



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE LA RED INMÓTICA PARA EL HOTEL WALTHER, QUE PERMITA  
EL CONTROL DE SEGURIDAD, CONFORT, AHORRO DE ENERGÍA Y  
COMUNICACIONES.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Electrónica y Redes de  
Información

Profesor Guía  
Mdhd Héctor Fernando Chinchero Villacis

Autor  
Carlos Andrés Moscoso Utreras

Año  
2016

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

---

Héctor Fernando Chinchero Villacis  
Master en Domótica  
CI. 1715451330

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

---

Carlos Andrés Moscoso Utreras

CI. 1713064069

## **AGRADECIMIENTOS**

Tengo que agradecer a muchísimas personas que de diferentes maneras me han apoyado personal y profesionalmente para llegar a este momento: a mi familia que estuvo junto a mí siempre, a mis amigos que fueron una compañía importante en el transcurso de este trabajo; a Alicia de Walther quien me abrió las puertas de su hotel para desarrollar mi iniciativa; a la Universidad de las Américas, UDLA, a través de mi tutor, Héctor Chinchero, valiosa guía en la construcción de este proyecto que me permitirá enfrentar el reto profesional que significa ser un Ingeniero Electrónico.



## **DEDICATORIA**

Esta tesis la dedico a mi madre que estuvo siempre a mi lado brindándome su apoyo incondicional y su cariño para llegar a culminar mi profesión, la que no dudo en ayudarme en los detalles más mínimos hasta los más grandes, esa mujer que admiro y respeto, y que estoy infinitamente orgulloso de llamarla MI MADRE.

## RESUMEN

Actualmente, la competencia imperante en el sector de la construcción obliga a los constructores a buscar fuentes alternativas en función de darle valor agregado a sus trabajos y a su vez, intentar hacer la diferencia. Hoy en día se está reconociendo como una alternativa viable la implementación de sistemas domóticos o inmóticos.

La Asociación Española de Domótica (s.f.), define un edificio o casa bajo un sistema inmótico o domóticos cuando este cumple con las siguientes funcionalidades: ahorro energético; seguridad técnica y anti-intrusión; confort; y comunicación entre dispositivos. Siguiendo estas disposiciones se plantea que un sistema inmótico, tecnológicamente hablando, para su implementación requiere elementos fundamentales como son: sensores, controladores, actuadores, buses y la interfaz.

El Hotel Walther está apostando por esta alternativa y para ello se realiza una propuesta de sistema inmótico que fue desarrollada a partir del uso del protocolo mundial KNX. El sistema en general, además de las ventajas que brinda en cuanto a ahorro energético, confort, seguridad y comunicación; también permite su manejo y control en tiempo real de una manera cómoda y eficiente a través de los siguientes dispositivos: celulares, tablets, o paneles de control.

El sistema consiste en controles de iluminación por escenas y de manera pasiva a través de la automatización de cortinas; control de temperatura, inundaciones y detección de fugas de gas mediante sensores integrados con sus respectivas alarmas. Además, se efectúa la automatización del sistema de control de seguridad por sistema anti intrusión, control de accesos y circuito de cámaras integradas CCTV. También se inserta un sistema de audio ambiental.

## ABSTRACT

Currently, the prevailing competition in the construction sector requires builders to seek alternative sources in terms of adding value to their work and in turn, try to make a difference. Today is being recognized as a viable alternative implementation of home automation or building automation systems.

The Spanish Home Automation Association (2011) defines a building or house under a building automation or home automation system when it meets the following functionality: energy savings; technical security and anti-intrusion; comfort; and communication between devices. Following these provisions raises a building automation system, technologically speaking, for implementation requires fundamental elements such as: sensors, controllers, actuators, buses and interface.

The Hotel Walther is betting on this alternative and for that a proposal for building automation system that was developed from the use of global KNX protocol is performed. The overall system, in addition to the advantages offered in terms of energy savings, comfort, safety and communication; also allows management and real-time control of a comfortable and efficient manner through the following devices: cell phones, tablets, or control panels.

The system consists of lighting controls scenes and passively through automation curtains; temperature control, flood and gas leak detection via integrated with their respective alarm sensors. In addition, automation control system anti intrusion security system, access control and CCTV cameras integrated circuit is performed. Environmental audio system is also inserted.

# ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes.....	3
1.1.1. Antecedentes de la domótica e inmótica en Ecuador .....	6
1.2. Alcance .....	8
1.3. Justificación .....	10
1.4. Objetivos.....	11
1.4.1. Objetivo general.....	11
1.4.2. Objetivos específicos.....	12
2. CAPÍTULO II. Marco Teórico.....	13
2.1. Fundamentos conceptuales.....	13
2.1.1. Tipos de sistemas.....	15
2.1.2. Componentes de un sistema inmótico.....	19
2.1.3. Clasificaciones de los sistemas inmóticos .....	21
2.1.4. Protocolos de comunicación.....	27
2.1.5. Plataforma de integración y programación .....	28
2.2. Gestiones del sistema inmótico.....	28
2.3. Análisis del Hotel Walther.....	35
2.4. Metodología .....	40
3. CAPÍTULO III. Estándares Mundiales de Automatización Inmótica .....	48
3.1. X-10 .....	48
3.2. LonWorks .....	52
3.3. ZigBee.....	55
3.4. Wave .....	57
3.5. BACnet.....	59
3.6. CEBus .....	62
3.7. BatiBus.....	63
3.8. EHS (European Home System) .....	64
3.9. HBS (Home Bus System) .....	65

3.10. KNX (Konnex) .....	66
3.10.1. Fundamentos de KNX .....	69
3.10.2. KNX y la rentabilidad de un sistema de bus .....	69
3.10.3. Ventajas de operar con EIB-KNX .....	71
3.10.4. Particularidades de un EIB-KNX.....	72
3.10.5. Medios de comunicación .....	74
3.10.6. Topología de las redes .....	82
3.10.7. Tipos de configuración.....	85
3.10.8. Estructura del datagrama .....	86
3.10.9. Dispositivos KNX .....	88
3.10.10. Software de programación ETS .....	89
<b>4. CAPÍTULO IV. Diseño del Sistema Inmótico .....</b>	<b>94</b>
4.1. Parámetros de diseño .....	94
4.2. Diseño conceptual del sistema.....	95
4.2.1. Red de Internet.....	98
4.2.2. Sistema CCTV .....	102
4.2.3. Topología de la red inmótica .....	103
4.2.4. Diseño de la red KNX en una suite.....	107
4.2.5. Diseño de la red KNX en pasillos y escaleras .....	112
4.2.6. Diseño de la red KNX en la sub-planta.....	112
4.2.7. Diseño de control para la parte energética .....	115
4.2.8. Diseño de control para Business Center .....	117
4.2.9. Sistema de Manejo de Edificio (BMS Building Manager System) .....	120
4.2.10. Sistema Complementario .....	124
<b>5. CAPÍTULO V. Análisis Costo – Beneficio.....</b>	<b>126</b>
5.1. Costos del Proyecto.....	126
5.2 Análisis económico de la implantación del sistema .....	133
<b>6. CAPÍTULO VI. Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>140</b>
6.1 Conclusiones.....	140
6.2 Recomendaciones .....	143

7. REFERENCIAS.....	145
8. ANEXOS.....	148

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de Bluetooth .....	18
Tabla 2. Tipos de interfaz .....	21
Tabla 3. Ventajas y desventajas de la arquitectura centralizada.....	22
Tabla 4. Ventajas y desventajas de la arquitectura descentralizada .....	23
Tabla 5. Ventajas y desventajas de la arquitectura distribuida.....	24
Tabla 6. Comparación entre algunos estándares.....	27
Tabla 7. Tipos de plataformas de integración y programación .....	28
Tabla 8. Tipos de redes.....	31
Tabla 9. Medios de transmisión por cable .....	32
Tabla 10. Modalidades de control de acceso .....	33
Tabla 11. Código de transmisión del estándar X-10.....	49
Tabla 12. Características de las comunicaciones .....	54
Tabla 13. Razones de la presencia de KNX en el mercado .....	70
Tabla 14. Premisas fundamentales de las asociaciones fusionadas en KNX ..	73
Tabla 15. Valores para conexiones físicas .....	83
Tabla 16. Modos de configuración .....	86
Tabla 17. Beneficios de la herramienta ETS .....	90
Tabla 18. Parámetros propuestos para la automatización del Hotel Walther...	94
Tabla 19: Dispositivos y sus funcionalidades .....	96
Tabla 20. Dispositivos KNX y de otros modelos a utilizar en un depto. tipo 1, 2 y 3. ....	109
Tabla 21. Dispositivos KNX y otros de pasillos y escaleras de la red inmótica.....	112
Tabla 22. Dispositivos KNX y otros de la red inmótica para la Sub-Planta ...	113
Tabla 23. Dispositivos KNX y otros del Business Center de la red inmótica ..	118
Tabla 24. Dispositivos KNX y otros del sistema de la red inmótica .....	122
Tabla 25. Costos de dispositivos KNX para los departamentos tipo I, II, III ...	127
Tabla 26. Costo de dispositivos KNX para pasillos y escaleras .....	129
Tabla 27. Costo de dispositivos KNX para la sub-planta.....	129
Tabla 28. Dispositivos KNX para el Business Center .....	130
Tabla 29. Costos de los dispositivos KNX para el sistema de tele-medición..	131

Tabla 30. Costos de dispositivos para la red Ethernet del sistema .....	132
Tabla 31. Proyecto general de diseño, instalación y puesta en marcha del sistema .....	133
Tabla 32. Pronósticos en cuanto ahorro energético según la Asociación KNX.....	134
Tabla 33. Distribución de consumos del hotel Walther.....	135
Tabla 34. Pronóstico de los ahorros .....	135
Tabla 35. Facturas y los ahorros según pronóstico .....	136
Tabla 36. Tarifas con el aumento del 30 % .....	138
Tabla 37. Análisis financiero de la inversión .....	139



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Inmótica en edificios.....	1
Figura 2. Características que definen un espacio inteligente .....	8
Figura 3. Posicionamiento de edificios a partir de los consumos energéticos. 11	
Figura 4. Representación de un sistema Bus.....	15
Figura 5. Automatas o Micro-automatas .....	16
Figura 6. Par trenzado.....	16
Figura 7. Ethernet por cable (KNX) .....	16
Figura 8. Sistema inalámbrico .....	17
Figura 9. Dispositivos infrarrojos .....	17
Figura 10. Sistema de Corrientes portadora.....	18
Figura 11. Componentes de un sistema inmótico .....	19
Figura 12. Diferentes dispositivos de un sistema inmótico .....	20
Figura 13. Representación de la arquitectura centralizada .....	22
Figura 14. Representación de la arquitectura descentralizada .....	23
Figura 15. Representación de la arquitectura distribuida .....	24
Figura 16. Representación de la topología estrella .....	25
Figura 17. Representación de la topología de malla .....	25
Figura 18. Representación de la topología en bus .....	26
Figura 19. Representación de la topología anillo .....	26
Figura 20. Control remoto de equipos e instalaciones .....	30
Figura 21. Imagen satelital de la ubicación del Hotel Walther .....	36
Figura 22. Implantación del Hotel Walther .....	36
Figura 23. Plano de una planta según la distribución de las habitaciones .....	37
Figura 24. Composición de los departamentos del hotel.....	38
Figura 25. Fachada frontal del Hotel Walther .....	39
Figura 26. Clientes frecuentes del Hotel Walther .....	41
Figura 27. Prestaciones del sistema inmótico para el Hotel Walther.....	42
Figura 28. ¿Para qué necesidad utilizaría los servicios de la inmótica del Hotel Walther? .....	42
Figura 29. Servicios del sistema inmótico en departamentos del Hotel Walther .....	43

Figura 30. Activación del sistema energético y de los sensores en departamentos del Hotel Walther .....	43
Figura 31. Control de iluminación en el Hotel Walther .....	44
Figura 32. Servicios en la sub-planta del Hotel Walther.....	44
Figura 33. Servicios en en el Business Center del Hotel Walther .....	45
Figura 34. Pagos por los servicios del sistema inmótico en el Hotel Walther...	46
Figura 35. Configuración del sistema según necesidades de los clientes del Hotel Walther .....	46
Figura 36. Onda base modulada de la señal transmitida .....	49
Figura 37. Red Domótica con estándar de comunicación X10.....	50
Figura 38. Estructura del datagrama en X-10.....	51
Figura 39. Áreas que puede cubrir el sistema LondWorks.....	53
Figura 40. Ejemplo de red LonWorks .....	54
Figura 41. Logo representativo del estándar .....	55
Figura 42. Posibles conexiones representativas del estándar .....	56
Figura 43. Posibles conexiones del estándar en una configuración domótica. ....	57
Figura 44. Configuraciones en aplicaciones que se desarrollan con Z-wave .....	58
Figura 45. Configuración del protocolo utilizado en Z-wave .....	59
Figura 46. Niveles en las áreas que componen un bus del estándar .....	60
Figura 47. Integración de las áreas que componen un bus del estándar BACnet .....	61
Figura 48. Normativas de KNX mundialmente .....	66
Figura 49. Áreas de automatización que abarca KNX.....	67
Figura 50. Potencial de eficiencia energética de la tecnología de KNX .....	71
Figura 51. Representación de las señales a transmitir y señales de ruido en el bus de KNX.....	75
Figura 52. Terminal conector de los dispositivos utilizados en el modelo <i>KNX TP</i> .....	76
Figura 53. Representación de la Modulación SKSK.....	77
Figura 54. Campos del telegrama básico de KNX.....	77
Figura 55. Gráficas de la Modulación en sistemas KNX RF.....	78

Figura 56. Telegrama que se transmite en el medio inalámbrico por KNX RF.....	79
Figura 57. Protocolos de comunicación en KNX IP .....	80
Figura 58. Estructura del Datagrama en KNXnet/IP .....	81
Figura 59. Topología de Bus en KNX.....	83
Figura 60. Mezclas utilizando el medio KNX IP en el bus de automatización ..	84
Figura 61. Topología de red con utilización de todos los medios de comunicación.....	85
Figura 62. Estructura del datagrama básico en KNX .....	87
Figura 63. Componentes de un dispositivo KNX.....	88
Figura 64. Entorno de Trabajo del software ETS .....	91
Figura 65. SWITCH DLINK 8 PUERTOS DGS-1008P 4 POE.....	99
Figura 66. Switch DGS-1008P 4 POE junto al router inalámbrico D-LINK DIR-505.....	100
Figura 67. Estructura de una conexión del router inalámbrico D-LINK DIR-505.....	100
Figura 68. Switch HP 1910-24-PoE+ Switch (JG539A).....	101
Figura 69. Topología de la red Ethernet para el Hotel Walther .....	102
Figura 70. Cámara IP Foscam FI9821EP .....	102
Figura 71. Topología básica guía para la red de automatización Del Hotel Walther.....	104
Figura 72. Dispositivos del sistema del fabricante Zennio.....	105
Figura 73. Topología de la red Inmótica para el Hotel Walther .....	105
Figura 74. Plano del Backbone del sistema inmótico y de la Intranet local ....	106
Figura 75. Sistema de clima KIT-WC03H3E5 de Panasonic.....	108
Figura 76. Interfaz de comunicación entre el sistema de clima y el bus KNX.....	109
Figura 77. Planos y ubicación de los dispositivos de la red inmótica y la Internet.....	111
Figura 78: Planos de la red inmótica y la Internet en la Sub-planta .....	114
Figura 79. Dispositivo medidor de consumo eléctrico Lingg y Janke .....	115
Figura 80. Detalles de conexión del medidor de consumo eléctrico.....	116
Figura 81. Dispositivo medidor de consumo de agua Lingg & Janke .....	117

Figura 82. Dispositivo medidor de consumo de gas Lingg & Janke .....	117
Figura 83. Planos de la red inmótica y la Internet en el Business Center .....	119
Figura 84. Dispositivo Inside Control o HomeLYnK de Schneider Electric.....	120
Figura 85. Pantallas de visualización del dispositivo Inside Control.....	121
Figura 86. Planos de la planta del sistema central de cómputo y control.....	123
Figura 87. Estación Meteorológica Universal de Jung para redes KNX .....	124
Figura 88. Sensores que soporta la Estación Meteorológica Universal de Jung .....	124
Figura 89. Consumo eléctrico del Hotel Walther .....	136
Figura 90. Consumo pronosticado y monto ahorrado por el Hotel Walther ....	137
Figura 91. Comparativa entre las dos situaciones de consumo en el Hotel Walther .....	137

## 1. CAPÍTULO I. Introducción

En la actualidad, los profesionales del sector de la construcción, están apostando fuertemente por la utilización de sistemas aplicando las nuevas tecnologías asociadas tanto a viviendas, como edificios de diferentes categorías, debido fundamentalmente a los beneficios que brinda, tanto para la vida cotidiana de las personas, como para el medio ambiente. Muchos países desarrollados y en vías de crecimiento reconocen las ventajas significativas que aportan las tecnologías, en su conjunto estas representan un recurso viable hacia el futuro de una manera económica y limpia.

De esta manera la inmótica, vinculada a la automatización de edificios; intenta facilitar la vida de los usuarios proporcionándoles un ambiente inteligente.



Actualmente en el Ecuador se han desarrollado muy pocos proyectos de inmótica, debido fundamentalmente al hecho de que en el país no existen industrias de producción de tecnología de alta gama como la que se requiere para realizar este tipo de proyecto, y, por lo tanto, los productos deben ser

importado desde terceros países, lo que incrementa los costos de los mismos significativamente. También se debe a la falta de cultura sobre la eficiencia energética y el desconocimiento de los beneficios reales que aportan estos sistemas.

Los sistemas inmóticos son de especial utilidad en ambientes comerciales tales como son los hoteles medianos y grandes, donde aspectos como la seguridad se ven ampliamente fortalecidos, sin contar que tanto los sistemas de climatización, iluminación, entre otros, se optimizan significativamente, tanto por el ahorro energético, como para el confort del cliente debido a que le provee de una mejor experiencia en su estadía temporal en las instalaciones.

El Hotel Walther está considerando la implementación de un sistema inmótico en sus actuales instalaciones con el fin de brindar un mejor servicio a los futuros usuarios, y así mismo, añadir un valor agregado al crear un espacio seguro y agradable tanto para los clientes como para sus empleados.

Se toma en consideración lo que plantea la (Asociación Española de Domótica (CEDOM), s.f.), un edificio o casa es considerado bajo un sistema inmótico o domótico siempre y cuando cumpla con las siguientes funcionalidades: ahorro energético; seguridad técnica y anti-intrusión; confort; y comunicación entre dispositivos.

En función de estos aspectos se realizará el diseño del sistema inmótico para el Hotel Walther tomándose en cuenta las tecnologías LonWorks, BUSing, KNX, entre otras; para determinar cuál es la más apropiada en este caso. Para el caso de la tecnología que se vaya a utilizar, se prevé la instalación de sensores de presencia, humo, temperatura y gas con sus respectivas alarmas, las cuales tienen electroválvulas para cerrar el paso de gas o agua en momentos de emergencias, también se debe realizar la automatización de cortinas, iluminación, climatización y sonido. Sobre la base de lo anteriormente mencionado, se utiliza una interfaz gráfica con pantallas táctiles y aplicaciones con dispositivos móviles para su total control, adicionalmente, fuera del ambiente de las habitaciones se instala control de accesos y cámaras de circuito cerrado.

### **1.1. Antecedentes**

En los años '70 del Siglo XX surge el protocolo X-10 y es a partir de este momento que se comienza a hablar de Sistema Domótico como tal. Entre sus logros más significativos se encontraba que, de manera completamente inalámbrica y aprovechando las instalaciones eléctricas existentes, permite el control de las luces de diferentes espacios y la comunicación entre electrodomésticos.

A partir de este momento, las investigaciones y desarrollos de los especialistas enfocan su atención en conseguir un sistema que permita interconectar las principales redes de la vivienda automáticamente: agua, gas, electricidad, cable telefónico, cable coaxial y redes hertzianas. Para ello, cada país fue desarrollando tecnologías que permiten hacer este tipo de integraciones y acuerdos no solo con el potencial industrial sino también con necesidades específicas que en determinadas circunstancias se requieren satisfacer dado el caso.

La gestión de instalaciones en edificios no es un proyecto nuevo; aunque la introducción de la tecnología en estos inmuebles es más actual que la

domótica. En Europa se encuentra la base de estos procesos de automatización. Los británicos se ubican como los creadores de los primeros protocolos de comunicación que lograron el entendimiento entre los diferentes dispositivos. Sin embargo, el mundo avanza y los iniciadores se quedan en la retaguardia ante el influjo de países como Estados Unidos y Japón.

Anteriormente predominaban las soluciones individuales y con diseño industrial. A pesar de esos inconvenientes, los proyectos se ajustan cada vez más al desarrollo tecnológico. Esta expansión propicia la desaparición de los productos que no se ajustan a las exigencias de los clientes. El costo de algunas ofertas disminuye y con los nuevos diseños se logra una acertada gestión para los edificios; solo que ahora el uso e instalación se sustenta en determinadas concepciones.

En Estados Unidos el uso y proliferación de la inmótica tiene un trasfondo económico, se trata de minimizar costos, pero a su vez reflejar el desarrollo tecnológico de una sociedad que siempre quiere mostrar poderío. Por tanto, las innovaciones y diseños se dirigen hacia el logro de inmuebles interactivos y debido a su progreso en el campo figura como el primer país en definir y plasmar los estándares de Gestión Técnica de Edificios.

En Japón depende de las políticas gubernamentales y no se centra en el edificio interactivo, sino en el inmueble automatizado mediante la integración del mayor número de servicios que propicie una mejor dinámica laboral.

Sin embargo, en Europa rige otra tendencia donde prepondera la ecología, la salud y el bienestar por encima del trasfondo económico. El edificio inteligente toma auge y busca la aceptación de los usuarios. Además, ofrece posibilidades de adaptación ante cambios futuros, presenta una gestión diferente entre las áreas, pero sin romper la comunicación entre los múltiples espacios.

Por otra parte, Estados Unidos puso especial atención a desarrollar soluciones informáticas gracias al potencial de IBM, mientras que Japón se concentra en



la telefonía dado a que en 1982 ya había logrado la saturación de este mercado; sin embargo, en Europa, se desarrollaron tanto proyectos de forma comunitaria como de manera independiente por países, entre ellos se destacan: Reino Unido, Francia y Alemania; cuyas investigaciones permitieron el desarrollo tanto de la teleeducación, la telemetría y la tele seguridad, así como de la telemedicina.

De esta forma se instituyen los protocolos EIB en los países de habla alemana, el Batibus con implementación en Francia e Italia; y el EHS utilizado en lo que se refiere a línea blanca. Estos protocolos más adelante se fusionan para dar lugar a lo que conocemos hoy como protocolo KNX.

KNX Association surge en el 2002 en Bruselas. En ese año, esta asociación da a conocer un nuevo estándar basado en las tecnologías anteriormente mencionadas, en un principio se presenta como estándar Konnex. Actualmente se le conoce como KNX y está aprobado como estándar mundial dado por la norma ISO/IEC-14908.

Al mismo tiempo Estados Unidos trabajaba en el protocolo LonTalk, conocido actualmente como LonWorks, el cual fue normalizado como estándar de control de redes según la norma ANSI/CEA-709.1-B. Este protocolo se considera un estándar europeo para la domótica basado en la norma EN 14908 y es reconocido en el mundo por la norma ISO/IEC-14908 desde el año 2005.

Partiendo de la necesidad de cubrir diferentes nichos de mercado y suplir la creciente demanda y necesidades en el sector; se dio lugar al incremento significativo de empresas fabricantes de productos de domótica, las cuales basan sus diseños en la compatibilidad tanto con el protocolo KNX como el LON. Esto propicia el conocimiento popular de dichos estándares a nivel mundial ya que cada vez más proveedores fabrican sus productos siguiendo los protocolos e incrementando la gama de estos en el mercado.

Además de producirse sistemas que fuesen compatibles con el protocolo X10, KNX y LON, como fue el caso de los sistemas inalámbricos RF (Wireless) usando protocolos Zigbee y Zwave; también aparecen los sistemas totalmente independientes, los cuales no eran compatibles con los anteriormente mencionados.

La domótica a edificaciones ya construidas ocurre gracias al desarrollo de los sistemas inalámbricos, lo cual también permite la introducción de nuevas funciones que los sistemas de cableado no podían lograr por sí solos, como es el caso de los mandos a distancia por radiofrecuencia.

Son muchos los fabricantes de productos asociados a sistemas inmóticos que han creado pasarelas que permiten conectar sus productos a los estándares abiertos, ya sea el KNX o el LON; estos últimos se han visto beneficiados por la gran cantidad de productos, tanto en gama como en capacidad, que se comercializan en la actualidad; lo cual ha facilitado ampliar sus mercados y convertir sistemas aislados en estándares inmóticos.

#### **1.1.1. Antecedentes de la domótica e inmótica en Ecuador**

En Ecuador el campo de la domótica y la inmótica no ha sido muy explotado debido principalmente a la falta de conocimientos sobre el tema y los costos que implica la implementación de estos sistemas. No obstante, a medida que se avanza en el tiempo hasta la actualidad, se ha podido notar una creciente apertura de dicha tecnología en el país, dado que, actualmente las empresas constructoras intentan dar un valor agregado a sus proyectos y se han percatado de las ventajas significativas que aportan estos sistemas, sobre todo en el ámbito de ahorro energético.

El concepto de inmótica se generaliza en Ecuador a partir del Siglo XXI, ya que anteriormente los acercamientos al tema eran muy limitados y escasos. La preparación de profesionales en otras partes del mundo impone el cambio y

hoy poco a poco Ecuador cuenta con inmuebles inteligentes al automatizarse la dinámica de varios edificios.

De conjunto, surgen medianas y pequeñas empresas que brindan estas aplicaciones y hasta el momento existe un trasfondo económico y ecológico en cada uno de los proyectos. Responder a las necesidades de los usuarios es el fin y con ese objetivo se crean sistemas para gestionar el confort, las comunicaciones, la eficiencia energética y la seguridad en algunas construcciones no domésticas del país andino.

En el Ecuador se encuentran algunos intentos de sistemas inmóticos que si bien no son de gran extensión utilizan la tecnología KNX-DALY, por ejemplo, el Salón del Conocimiento de la Biblioteca Nacional emplea este protocolo para la automatización inteligente de la iluminación y similar proyecto beneficia al jardín de Naciones Unidas.

Cada vez más en el desarrollo de tecnologías, es por ello que tanto empresarios como constructoras y profesionales del medio, giran su visión hacia el hecho de poder obtener más sobre sus inversiones; y a su vez, deben estar en consonancia con las tendencias mundiales de ahorro energético y de cuidados al medio ambiente.

Estas causales han obligado a los profesionales ecuatorianos del sector constructivo a re-direccionar su negocio hacia estas nuevas tendencias. Pese a ello aún existe gran resistencia sobre la aplicación de estas tecnologías por la creencia de que implican elevados costos sin ventajas significativas aparentes. Esta opinión provoca que todo producto tecnológico nuevo encuentre trabas para distribuirse. Gracias a los jóvenes profesionales que actualmente se gradúan en el país se consolida una visión moderna y más amplia sobre el desarrollo y la implementación de nuevas tecnologías. De hecho, ya en la actualidad existen varias instalaciones que constan con esta tecnología y son considerados edificios semi-inteligentes.

Sin embargo, la inmótica es mucho más que esto e incluye pilares fundamentales que definen la conceptualización y categorización de un espacio inteligente que nada tienen que ver con solo alarmas y accesos, esto son solo alguna de las funcionalidades del sistema que por sí solas no categorizan una instalación.



El desconocimiento ha llevado a los profesionales a equivocarse el concepto, por lo que en este sentido debe entenderse por espacio inteligente, dígame una casa o edificio, a aquel que posee un sistema de seguridad integrado; que controla sus recursos eficientemente bajo los preceptos de ahorro energético; es aquel que da comodidad a sus usuarios y en el que los equipos instalados son capaces de comunicarse entre ellos para lograr un control total del espacio.

## 1.2. Alcance

El alcance de este proyecto está dirigido concretamente hacia el diseño de un sistema inmótico en el Hotel Walther, ubicado en el sector norte de Quito, que permita un ahorro energético considerable; y a su vez, satisfaga las necesidades de los usuarios, tanto en las habitaciones como en los espacios comunes de negocio y recreación en los aspectos fundamentales de seguridad, confort y comunicaciones.

Se realiza el diseño para las áreas de habitaciones, servicio, comunes y recreación, en las cuales se toman en cuenta los siguientes parámetros:

#### Seguridad:

- Control de accesos
- Sistema de control de intrusos
- Video vigilancia (CCTV)
- Control de inundaciones
- Control de escapes de gas
- Control de temperatura
- Alarmas

#### Audio:

- Parlantes en habitaciones
- Parlantes en áreas generales
- Control de alarmas sonoras
- Sistema de conferencia en Business Center

#### Climatización y confort:

- Monitoreo y control de temperatura en cuarto de control
- Monitoreo de temperatura en habitaciones y pasillos
- Control de clima en departamentos, Business Center, restaurant.

#### Ahorro energético:

- Control de iluminación
- Eficiencia de consumo de energía de iluminación y climatización
- Control de cortinas

#### Comunicaciones:

- Entre sistemas de control y monitoreo remoto
- Conexiones locales y remotas
- Interfaces de usuario

### 1.3. Justificación

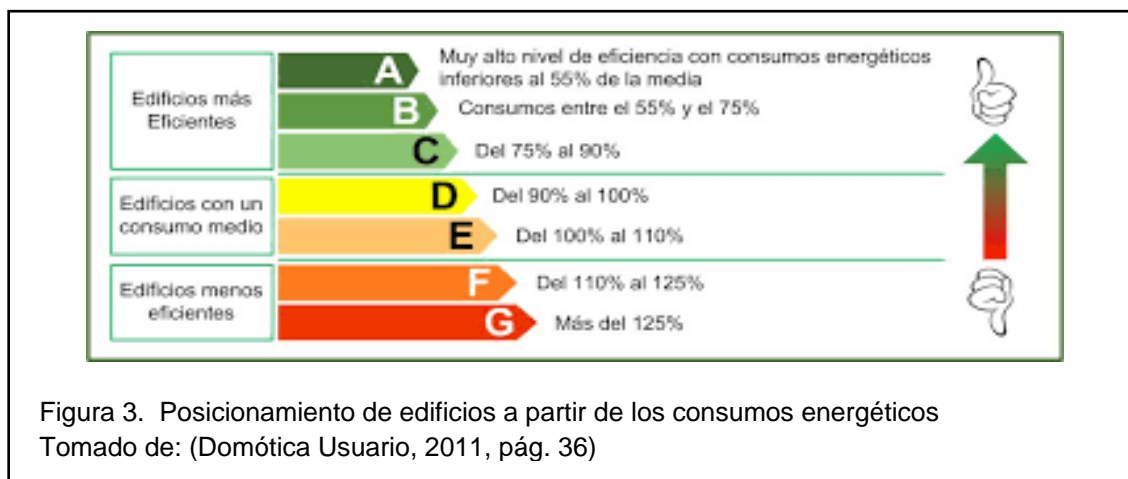
Los sistemas eléctricos y electrónicos instalados en edificios terciarios son en su mayoría ineficientes, porque generan gastos innecesarios y excesivos en cuanto a todo tipo de recursos, dígase energéticos, hídricos, u otros; lo cual incide negativamente no solo en la economía de la administración sino también al medio ambiente. El problema más importante en este aspecto es que son muy difíciles de controlar los escapes o el inadecuado uso de los recursos lo cual se traduce como pérdidas de productividad para la empresa o la incursión de nuevos gastos invertidos en otros mecanismos que reducen el uso inadecuado de recursos pero que no lo controlan del todo.

También se tiene que la localización geográfica del Hotel, se encuentra en Quito, la capital de Ecuador, lo cual incide directamente con los factores de riesgos vinculados a la seguridad ciudadana ya que es reconocido que en las ciudades de gran urbanización y cosmopolitas se desarrollan altos niveles de violencia y delincuencia. Por lo tanto, se hace muy difícil controlar totalmente los factores de riesgo que implican la intrusión de personal ajeno, el desvío o hurto de recursos, la producción de asaltos o cualquier actividad que pueda poner en riesgo la vida o la integridad de las personas dentro o en los alrededores de la instalación.

Basados en las estadísticas, debe tenerse en cuenta que son frecuentes los incendios en locales con una considerable concentración de personas, como es el caso de un hotel. Dado el caso de ocurrencia de un incendio en la magnitud que sea, siempre ocasiona pérdidas en mayor o menor medida, las cuantías de estas pérdidas están dadas por el sistema de control de incendios que la instalación posea.

Gracias a la inmótica se puede lograr un ahorro energético de hasta un 40% del consumo actual, un ahorro significativo en servicios de mantenimiento porque todo está automatizado y la gestión de los eventos se produce al instante, supervisión en tiempo real de eventos, gestión de personal del

edificio, gestión de tiempos de funcionamiento y de los históricos, alarmas técnicas, avisos de averías, tele gestión remota tanto del edificio como de la maquinaria en operaciones dentro de este, supervisión en el instante del consumo eléctrico; y tanto el control como la gestión constante de la seguridad. Por lo tanto, los factores de riesgos en cualquier sentido se reducen a la mínima probabilidad de ocurrencia.



Además, este sistema provee la gestión de recursos e infraestructura del edificio, minimizando los costos de personal y energía, mejorando la experiencia del cliente y subiendo la categoría del hotel en cuestión.

Todos estos beneficios agregan valor intangible el cual puede ser reflejado en los ingresos económicos que podrían llegar a obtenerse ya que la instalación de un sistema inmótico se refleja en el aumento de la tarifa de cada servicio proporcionado por el Hotel. Luego de la exposición de estos aportes, se plantean los objetivos de la investigación.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo general

Diseñar un sistema inmótico para el Hotel Walther que satisfaga las necesidades de confort, seguridad y comunicaciones de los usuarios y que provea la instalación de un ahorro energético considerable.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Definir conceptualmente al sistema inmótico y sus prestaciones.
- Determinar la tecnología adecuada a partir de la comparación de las alternativas tecnológicas actuales.
- Definir los servicios y funcionalidades a implementarse acordes con las necesidades existentes, tanto del propietario como de los clientes.
- Diseñar la red inmótica para las prestaciones definidas.
- Determinar el presupuesto requerido para desarrollar la red inmótica teniendo en cuenta tres aspectos fundamentales: productos, programación e instalación.
- Realizar un análisis de los costos-beneficios que brinda la solución inmótica al Hotel Walther.



## 2. CAPÍTULO II. Marco Teórico

### 2.1. Fundamentos conceptuales

El conjunto de tecnologías aplicadas al control y automatización inteligente de inmuebles no domésticos, es decir, la inmótica, se populariza en los últimos tiempos debido a sus componentes, la oferta de productos y su cualidad de satisfacer las necesidades y preferencias de los usuarios. También impacta debido a la gestión eficiente del uso de energía, a la generación de confort, seguridad y comunicación e intercambio entre el cliente y el sistema.

El término inmótica hace referencia a una gestión de la tecnología para los edificios. La Fundación de la energía de la comunidad de Madrid (2007, pp. 2-3) relaciona el término a la informática; y en proyectos de ingeniería, lo identifican con la expresión “building management system”, el cual refiere a “la planeación, coordinación y gestión de las aplicaciones e instalaciones para equipar a los inmuebles y luego denominarlo edificios inteligentes” (Chaparro, 2010, pp. 758-759).

El “sistema de gerenciamiento del edificio” controla y regula al inmueble al viabilizar su gestión total, mediante la incorporación de técnicas inteligentes y automatizadas a construcciones del sector de la producción y los servicios. Bravo (2012, pp. 10-14), asegura que la inmótica está enfocada a edificios de uso terciario o industrial en función de las características del inmueble. Por tanto, las aplicaciones de un proyecto de este tipo son diversas y del edificio y prestaciones depende el diseño y sus funcionalidades.

Por ejemplo, el presente proyecto pretende diseñar un sistema inmótico para el Hotel Walther. Sobre ese interés, Pino (2015, pp. 4-6), recomienda que “un edificio con tal funcionalidad necesita de instalaciones preparadas para el futuro con una fácil adaptación, donde la conexión es uno de los principales pilares y muy valorada por el propietario del hotel y los clientes”.

El logro de estas y otras funcionalidades es posible debido a las ofertas de los grandes y reconocidos fabricantes de soluciones de inmótica. Entre todas las propuestas es muy demandada la Gestión Integral Inteligente KNX. Ofrece diferentes soluciones como: “software para el control de la instalación y la visualización en un dispositivo, aplicaciones para iluminación, aperturas, persianas, climatización, seguridad, instalaciones realizadas vía radio o integración en un mismo mando a distancia de toda la gestión del sistema KNX” (Rodríguez, 2015).

En un proyecto inmótico, las herramientas y protocolos a utilizar determinan la calidad de las prestaciones, así como pilares en cuanto a ahorro energético y económico. Según el Gerente de Zennio, Giménez (2015, pp 102-105), “los hoteles son unos edificios “curiosos” porque suelen estar vacíos de día y llenos de noche, por lo que la iluminación representa el por ciento más elevado del gasto energético”.

Hernández (2010, pp. 68-72) recomienda que el diseño de la gestión debe integrar los subsistemas de control de acceso, CCTV, control de consumos energéticos, seguridad, comunicaciones, iluminación, accesibilidad y usabilidad; en un software muy bien delimitado y personalizado para cada solución y según las exigencias y necesidades de los usuarios.

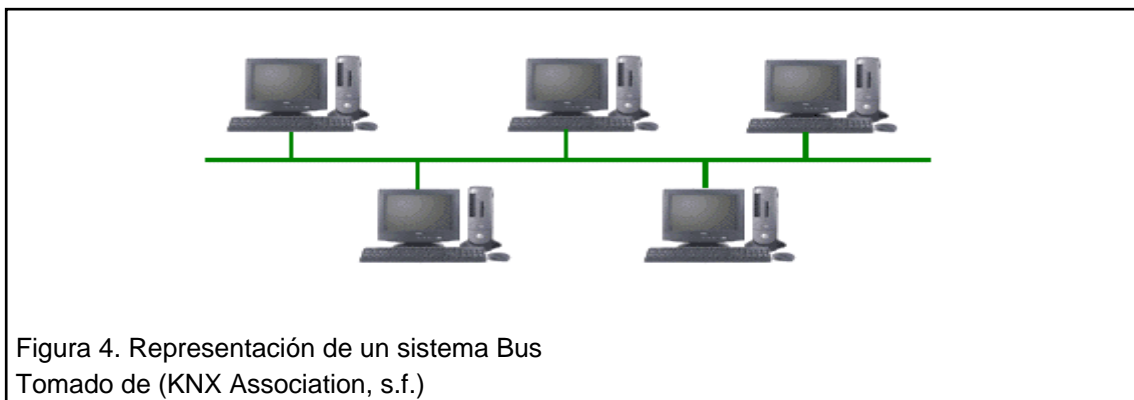
Tomado en consideración los criterios especializados expuestos, se concluye que la funcionalidad de la inmótica presenta una relación muy vinculante con la aplicación y usabilidad de los subsistemas. Con la incorporación de esos subsistemas se optimizan recursos y procesos internos que disminuyen costos. Para el proyecto y diseño es oportuno la selección del protocolo en correspondencia con análisis de sus ventajas y desventajas. Bajo un mismo interfaz debe conseguirse el control y la información de todo el sistema.

### 2.1.1. Tipos de sistemas

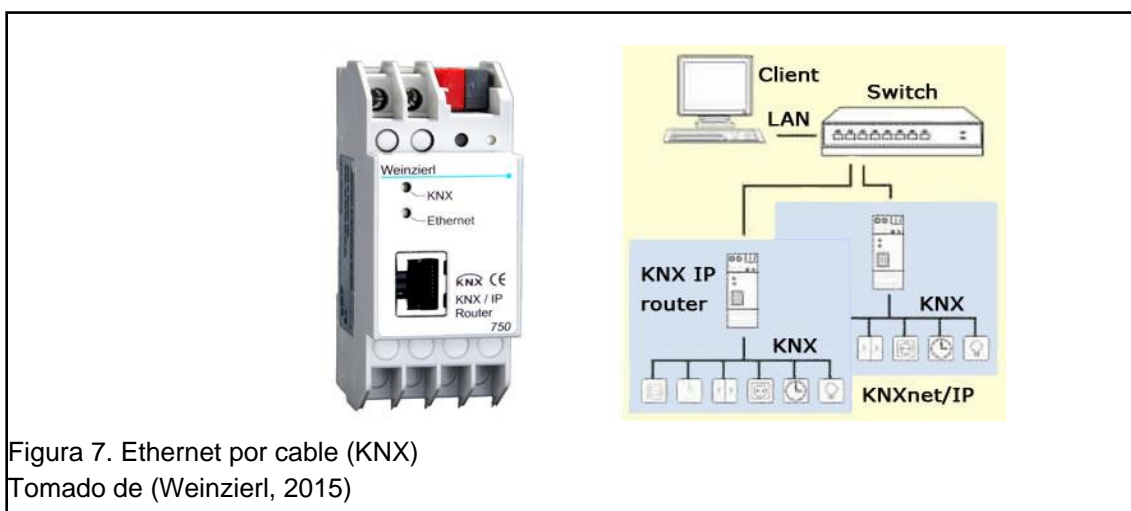
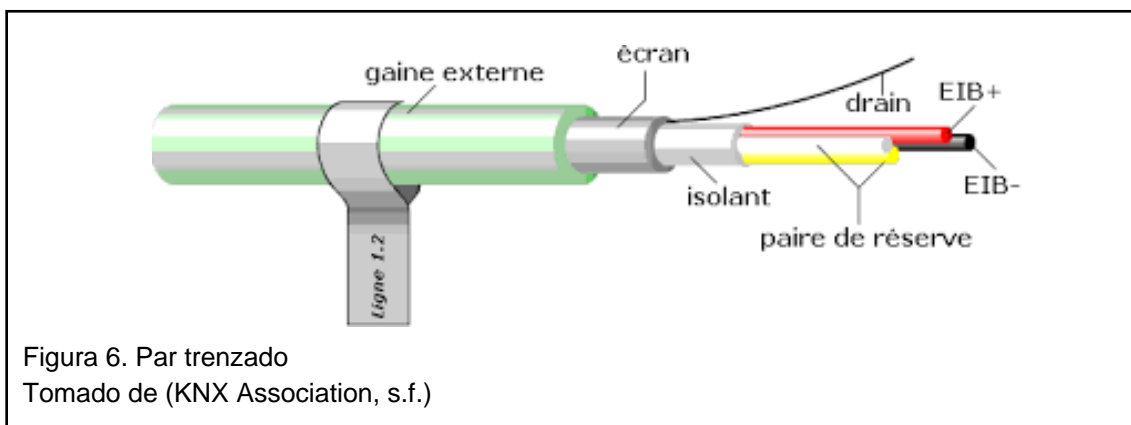
El sistema a utilizar en un proyecto determina la calidad de las prestaciones finales que se brinden a los usuarios de un edificio. La elección del tipo a emplear requiere de un análisis previo donde el integrador profesional debe tener en cuenta los siguientes parámetros: características de la obra, diferencias, beneficios e inconvenientes entre los dispositivos y elementos, las condiciones y situaciones que se desean controlar y los requerimientos de los clientes.

#### 2.1.1.1. Sistema de cable dedicado (BUS)

Este sistema utiliza el cable dedicado para transmitir órdenes, lo que lo hace muy fiable en cuanto a calidad. En cuestiones de proyectos representa el medio más seguro y confiable; aunque depende de la calidad de la preinstalación. Si el trabajo no se realiza correctamente, entonces se dificulta el cableado y su llegada a los puntos de control.

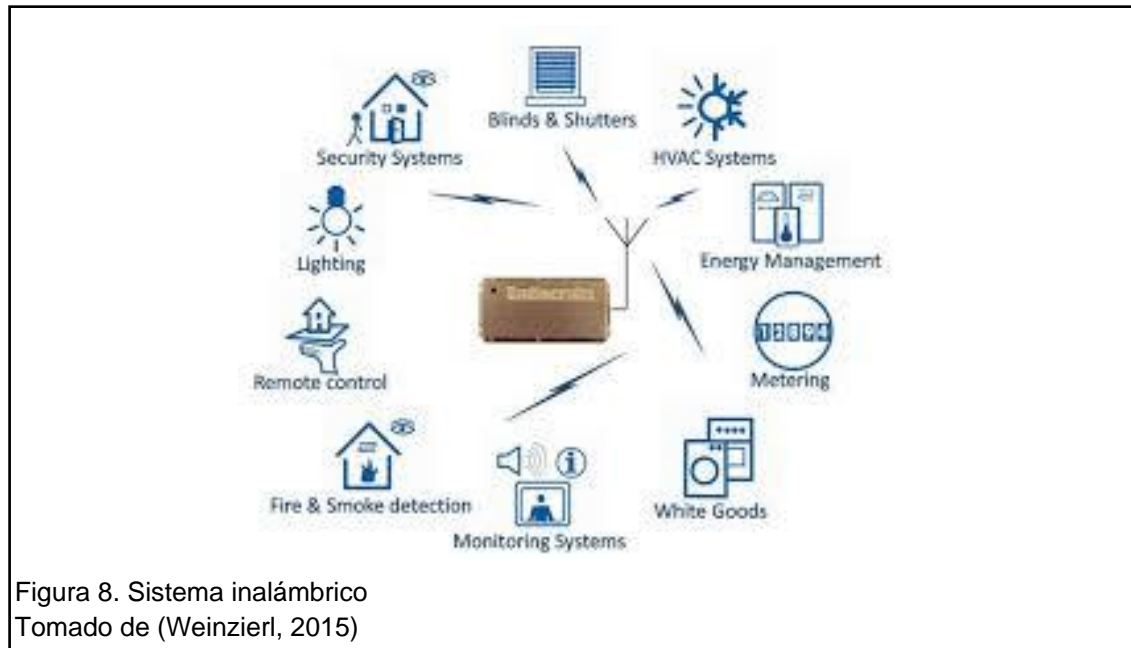


El costo es otro de los factores que atentan en contra del sistema. Es uno de los tipos más caros debido al valor de todos los dispositivos y elementos que necesita. Está compuesto por:



### 2.1.1.2. Sistemas inalámbricos

Los sistemas inalámbricos no utilizan el cableado para transmitir señal o información. Emplean ondas de radiofrecuencias donde intervienen emisores y receptores muy capacitados para emitir y procesar las órdenes y señales que se reciben de forma analógica o digital.



- Ethernet WiFi (KNX)
- Infrarrojos (IR) (KNX y X-10)



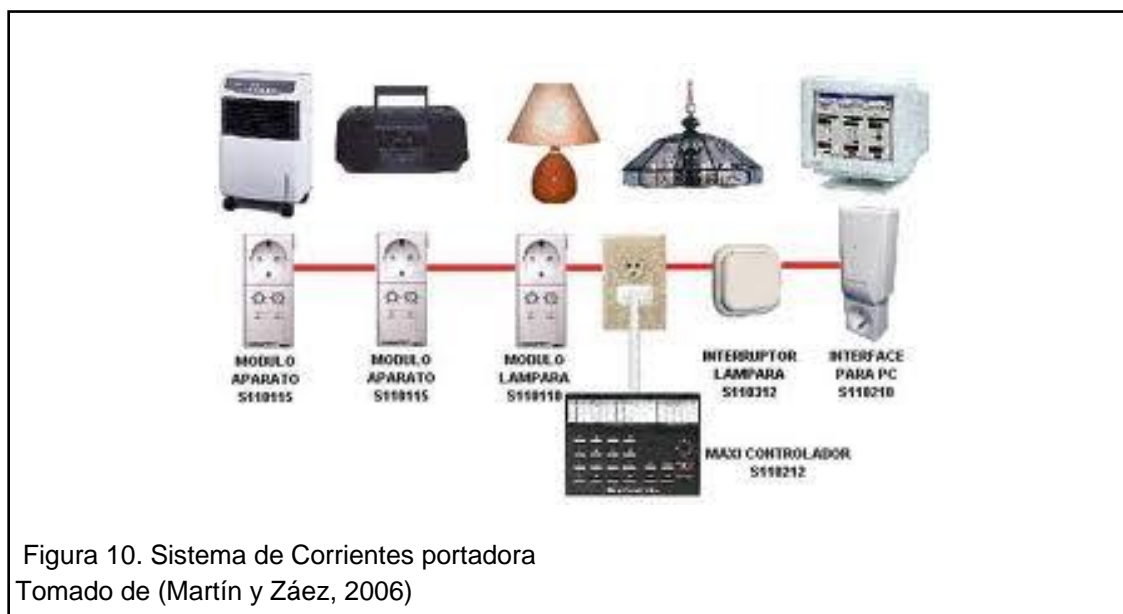
- Bluetooth (Cualquier sistema): se utiliza para conexiones a corta distancia y son independiente de la preinstalación, lo cual significa que se puede emplear para la transmisión de voz y datos tanto en obras por terminar como concluidas; según su clasificación:

Tabla 1. Clasificación de Bluetooth

Clase	Potencia máxima permitida	Potencia máxima permitida	Alcance (aproximado)
Clase 1	100 mW	20 dBm	~100 metros
Clase 2	2.5 mW	4 dBm	~5-10 metros
Clase 3	1 mW	0 dBm	~1 metro

### 2.1.1.3. Sistemas de corrientes portadoras

Estos sistemas emplean el cable de alimentación de los diferentes dispositivos para enviar la señal de control. Aparentemente resulta muy útil y viable, sin embargo, se caracteriza por ofrecer falsos negativos o falsos positivos debido a la inestabilidad de la señal que nutre a los aparatos. En este sistema cada elemento introduce y adquiere la información de la red eléctrica; entre los ejemplos más conocidos figuran: KNX, X-10.

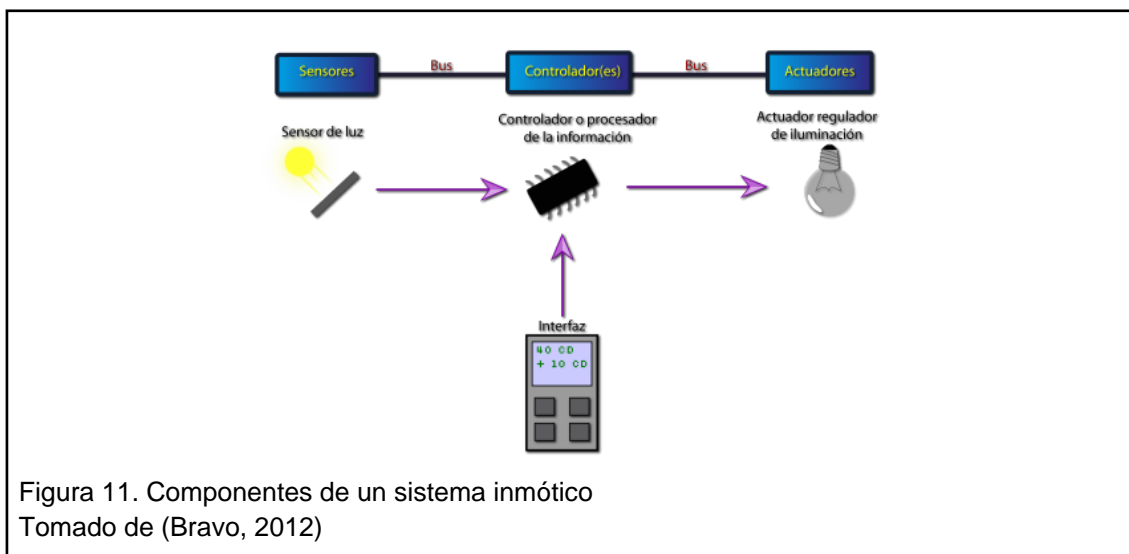


#### 2.1.1.4. Sistemas mixtos

Los sistemas mixtos se eligen ante la diversidad de requerimientos que propone el usuario y están conformados por varios protocolos de control y emplean pasarelas de comunicación para lograr la programación de un sistema central.

#### 2.1.2. Componentes de un sistema inmótico

Aunque los componentes de un sistema inmótico varían en correspondencia con las necesidades de los clientes y las soluciones que ofrecen los fabricantes, se pueden identificar algunos elementos generales que integran cualquier proyecto:



Las posibilidades de gestión que ofrece una red inmótica determinan variaciones en cuanto al número de dispositivos. Hay redes que realizan una sola operación, pero, también existen sistemas con varios controles que generan beneficios para casi todas las áreas de un edificio, a partir del uso de alguno de los elementos que se relacionan a continuación:

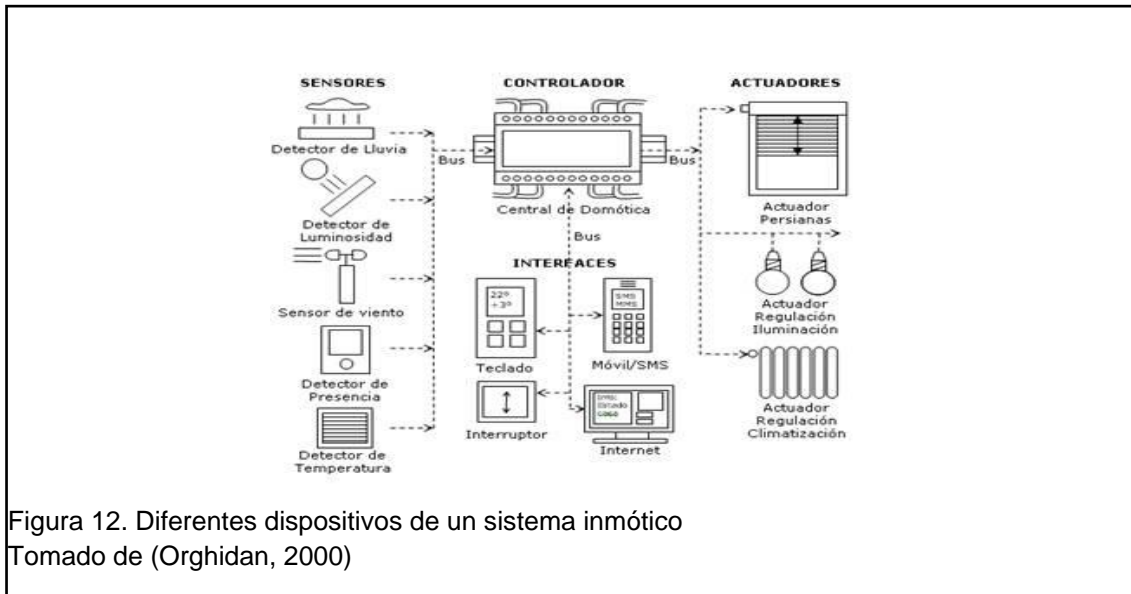


Figura 12. Diferentes dispositivos de un sistema inmótico  
Tomado de (Orghidan, 2000)

Luego del análisis de la figura se establece que los componentes más comunes son:

- **Sensor:** monitoriza el entorno y capta la información que transmite al sistema. Existen varios tipos, los cuales responden a determinadas funciones. Estos elementos físicos propician la entrada de datos al sistema y realizan una labor de conversión.
- **Controlador o procesador:** unidad que gestiona la información, es decir, la reciben y procesan según un programa preestablecido y definido con anterioridad. A estos dispositivos llegan los datos y ellos “toman decisiones” en dependencia de las acciones de mando ya definidas.
- **Actuador:** recibe y ejecuta una orden, ya sea de apagado o encendido; abrir o cerrar. Se caracteriza por determinar cambios para el ambiente inmótico.
- **Interfaz:** pantallas móviles o dispositivos que muestran y permiten observar la información. Es flexible y propicia que los usuarios interactúen. Existen los diferentes tipos:



Tabla 2. Tipos de interfaz

Tipos	Características
Interfaz local	La comunicación se realiza en el mismo lugar donde está el sistema. Interfaz de voz: El sistema reconoce comandos por voz que pueden ingresarse realizando una llamada, permite programar o conocer el estado del inmueble desde cualquier teléfono. Requiere de una contraseña.
Interfaz de mensajes móviles	El sistema es capaz de recibir y enviar mensajes de texto o multimedia. Utilizan la red GSM (más económico con tarjetas prepago). Si se produce una incidencia, envía un SMS o MMS (cuando se dispone de videocámara).
Interfaz web	El sistema dispone de un servidor Web que permite estructura o conocer el estado actual de una forma gráfica. Propicia la conexión desde cualquier lugar y desde dispositivo que pueda navegar en internet. Requiere de precauciones en cuanto a seguridad.

- Bus: traslada la información entre los diferentes dispositivos a través de redes propias o redes de otros sistemas.
- Red: une varios puntos por lo que permite la circulación y transmisión de algún elemento, dato o información. De esos elementos dependerán los suministros, la comunicación y otros aspectos necesarios para el funcionamiento de un entorno inmótico. En una red se intercambia información a través de sus nodos que son independientes, pero que están interconectados.

### 2.1.3. Clasificaciones de los sistemas inmóticos

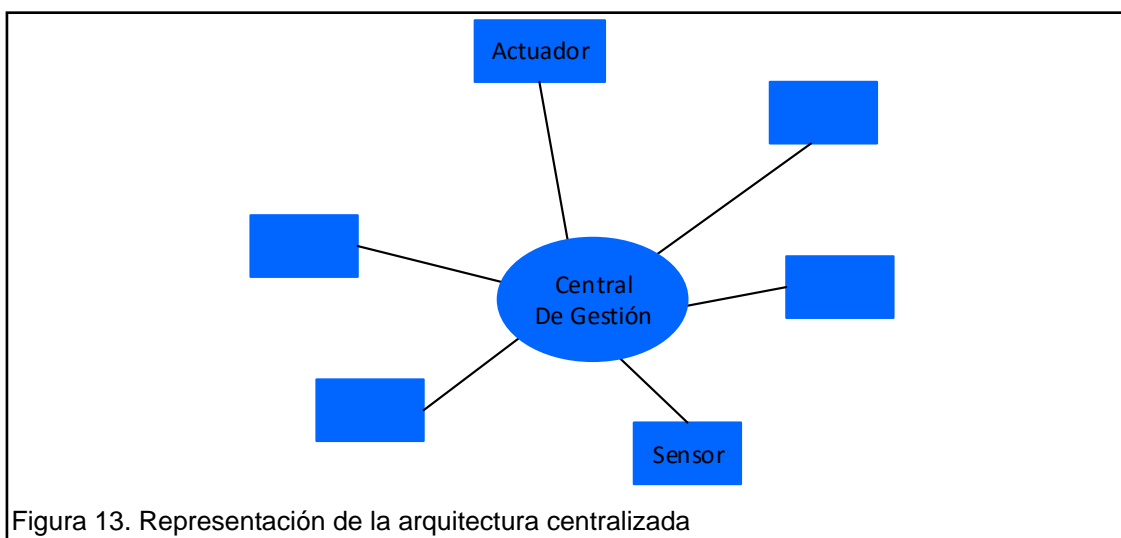
Los sistemas pueden ser clasificados bajo diferentes criterios y en función de la topología, los medios de transmisión y la tipología.

#### 2.1.3.1. Arquitectura del sistema inmótico

La implementación de un sistema inmótico requiere de la elección de un diseño adecuado para la ubicación de la tecnología debido al interés de garantizar su funcionalidad; por lo que el proyectista ha de tener en consideración la arquitectura que orienta la ubicación de cada dispositivo que integra la red.

### 2.1.3.1.1. Arquitectura centralizada

Un controlador centralizado transmite la información, señales o datos a los actuadores o interfaces en dependencia de la configuración preestablecida para el intercambio de los sensores con el resto de los dispositivos interconectados. Los actuadores y sensores aparecen centralizados en una misma unidad de control que representa el eje central de sistema.



La arquitectura centralizada es muy frecuente en los proyectos porque presenta un bajo costo de implementación; aunque requiere de una gran cantidad de cableado, pues no se interconecta con otros componentes o computadoras.

Tabla 3. Ventajas y desventajas de la arquitectura centralizada

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensores y actuadores son universales.</li> <li>• Inversión reducida o moderada.</li> <li>• Fácil uso y formación.</li> <li>• Instalación sencilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Significativo uso de cableado.</li> <li>• Sistema dependiente del funcionamiento óptimo de la central.</li> <li>• La posibilidad de ampliación es reducida</li> <li>• Capacidad del sistema.</li> <li>• Requerimiento de un interfaz de usuario.</li> </ul>

### 2.1.3.2. Arquitectura descentralizada

En la arquitectura descentralizada, los controladores se encuentran interconectados por un bus que permite la transmisión de la información a los actuadores participantes en el intercambio. Es flexible porque cada elemento tiene su propia capacidad de proceso y su ubicación puede ser variada, según las exigencias de los ocupantes.

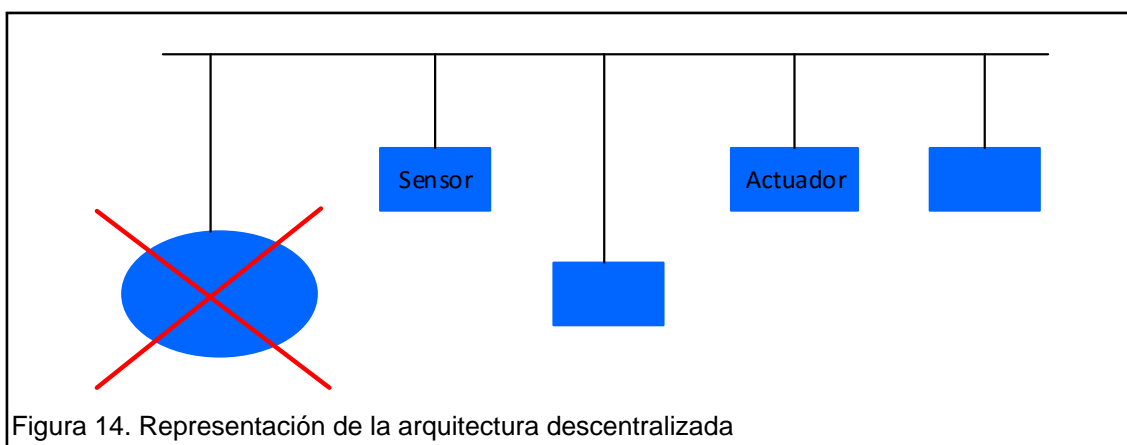


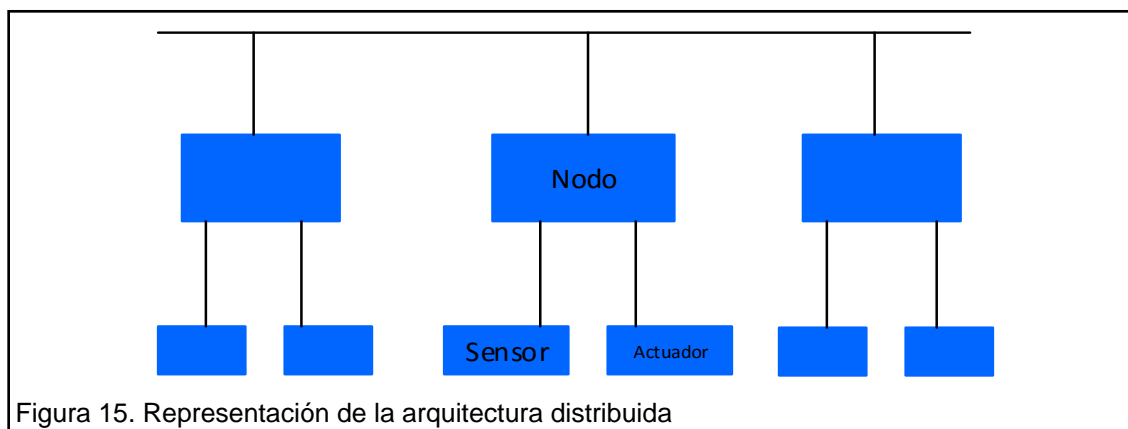
Tabla 4. Ventajas y desventajas de la arquitectura descentralizada

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento seguro.</li> <li>• Flexible ante el de rediseño de la red.</li> <li>• Reducido cableado.</li> <li>• Fácil posibilidad de ampliación.</li> <li>• Sistemas adecuados para edificios terciarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de red no universales y reducidos en cuanto a oferta.</li> <li>• Coste elevado de la solución.</li> <li>• Capacidad del sistema (canales o puntos).</li> <li>• Complejidad de programación.</li> </ul>

#### 2.1.3.2.1. Arquitectura distribuida

La arquitectura distribuida reporta ventajas respecto a los tipos de estructura señalados anteriormente, pues el control recae convenientemente sobre varios

elementos. Presenta un conjunto de nodos inteligentes que se conectan a la red a través de un bus de información.



La unión entre los nodos se logra mediante el uso de algunos medios físicos y de protocolos idóneos para los elementos de control que intervienen.

Tabla 5. Ventajas y desventajas de la arquitectura distribuida

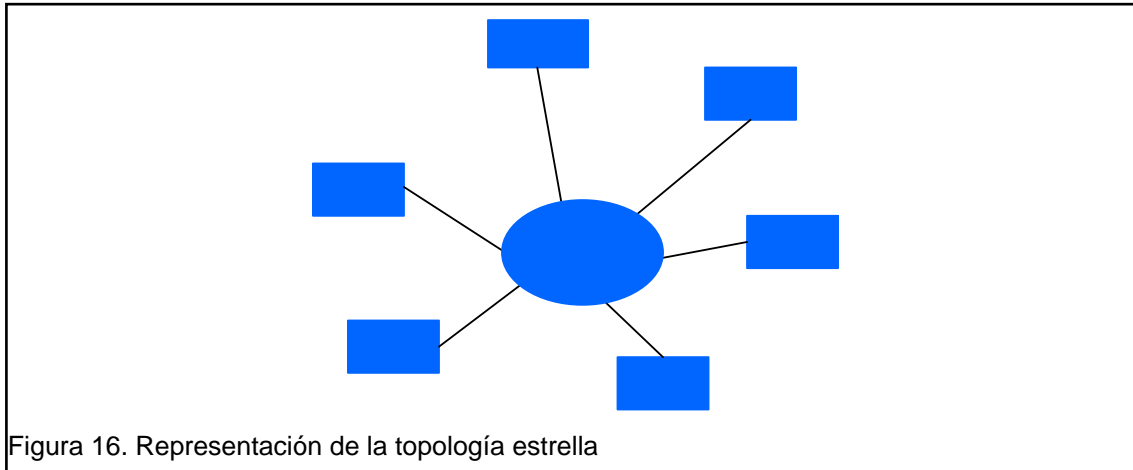
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad de funcionamiento.</li> <li>• Posibilidad de rediseño de la red.</li> <li>• Fiabilidad de productos.</li> <li>• Sensores y actuadores de tipo universal, económicos de gran oferta.</li> <li>• Coste moderado.</li> <li>• Cableado moderado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere programación.</li> </ul>

### 2.1.3.3. Topología inmótica

El término topología hace referencia al diseño físico o lógico de la red y su implementación en un proyecto depende de las características de su software y de su hardware.

### 2.1.3.3.1. Topología estrella

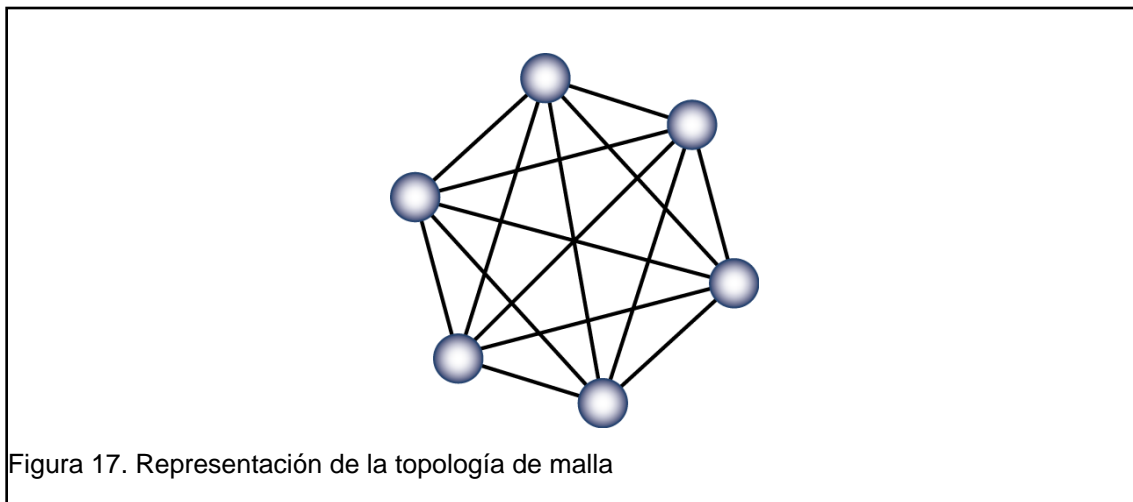
En una topología estrella el papel de coordinador de red es asumido por uno de los dispositivos (FFD) sobre el cual recae la responsabilidad de estimular y mantener en operación a los elementos que no están conectados entre sí.



La topología estrella es muy común en la arquitectura centralizada pues cada dispositivo presenta un enlace que permite el intercambio con el controlador central.

### 2.1.3.3.2. Topología de malla

En la topología de malla existe conexión entre todos los nodos. Su uso es muy frecuente en la arquitectura por distribución, pues las señales pueden ser transmitidas al resto de los dispositivos debido a esa interconexión.



### 2.1.3.3. Topología en bus

En la topología en bus, el backbone actúa como una red que interconecta a todos los dispositivos, por lo que existe un solo canal de comunicaciones. Se basa en el multipunto donde mediante cables derivadores los nodos se enlazan al bus.

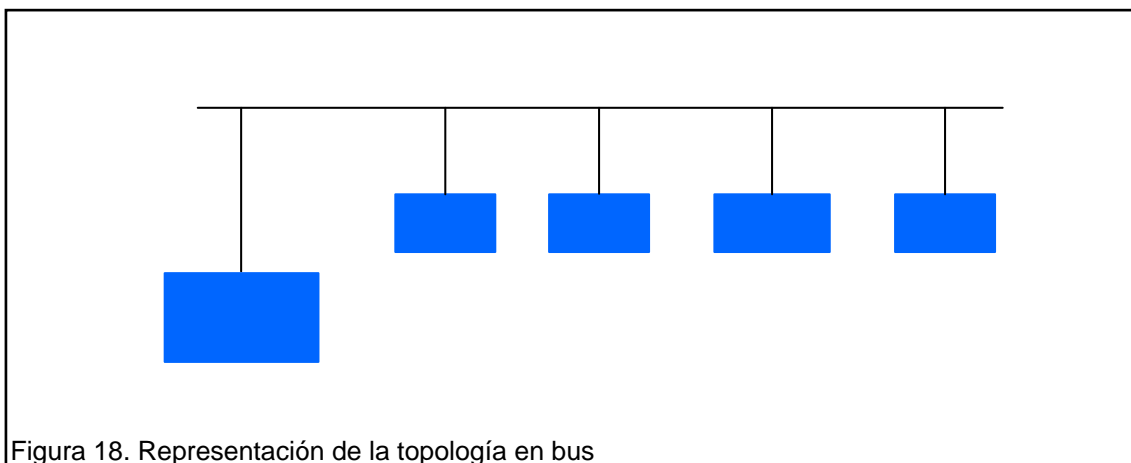


Figura 18. Representación de la topología en bus

### 2.1.3.3.4. Topología anillo

En la topología anillo existe una única conexión de entrada y salida para cada dispositivo. Se basa en una conexión punto a punto con los elementos más cercanos y emplea un cableado más complejo.

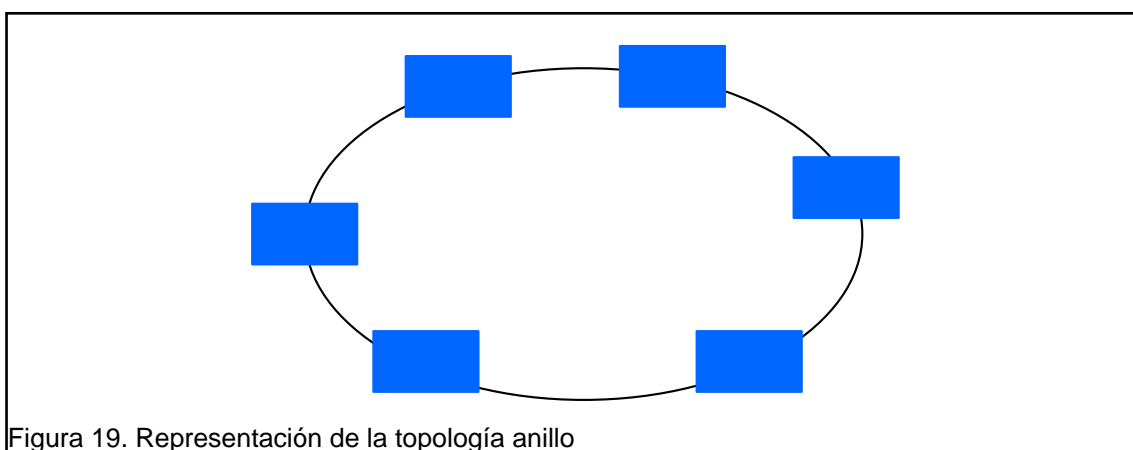


Figura 19. Representación de la topología anillo

### 2.1.4. Protocolos de comunicación

Los protocolos son el lenguaje de un sistema inmótico; luego de la definición del soporte físico y la velocidad de comunicación, un sistema se distingue por el formato de lenguaje que emplean los diferentes dispositivos para lograr transferir e interpretar información a partir de la generación de órdenes.

Entre ellos figura el **protocolo de propietario o cerrado**, lo cuales son específicos de una marca y no se les puedes realizar modificaciones. **Los protocolos abiertos o estándares** surgen del interés de varias compañías por unificar criterios. Los protocolos abiertos no necesitan de licencia, mientras que los estándares permiten la evaluación de la dinámica real o esperada. En la actualidad y gracias al desarrollo tecnológico son muy conocidos los estándares que se presentan en forma de resumen:

Tabla 6. Comparación entre algunos estándares

Aspectos	X-10	KNX	BACnet	LonWorks
<b>Medios de transmisión.</b>	Red eléctrica.	Red eléctrica, radio frecuencia y par trenzado.	Cable par trenzado	Par trenzado, fibra óptica, red eléctrica, radiofrecuencia y el cable coaxial.
<b>Licencia operativa</b>	Propietario. La compañía no otorga licencias.	Gratuito para miembros de la asociación KNX.	Gratuito	Se requiere licencia y certificación para usar el logo LonWorks.
<b>Aplicaciones.</b>	Iluminación. Principalmente	Iluminación, ventilación, sistemas de energía, entre muchos otros.	Redes de Control y Automatización de Edificios	Industrias, edificios, viviendas y automóviles.
<b>Arquitectura de red.</b>	Distribuida	Distribuida	Distribuida	Distribuida
<b>Velocidad de transmisión.</b>	60 bps	En par trenzado 9.6 Kbps	1200Kbps-115 Kbps	32Kbps-1.25Mbps

También existen los estándares Wave, CEBus, BatiBUS, EHS, HBS, los cuales se definen en el siguiente capítulo donde se elige cuál es el que se emplea para el diseño del sistema inmótico en el Hotel Walther.

### 2.1.5. Plataforma de integración y programación

Ante la diversidad de tecnologías que pueden existir al interior de un edificio, las grandes compañías buscan soluciones que se centran en la disponibilidad de plataformas para garantizar el intercambio de información y el diseño de servicios orientados a la inmótica. Las plataformas más comunes son:

Tabla 7. Tipos de plataformas de integración y programación

Tipos	Características
UPnP	Arquitectura de software abierta que propicia compartir información y recursos entre dispositivos y elementos. Es auspiciada por Microsoft.
Jini	Arquitectura de software abierta para compartir información y recursos entre dispositivos. Es auspiciada por Sun Microsystems.
HAPI	Servicios e interfaces de programación encaminados hacia la automatización y control de edificios.

## 2.2. Gestiones del sistema inmótico

En hoteles, un sistema inmótico debe garantizar con sus servicios un incremento de la hospitalidad; muy característico de estos negocios. A su vez debe optimizar la accesibilidad y funcionabilidad de las prestaciones con el fin de generar garantías económicas a partir de la gestión y satisfacción de las necesidades de confort, seguridad, ahorro energético y comunicaciones.

### 2.2.1. Comunicación

La gestión de la comunicación en un hotel asegura el intercambio entre los espacios internos; entre estos y los externos y viceversa. Con esta posibilidad se puede controlar y supervisar el estado del edificio, comunicar con el resto de



los ocupantes y manejar las funciones desde cualquier área mediante sistemas de redes internas.

Según Martín y Sáez (2006, p. 27), las comunicaciones internas son posibles gracias a la generación de diferentes dispositivos y sistemas, así como a la conocida interfaz de usuario. Maestro (2009, pp. 38-40) aclara que en un hotel esas posibilidades deben estar relacionadas con las características y necesidades del edificio y sus servicios para explotar eficientemente el sistema y visualizar o registrar aquellos parámetros que son de interés.

A partir de esos criterios, son comunes en los sistemas inmóticos de los hoteles las siguientes prestaciones:

- Sistemas de control y monitoreo remoto: garantiza el seguimiento y medición de los parámetros; los datos obtenidos permiten la toma de decisiones de control de forma rápida, pues este sistema monitorea y controla los servicios y dispositivos que complementan los sistemas inmóticos propuestos.

El Inside Control es conocido técnicamente como el HomeLYnk, el cual es un servidor supervisor de la red de automatización con el que se puede visualizar y controlar la instalación desde cualquier plataforma, ya sea un PC, Tablet o Smartphone.

- Conexiones locales y remotas: permite el acceso a Internet y la monitorización y control sobre la estructura de automatización dentro del apartamento; y fuera del apartamento permite, mientras el usuario posea acceso a Internet, la monitorización y control fuera del inmueble.

El acceso a Internet desde cada local es controlado a través de un servidor local que controla el tráfico y los permisos de acceso a Internet de acuerdo a las reglas establecidas; tanto por la gerencia del hotel, como por las

configuraciones del sistema de gestión y automatización que se implantan conjuntamente.

- Interfaces de usuario: garantizan la comunicación entre los clientes y el sistema inmótico.

Para la gestión de la comunicación y sus servicios existen varias aplicaciones, pero las más comunes son:

- Control remoto de equipos e instalaciones: ofrece la posibilidad de dar opciones de mando desde un dispositivo.



Figura 20. Control remoto de equipos e instalaciones  
Tomado de (Weinzierl, 2015)

- Transmisión de alarmas: ante la activación de una alarma se pueden recibir señales en los dispositivos móviles de los principales directivos o responsables del edificio.

Para conseguir estas y otras funcionalidades se utilizan métodos de acceso convencionales. Orghidan (2000, pp. 31-34) menciona a la RTC, Redes de Cable, otras Tecnologías y métodos con conexión permanente inalámbricos como GPRS/UMTS, LMDS, Satélite y TV Digital Terrestre.

Tabla 8. Tipos de redes

Tipo	Uso	Características
LAN cableada	Relativamente fácil, muy utilizada para PC	Creación de grandes redes de equipos
HomePNA	Prescinde de instalación adicional de cableado.	Puede utilizar la línea telefónica instalada.
HomePlug	No requiere instalación adicional de cableado.	Puede emplear la línea eléctrica del edificio
Redes Inalámbricas	Aplicable en diferentes entornos, sin instalación adicional.	Admiten diferentes velocidades. Bluetooth. V1 y 2. Bastante extendido. No es un estándar.
Bluetooth. V1 y 2.	Bastante extendido	No es un estándar y presenta una velocidad de transmisión media.
Bluetooth. V1 y 2.	Bastante extendido	No es un estándar y presenta velocidad de transmisión media.
IEEE 802.11b (WiFi)	Bastante extendido	Es un estándar y soporta velocidades altas de transmisión.
IEEE 802.15.4 (ZigBee)	Poco extendido	Es un estándar que presenta velocidades de transmisión bajas y está muy relacionado con la gestión de edificios.

#### 2.2.1.1.1. Medios de transmisión de datos

El medio de transmisión, utilizado entre los elementos que integran el sistema, propicia una clasificación que es independiente al lenguaje o protocolo empleado. En la práctica son muy comunes los siguientes tipos de medios.

Tabla 9. Medios de transmisión por cable

<b>Tipo</b>	<b>Uso</b>	<b>Particularidades</b>
Cableado dedicado	Es muy fácil y está muy extendido debido a su bajo costo.	Garantizan la creación de grandes redes de equipos.
Par trenzado	Procede de usos industriales.	Potente seguridad de transmisión.
Red eléctrica instalada	Prescinde de instalación adicional de cableado.	Discreta seguridad y velocidad. Aprovecha la red eléctrica instalada.
Fibra óptica	Gran capacidad	Se emplea para transmitir gran cúmulo de información.

### 2.2.1.2. Seguridad

La gestión tecnológica de la seguridad en un hotel reemplaza los métodos tradicionales que se emplean. Dada su efectividad la demanda de este servicio crece entre los huéspedes y propietarios de las instalaciones; principalmente son muy solicitados los siguientes servicios:

- Control de accesos e intrusión: con su funcionamiento se obtiene un registro de todos los accesos a las instalaciones. Esta base de datos viabiliza el control interno y la búsqueda de implicados ante cualquier situación de robo o sabotaje. Con esa funcionalidad, se utilizan las siguientes modalidades de control, las cuales pueden integrarse a otras funcionalidades, por ejemplo, la programación de los sistemas autónomos no solo garantizan y regulan el acceso; también se puede concebir en un sistema inmótico que ante su introducción ocurra la activación energética del sistema inmótico en un departamento.

Tabla 10. Modalidades de control de acceso

Modalidades	Pautas
Sistemas autónomos	Son sencillos y se hacen frecuentes en el control de puertas. No requieren de la gestión horaria, solo determinan quiénes pueden acceder directamente al edificio
Sistemas medulares	Su uso responde a la multiplicidad de puertas a controlar y a diferencia del anterior si ofrece la opción de gestionar el horario.
Cerraduras biométricas	Exige del registro de la huella digital de los ocupantes y permite gestionar horarios y registrar entradas y salidas.

- Video vigilancia (CCTV): Utilizan sistemas de cámaras de seguridad para garantizar un control a distancia de la dinámica del hotel. Dado el avance de la tecnología es común el uso de Cámaras de seguridad IP.
- Control de inundaciones, gas y temperatura.
- Alarmas: entre sus posibilidades, la Fundación de la energía de la comunidad de Madrid (2007) señala que en los hoteles es muy usual la conexión intermitente de la iluminación, el accionamiento de sirenas, el envío de señales por teléfono, cierre de accesos, y empleo de Internet.

Para el presente proyecto se tendrán en cuenta las siguientes:

- Alarmas técnicas: Responden a situaciones de inundación, escape de gas o fallo en el suministro eléctrico. Su modo de empleo es similar al resto de las aplicaciones; ante la detección de una situación disfuncional, el sistema responde según los parámetros memorizados.
- Alarmas contra incendios: garantizan la detección de incendio y humo, así como el estado de otras alarmas: sonoras y visuales. Además, con su programación se evita la propagación del accidente.

### 2.2.1.3. Eficiencia energética

Con su aplicación se mejoran las necesidades sobre el funcionamiento del edificio y se reducen gastos en el sistema de iluminación, redes eléctricas y

gestión de la climatización de los diferentes espacios. Para ello, son comunes las siguientes gestiones en los hoteles:

- Escenas de luz: se logra con el empleo de programas que se adaptan a diferentes situaciones en correspondencia con los parámetros de memorización que han elegido los ocupantes.
- Iluminación en función de factores externos: su accionar depende de variables como el detector de presencia y luminosidad, alarmas técnicas y programación según horarios.
- Empleo de fotoceldas: en relación con la luz exterior ayuda en el control de la iluminación interna. Incluso, puede ser programada para que se encienda según horarios.
- Control de cortinas: depende de las necesidades de los clientes y de la intensidad de la iluminación natural.

La automatización de los dispositivos de control reporta como valor agregado la disminución del consumo de energía en relación con el control manual de cada uno de los dispositivos. Su comprobación se logra mediante un análisis energético donde se utilizan los por cientos de cargas que son representativos del hotel y los por cientos pronosticados luego de la instalación del sistema inmótico. Con ello y la gestión tecnológica del edificio y sus servicios se garantiza rentabilidad y confort.

#### **2.2.1.4. Confort**

Para que el edificio sea acogedor son esenciales intervenciones que sin olvidar la eficiencia energética respondan a las necesidades de los usuarios en cuanto a solicitud de servicios relacionados con el confort. Entre las demandas más reincidentes se ubica el control de la iluminación.

Debido a los requerimientos de los clientes, los fabricantes ofrecen soluciones inteligentes que se pueden adaptar a las características del diseño y las funcionalidades del edificio que es objeto de estudio; tales como:

- Monitoreo de temperatura cuarto de control
- Monitoreo de temperatura e iluminación en habitaciones, pasillos y sub-planta.
- Parlantes en habitaciones y las áreas generales
- Control de clima: se puede realizar mediante la conexión y desconexión del sistema de climatización, según intereses horarios, presencia en las habitaciones, temperatura exterior que se registra mediante una Estación Meteorológica que también se puede agregar al sistema inmótico del hotel. Sin embargo, con este modo solo se logra el mantenimiento de una temperatura única y centralizada, semejante a la presencia de un termostato.

Pero como en los hoteles y en especial los espacios a climatizar en el presente proyecto requieren por su uso de condiciones térmicas diferentes debido a sus funcionalidades; es necesario que el control de los espacios se gestione de forma independiente, según necesidades de los usuarios y zonificación.

Con la instalación de los dispositivos que garanticen esas gestiones y servicios, los edificios y en particular, los hoteles ofrecen prestaciones con mayores valores agregados para los huéspedes. La funcionabilidad y accesibilidad de cada una de las gestiones descritas con anterioridad deben diseñarse e instalarse según garantías de confort y en correspondencia con las características del hotel que es objeto de estudio.

### **2.3. Análisis del Hotel Walther**

El desarrollo de este proyecto de automatización inmótica se encuentra enmarcado en las inmediaciones del Hotel Walther ubicado en el sector norte

de Quito, en Alpallana y Diego de Almagro, Quito, Ecuador. Este hotel es un edificio conformado por 20 departamentos de los cuales 20 son habitaciones muy acondicionadas para brindar el servicio de hostelería, aunque no presenten las características de espacios inteligentes, es decir, no existe una gestión de la tecnología.

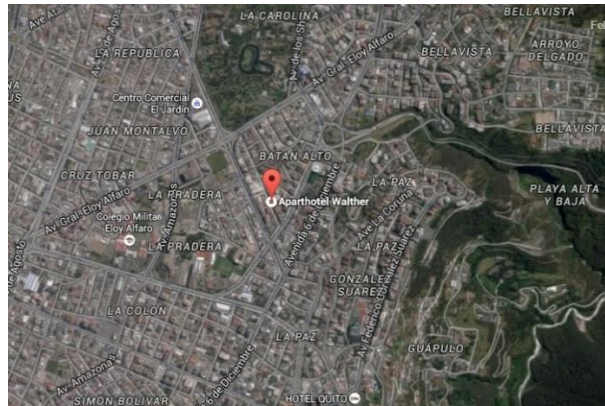


Figura 21. Imagen satelital de la ubicación del Hotel Walther  
Tomado de Google map, s.f.

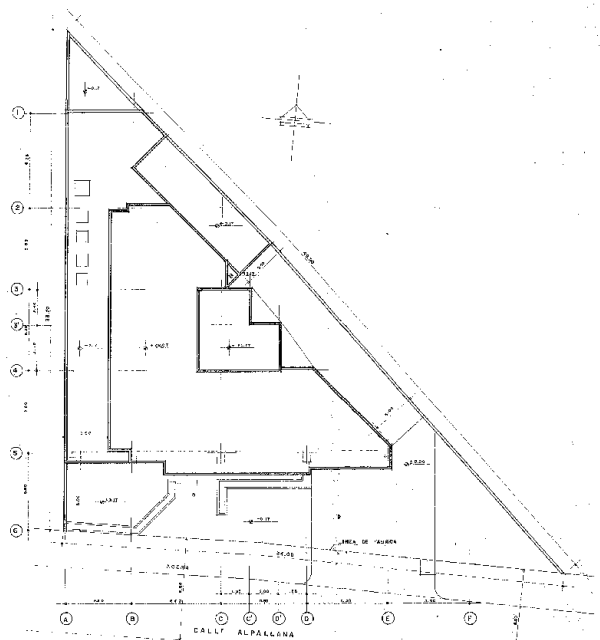


Figura 22. Implantación del Hotel Walther  
Tomado de (Andrade y Ponce , 1992)



Este edificio construido con el objetivo de ser un hotel de apartamentos, se diseñó en julio de 1992 por los arquitectos Hugo Ponce y Carlos Andrade para el señor Rodolfo Walther, propietario del inmueble.

Los apartamentos; mayormente conocidos como suite, presentan una espaciosa sala comedor para recibir visitas, una cocina mini bar con nevera y equipos de cocina, un baño, un balcón y una habitación principal.

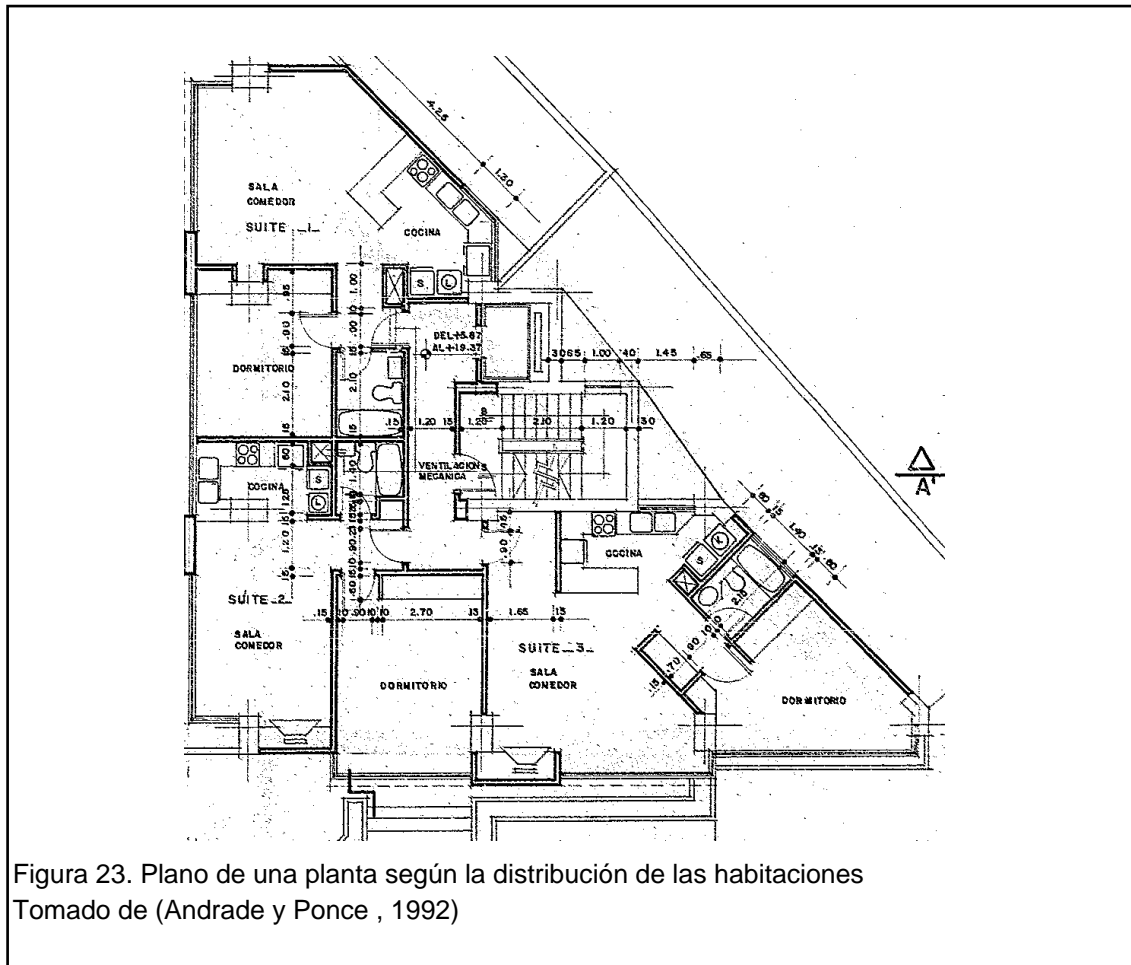


Figura 23. Plano de una planta según la distribución de las habitaciones  
Tomado de (Andrade y Ponce , 1992)

Actualmente el ahorro de energía se realiza de forma manual, no existen controles de iluminación, ni de intrusión u otras alternativas que garanticen más confort que el propiciado por la construcción civil o el mobiliario seleccionado para cada departamento. Tampoco existe un control de la climatización, lo cual debe cambiar, posterior a la culminación de este proyecto, porque esa gestión está entre los objetivos.

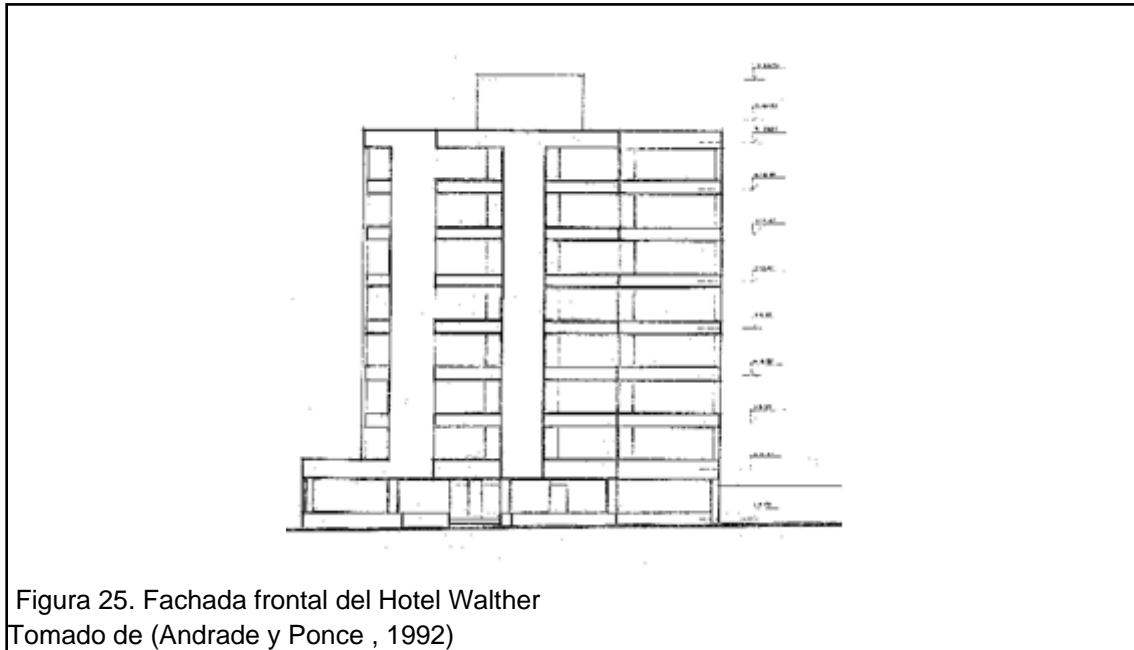


Figura 24. Composición de los departamentos del hotel  
Tomado de (HotelWalther, s.f.)

Esta es la estructura básica de los departamentos que se encuentran en dicho edificio y a los cuales se le aplica un proceso de automatización, con el fin de transformar los requerimientos actuales, según los cuatro pilares de la automatización: ahorro, confort, seguridad y comunicaciones.

Además, el hotel posee una estructura por pisos de la siguiente manera: un subsuelo para aparcamientos, una planta baja en donde se encuentra un restaurante bar, oficina, el hall recepción, las escaleras y elevador para acceder a todas las plantas del edificio. En esta planta del edificio es donde están todos los servicios que brinda el hotel de conjunto con la renta de los apartamentos. También todos los locales destinados a la logística y al correcto funcionamiento de las instalaciones en el hotel. Cada uno de estos espacios requiere de una gestión de la tecnología que reporte rentabilidad y satisfacción de los clientes.

En el primer piso se ubican dos suites con la correspondiente estructura mencionada anteriormente y además una sala espaciosa común con baños para recibimiento de visitas a los huéspedes. En las plantas posteriores del edificio existen tres suites o apartamentos con estructura básica definida. Por elevador y escaleras se accede a la terraza común.



A este hotel se puede acceder a través del sitio web <http://www.hotelwalther.com>, en el cual, se aprecia el confort y los servicios existentes en dicha instalación, los cuales requieren de un incremento y mejoría en correspondencia con el desarrollo de las técnicas de la automatización para la gestión de los edificios.

Actualmente el inmueble ofrece servicio de hospedaje: que incluye servicio eléctrico, hidro-sanitario, servicio de internet en las habitaciones, servicio de televisión por cable, servicio telefónico y una cocina totalmente equipada para auto gestionarse la alimentación. Si bien el edificio posee un sistema de seguridad tradicional; para el control de incendios, la protección de los clientes y de los bienes materiales y económicos exige de la implementación de un diseño y la posterior instalación de cada uno de los dispositivos para garantizar un mejor control tanto de accesos, como de prevención de robos y siniestros.

También Hotel Walther ofrece servicios de cáterin para eventos personales o profesionales. Cuenta además con una sala para Business Center con acceso a Internet, fax, impresoras y todos los servicios que demanden dichas operaciones; sin embargo, la tecnología presente no está actualizada, ni en correspondencia con los requerimientos del mundo de los negocios.

En base a esas características, se diseña el sistema inmótico que responde a los requerimientos del Hotel Walther y a postulados teóricos enfocados a la instalación de control de consumos energéticos, seguridad, comunicaciones, iluminación, clima y accesibilidad en un software muy bien delimitado y personalizado para cada solución y según las exigencias y necesidades de los usuarios. Actualmente el Hotel Walther no ofrece ninguna de estas prestaciones, las cuales no solo reportan rentabilidad, sino también confort para los huéspedes.

#### **2.4. Metodología**

Para este trabajo de titulación y el cumplimiento de los objetivos propuestos se utiliza el Método Inductivo, es decir, la investigación parte, de hechos particulares para poder llegar a conclusiones generales. Con ese fin se analiza y evalúan las tecnologías y aplicaciones que viabilizan el diseño de un sistema inmótico.

También se desarrolla una metodología experimental con el fin de evaluar los diseños propuestos hasta el momento para los hoteles u otros edificios que con sus automatizaciones busquen satisfacer las necesidades de confort, seguridad y comunicaciones de los usuarios y que provea la instalación de un ahorro energético considerable. De ese análisis emana información imprescindible para evitar errores y ser eficientes.

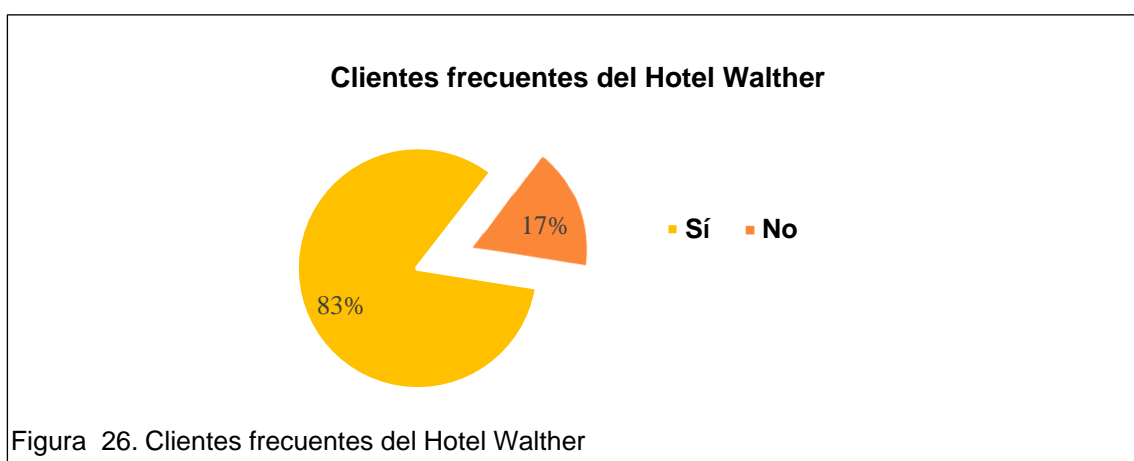
Como técnica de investigación se utiliza la encuesta (Anexo I), la cual propicia conocer cuáles son las necesidades de los huéspedes y sus preferencias ante determinados servicios. La intencionalidad de esta técnica radica en determinar qué ventajas y cambios respaldan y requieren los clientes del hotel con el diseño del sistema inmótico.

Para su aplicación se cuenta con una población de 36 clientes pues según los datos estadísticos ofrecidos por la gerencia, ese es el número de clientes que por lo general presenta habitualmente el inmueble. Se toma como referencia

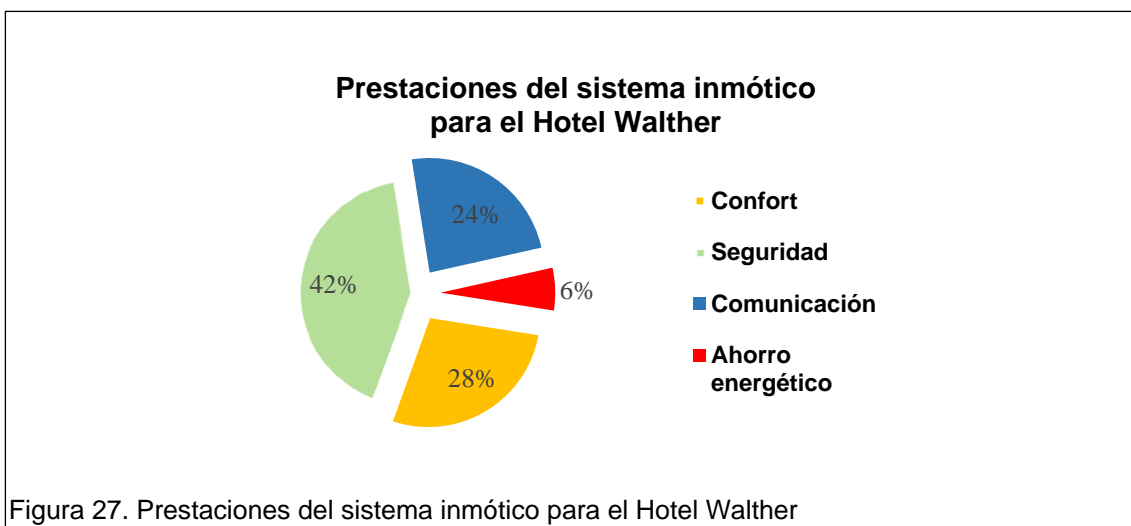
esa cifra, pues quienes se hospedan son los clientes más frecuentes de la instalación y con ello se garantizan respuestas más ajustadas a los requerimientos necesarios del hotel en cuanto a automatización y gestión tecnológica de sus prestaciones.

Como la población es pequeña, no es necesario la implementación de un sistema de muestreo y todos los clientes se convierten en miembros de vital importancia para el trabajo de campo, es decir, conforman la muestra. Su respuesta luego de la aplicación del cuestionario permite el siguiente análisis cuantitativo:

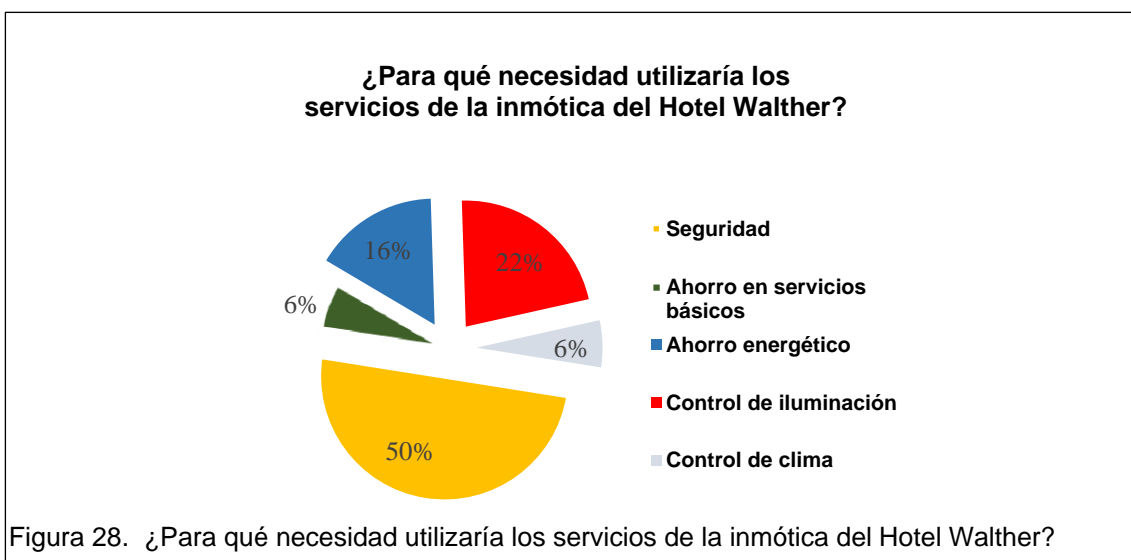
De los 36 huéspedes que participaron 30 de ellos sí habían visitado o se habían beneficiado con anterioridad de los servicios del Hotel Walther, solo seis participantes en la encuesta indicaron que no eran clientes frecuentes.



A pesar de que el 17% de clientes participantes es no frecuente; la cifra no resulta un inconveniente para que el número total de integrantes de la muestra participe y responda preguntas relacionadas con los servicios y valores agregados del sistema inmótico.



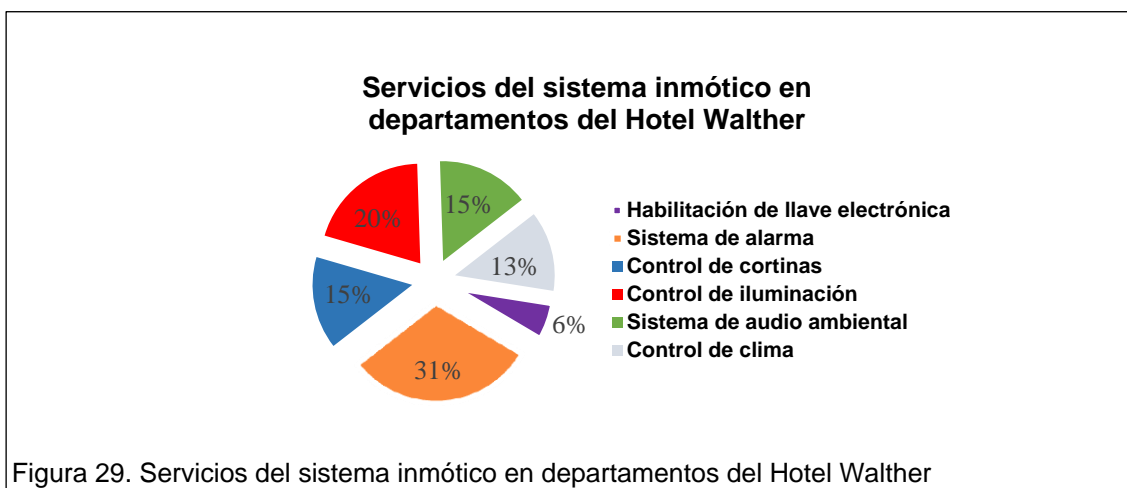
El 42% de los clientes, es decir, 15 de ellos prefieren la gestión tecnológica de la seguridad en el edificio, luego y en orden según cantidad de respuesta, 10 huéspedes esperan que con el diseño del sistema inmótico aumente el confort, nueve desean que garantice y mejore la comunicación y solo dos clientes, es decir, el 5% apuestan por su valor agregado en cuanto a ahorro energético. Como en el análisis anterior, la seguridad es la prestación fundamental que esperan los clientes del diseño e instalación del sistema inmótico; ante la pregunta:



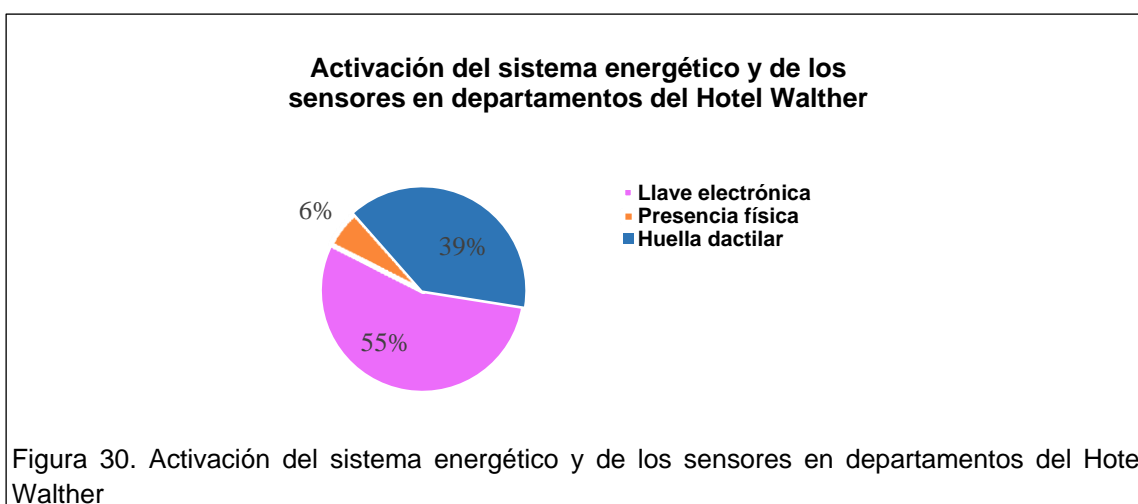
El 50% de los clientes creen que el sistema inmótico satisface su necesidad de estar seguros, el 12%, es decir, cuatro huéspedes respaldan el ahorro en servicios básicos y el control de clima, seis clientes el ahorro energético, ocho,

es decir, el 22% cree que el diseño satisface la necesidad de controlar la iluminación en habitaciones y áreas del hotel.

También, 11 clientes, es decir, al 31% de los huéspedes encuestados manifiestan que les gusta poseer en su habitación el sistema de alarmas, mientras que 12 huéspedes prefieren el control de cortinas y audio ambiental. El 20% de los encuestados manifiestan su preferencia por el control de iluminación. Para cuatro, es decir, el 13%, es imprescindible el control de clima y dos creen que el servicio de llave electrónica satisface sus necesidades, tal y como se representa a continuación:

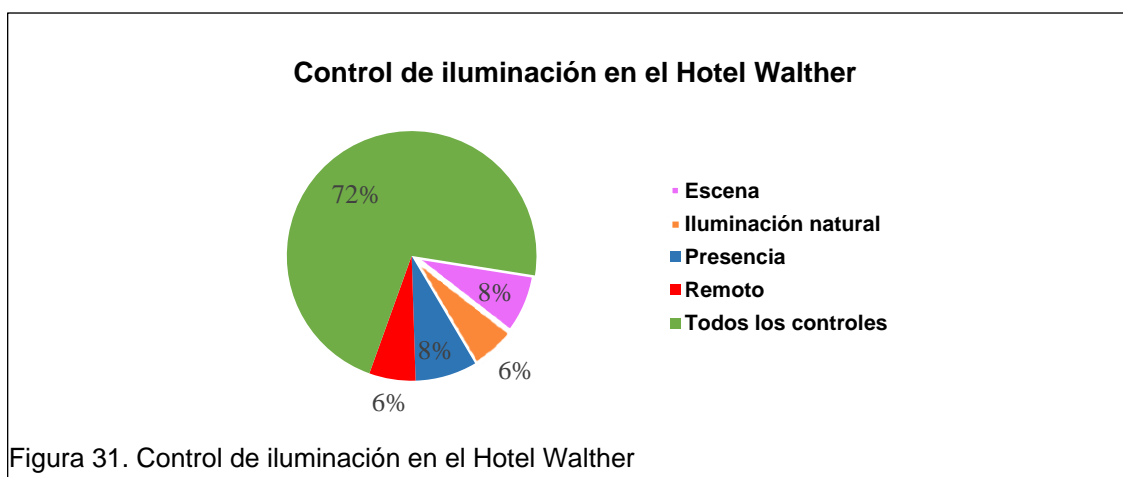


Según los intereses de los clientes en relación a la activación del sistema energético y de los sensores en departamentos del Hotel Walther se conoce que:



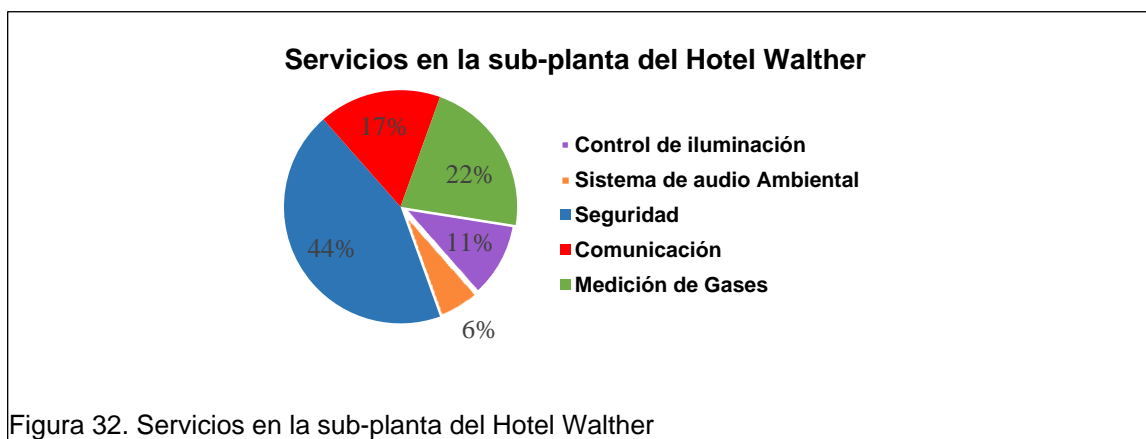
Más de la mitad de los clientes, es decir, 20 de los 36 encuestados prefieren que la activación ocurra ante la introducción de la llave electrónica; para 14, es decir, el 39% es conveniente que suceda posterior al reconocimiento de la huella dactilar y solo un 5% cree que deba ocurrir ante la presencia física.

En relación al servicio de control de iluminación, se obtiene la siguiente representación cuantitativa según los resultados de las encuestas:



La mayoría de los huéspedes encuestados, es decir, 26 de ellos manifiestan que el control de iluminación debe combinar todos los controles que aparecen en la encuesta. Seis clientes consideran que debe ser por escena y presencia y cuatro por remoto e iluminación natural.

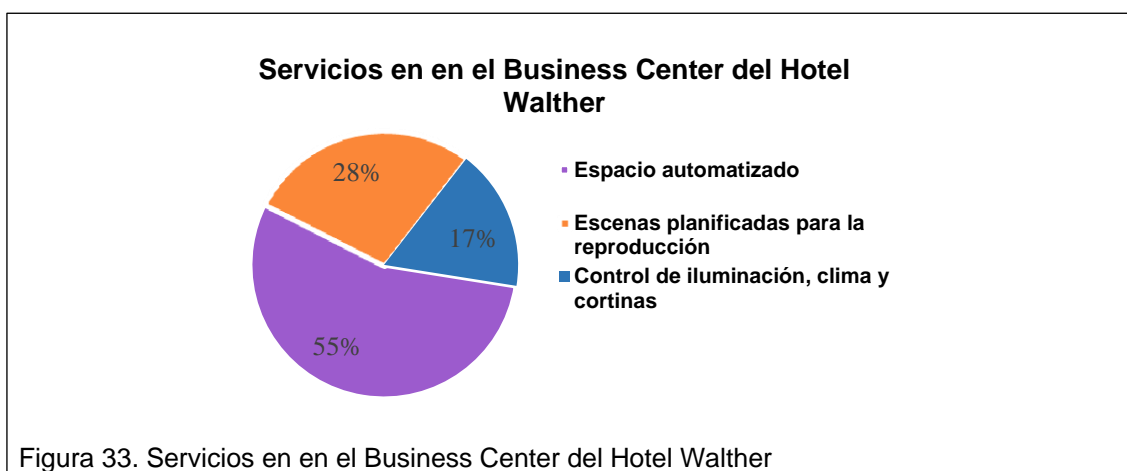
Los clientes también desean beneficiarse de los siguientes servicios en la sub-planta del Hotel Walther:



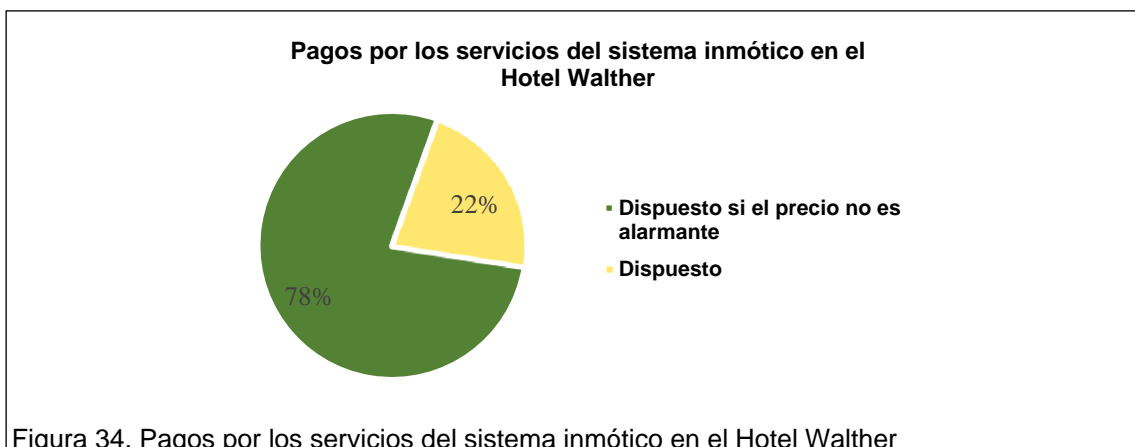


La seguridad representa el servicio más demandado por los clientes en relación a la gestión de la inmótica en la sub-planta. El 44%, es decir, 16 personas así lo manifiestan en la encuesta, mientras que la medición de gases también es otra de las prestaciones que los huéspedes creen necesaria y así lo expusieron ocho clientes, para un valor, del 22%. Seis usuarios prefieren que se gestione la comunicación, cuatro defienden el control de la iluminación y dos, el sistema de audio ambiental.

En relación a las prestaciones en el Business Center, 20 huéspedes, es decir, el 55% de los encuestados cree que se debe convertir en un espacio automatizado para videoconferencias o presentaciones magistrales; para 10 clientes debe poseer escenas planificadas para la reproducción en el video-proyector y seis, es decir, un 17% defienden el diseño del control de iluminación, clima y cortinas. Cada una de estas respuestas se representa cuantitativamente a continuación:

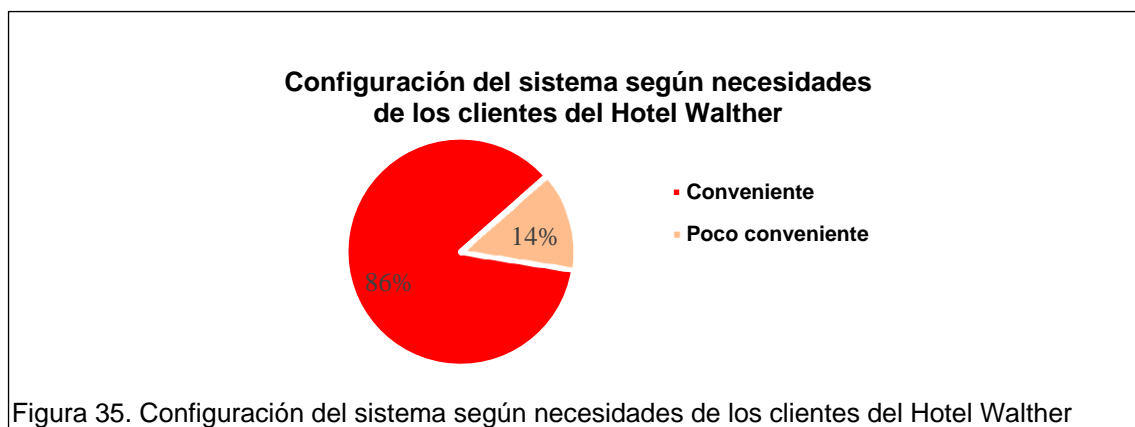


Sobre el pago por todos los servicios analizados con anterioridad, ninguno de los 38 clientes encuestados se rehúsa a depositar una mayor cantidad por las nuevas prestaciones y los valores agregados del sistema inmótico, sin embargo, existen diferencias en los criterios y algunas condiciones:



Más de la mitad de los encuestados, es decir, 28 de ellos están en disposición de pagar un precio mayor solo si la tarifa no es alarmante, solo un 22%, es decir, ocho huéspedes no imponen esta condición.

La posición de los clientes de no oponerse al pago, se debe a que la mayoría, es decir, 31 de ellos, cree conveniente que el sistema inmótico responda a sus necesidades, ninguno de los huéspedes manifiesta lo contrario; solo cinco consideran la propuesta poco conveniente, según se representa a continuación:



Una vez analizada la encuesta, se concluye que a pesar de la diversidad de respuestas; los huéspedes aprueban el diseño e implementación del sistema inmótico, por lo que sus criterios según sus necesidades han de tenerse presente en los capítulos siguientes.

Toda esta información recolectada por el autor y los datos recopilados por los proveedores de las tecnologías se utilizan para tomar una decisión coherente y ajustada a la realidad que propicie un mejor y aprovechamiento del diseño de red, tomando en cuenta el costo-beneficio de implementación de los servicios por áreas.

### **3. CAPÍTULO III. Estándares Mundiales de Automatización Inmótica**

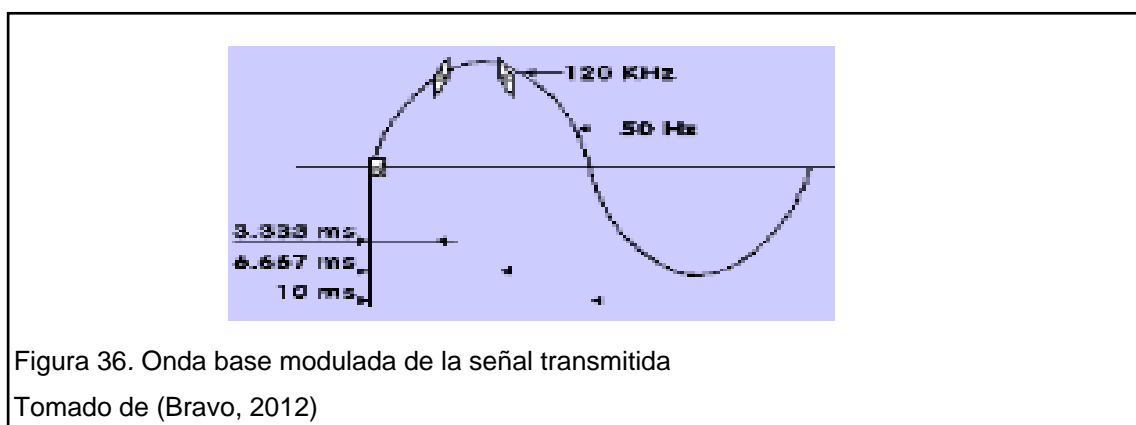
#### **3.1. X-10**

El X-10 es un protocolo de comunicación surgido en 1978, en Escocia, el cual controla vía remoto los dispositivos eléctricos que utiliza la modulación de las señales de control sobre la línea eléctrica (220V o 110V) preexistente. Su desarrollo está a cargo de la Compañía "Pico Electronics of Glenrothes.

Los dispositivos con tecnología X-10 se comercializan solo para uso individual y en entornos domésticos de hasta 250 m<sup>2</sup>, dada sus limitaciones técnicas como el ancho de banda, el número máximo de dispositivos que se pueden implementar en su red (256 dispositivos) y la afectación de interferencias de los fenómenos que propiamente afectan el medio en que se transmiten sus señales.

A pesar de estos inconvenientes existen elementos de última generación que incorporan, entre otros, los protocolos X-10 extendidos, para dar soporte de funcionalidad a diferentes soluciones para la comunicación; como son la bi-direccionalidad del canal en transmisión, la solicitud de estados y la correcta comprobación en la transmisión de las tramas del estándar.

Este tipo de tecnología es una de las más disponibles en los mercados europeos, africano, asiático y latinoamericano; principalmente por su característica de autoinstalable. No requiere cableado adicional al existente para la instalación y configuración de una red domótica o inmótica. Su principal mercado radica en Norteamérica.



Las señales de control del estándar X-10 están basadas en la transmisión de ráfagas de pulsos de RF (120 kHz) que representan información digital. Estos pulsos se sincronizan en el cruce por cero de la señal de red (50 Hz o 60 Hz). Con la presencia de un pulso en un semiciclo y la ausencia del mismo en el semiciclo siguiente se representa un '1' lógico y a la inversa se representa un '0'. A su vez, cada orden se transmite 2 veces, con lo cual toda la información transmitida tiene cuádruple redundancia. Cada orden involucra 11 ciclos de red (220ms para 50 Hz y 183,33, para 60Hz).

El orden de transmisión del código es primero una orden con el Código de Casa y el Número de Módulo que direccionan el módulo en cuestión. Luego, se transmite otro orden con el código de función a realizar (Function Code o Código de Funciones). Hay 256 direcciones soportadas por el protocolo.

Tabla 11. Código de transmisión del estándar X-10

Código	Función	Descripción	Unidireccional	Bidireccional
0 0 0 0	All units off	Apaga todos los dispositivos con el código de casa indicado en el mensaje	X	
0 0 0 1	All lights on	Enciende todas las luces (con la posibilidad de controlar el brillo)	X	
0 1 1 0	All lights off	Apaga todas las luces	X	
0 0 1 0	On	Enciende un aparato	X	
0 0 1 1	Off	Apaga un aparato	X	
0 1 0 0	Dim	Atenúa la intensidad de la luz	X	
0 1 0 1	Bright	Incrementa la intensidad de la luz	X	
0 1 1 1	Extended code	Código de extensión		X
1 0 0 0	Hail request (solicitud de saludo)	Solicita una respuesta del dispositivo(s) con el código de casa indicado en el mensaje		X
1 0 0 1	Hail acknowledge (confirmación de saludo)	Respuesta al comando anterior		X
1 0 1 0	Pre-set dim	Permite la selección de dos niveles predefinidos de intensidad de luz		X
1 1 0 1	Status is on	Respuesta a la Solicitud de Estado indicando que el dispositivo está encendido		X
1 1 1 0	Status is off	Respuesta indicando que el dispositivo está apagado		X
1 1 1 1	Status request	Solicitud pidiendo el estado de un dispositivo		X

Tomado de (Martín y Záez, 2006)

Entre los primeros fabricantes que distribuyeron esta tecnología están el Sistema de Control para el Hogar de SEARS y el Plug\`n de Radio Shack. Hoy en día se encuentra a grandes como General Electric, Stanley Health\` Zennit Co., Honeywell, Bush Jeager, Ademco e IBM. A pesar de las diferencias entre productores todos estos sistemas son compatibles entre sí.

Las principales características que presenta el estándar X-10 son:

- Ser un sistema propietario descentralizado.
- Ser un sistema configurable pero no programable.
- De fácil instalación. (Instalar, conectar y funcionar).
- De fácil manejo para el usuario.
- Compatibilidad casi absoluta de los dispositivos de la misma gama, obviando antigüedad.
- Flexible y ampliable la red hasta 256 dispositivos.

La red de instalación está sostenida por toda la red eléctrica del lugar ya que basa su estructura de comunicación en el sistema de corrientes portadoras.



Figura 37. Red Domótica con estándar de comunicación X10.  
Tomado de (Chaparro, 2010)

La información completa de una orden transmitida en esta red necesita 11 ciclos de corrientes y se divide en tres campos de información. Los dos primeros ciclos representan el código de inicio, los otros 4 siguientes el código de casa y los restantes el código de unidad o el código de información. Esto último depende de la información que se desee transmitir por la red. Una transmisión estándar en X-10 necesita 47 ciclos de la red para completarla lo que a una frecuencia de 50Hz supone un tiempo de 0,94 segundos para transmitir una orden completa.

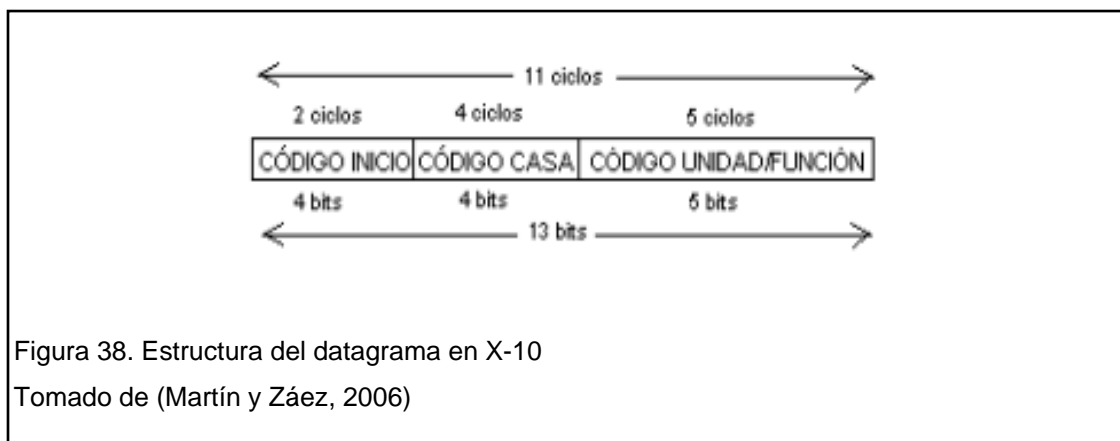


Figura 38. Estructura del datagrama en X-10

Tomado de (Martín y Záez, 2006)

La clasificación de los componentes en una red X-10 es de acuerdo a la función que cumple en dicha estructura por lo que se tiene:

- Módulos emisores.
- Módulos receptores
- Módulos bidireccionales.
- Módulos inalámbricos.
- Módulos transceptores.
- Módulos del Sistema.

La topología de X-10 es totalmente flexible, debido a que utiliza el cableado principal del suministro eléctrico como medio de transmisión y no siempre utiliza un cerebro central, pueden ser implementada en: bus, anillo, estrella y árbol. Todo ello dependerá del grado de complejidad que se desee y de la ubicación de los puertos de acceso a la red eléctrica; tomacorrientes y otros.

Por eso este sistema X-10 es apropiado para aplicaciones de control en entornos simples por las siguientes razones:

- Disponibilidad de productos comerciales de bajo costo.
- Facilidad de configuración e instalación.

### **3.2. LonWorks**

LonWorks es un estándar de control domótico e inmótico desarrollado por la Compañía americana Echelon en el año 1991, en California. En 1994 irrumpió en el mundo doméstico; tuvo tanta aceptación en el mercado que en la actualidad hay numerosos fabricantes que desarrollan productos con esta tecnología.

Entre las diferentes compañías que desarrollan productos para este mercado están: IBM Corporation, Samsung Electronics, Merloni Elettrodomestici, Whirlpool Corporation, Philips Lighting Controls, TAC, Honeywell, Siemens, Landis y Staefa, ABB, Toshiba Electronics Europe, entre otras.

La Asociación LonMark presenta la tecnología LonWorks con el objetivo de llegar a ser un estándar de hecho desde el mercado y para el mercado dado que no existía un estándar único mundial que solventara el vacío que presentaban los clientes. Su implementación es mayor en Estados Unidos que en Europa. Este es un estándar abierto pero propietario y abarca todas las funcionalidades necesarias para una instalación inmótica.



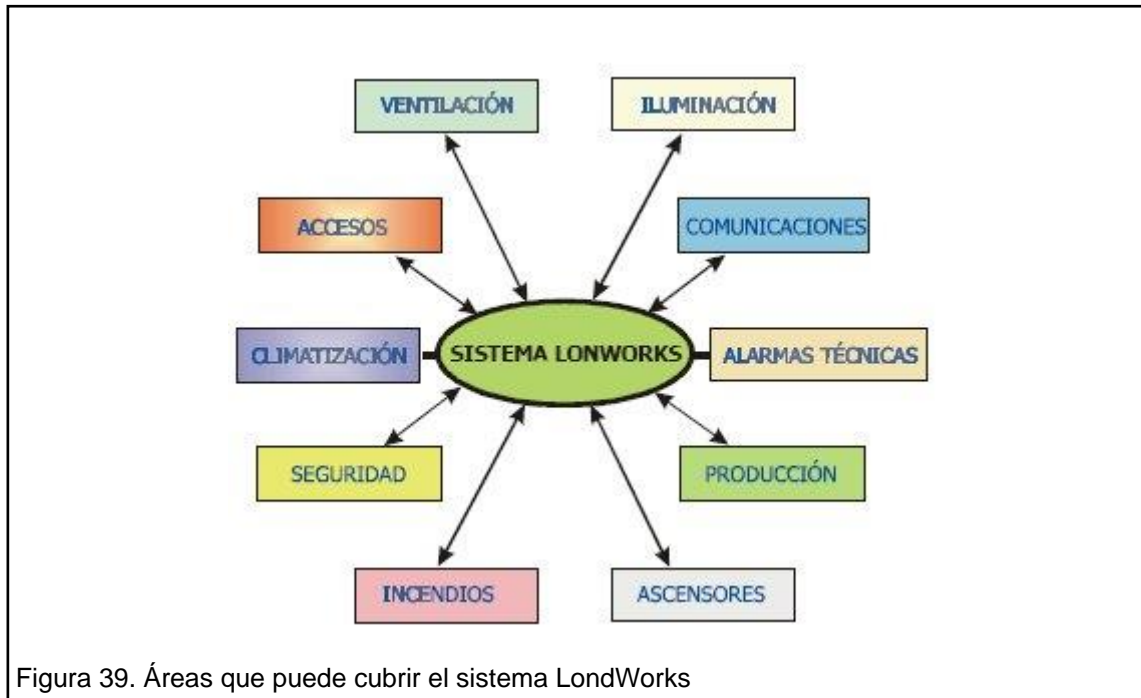


Figura 39. Áreas que puede cubrir el sistema LondWorks

Se comunica por medio de un Bus de Comunicaciones, la gran ventaja de este sistema es que queda abierto a la incorporación de nuevos elementos que se integren en la red, así como el hecho de disponer de un cableado virtual mediante el cual, en cualquier momento se puede reconfigurar la instalación para conseguir actuaciones y funcionalidades diferentes.

Los medios de comunicación que soporta Longworks son:

- Par Trenzado (78 kbps en TAC y en backbone hasta 1,25 Mbps.)
- Ethernet (Según el estándar son sus velocidades de transmisión).
- Por líneas eléctricas. (Arigo 4,8kbps, IBM 4,8 kbps).
- Vías telefónicas (a 56 kbps).
- Radiofrecuencias (4,8 kbps).
- Fibra óptica (1,25 Mbps e infrarrojos 4,8 kbps)
- Coaxial (Hasta un máximo teórico 128 kbps)

Tabla 12. Características de las comunicaciones

TIPO DE CANAL	MEDIO	VELOCIDAD	TRANSCEL-VERS	Nº MÁX DE APARATOS	DISTANCIA MÁXIMA
TP/FT-10	Par trenzado, fibra óptica y link power.	78 Kbps	FTT-10, FTT-10A, LPT-10	64 -128	500 m hasta 2200m con doble bus e impedancias de carga en los extremos.
TP/XF-1250	Par trenz. (topología bus)	1,25 Mbps	TPT/XF-1250	64	125 m
PL-20	Línea de potencia	5,4 Kbps	PLT-20, PLT-21, PLT-22	Varía en función del entorno.	Varía en función del entorno.
IP-10	LonWorks sobre IP (2)	Determinado por la red IP	Determinado por la red IP	Determinado por la red IP	Determinado por la red IP

Tomado de (Bravo, 2012)

El protocolo de comunicación utilizado en LonWorks es el LonTalk, el cual es un desarrollo completo de las 7 capas del modelo OSI, soportando diferentes medios de transmisión. Dentro de las herramientas de instalación, soporte, mantenimiento y desarrollo existen: LonMaker, LonBuilder Developer Workbench y LonMark.

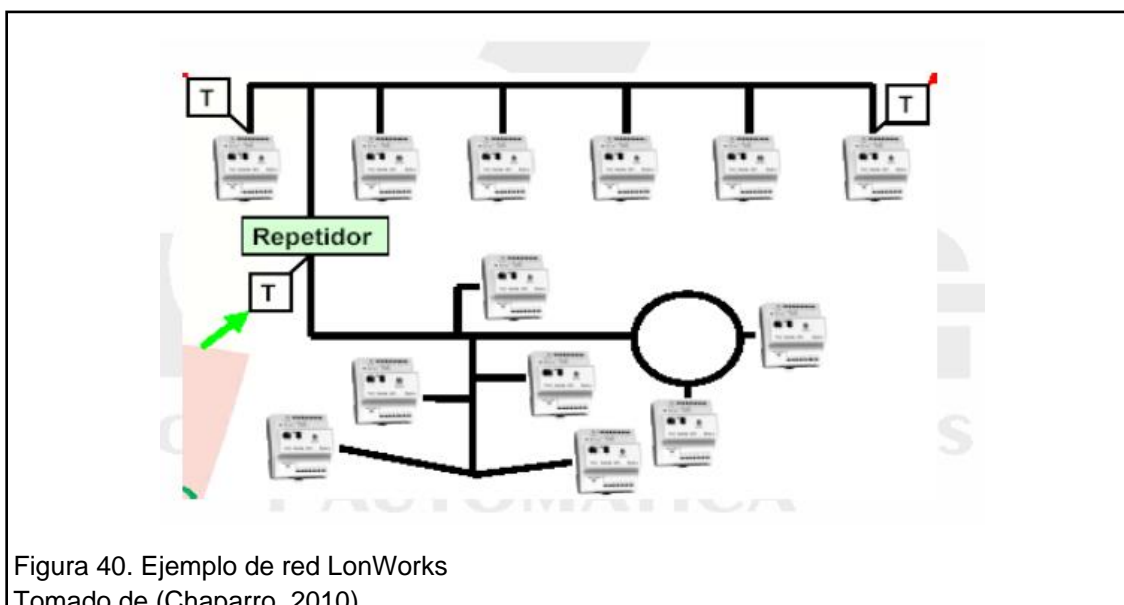


Figura 40. Ejemplo de red LonWorks  
Tomado de (Chaparro, 2010)

Las características que definen de forma global este sistema son:

- Presenta un control distribuido y centralizado.
- Sistema abierto pero propietario.
- Aplicable a instalaciones de pequeña, mediana y gran envergadura.
- Basado en topología de bus.
- No es una arquitectura jerárquica.
- La integración está basada en utilización de Gateway.
- Mayormente implantado en Norteamérica.
- Sistema flexible y actualizable.

### 3.3. ZigBee

Es un estándar de comunicación inalámbrica IEEE 802.15.4 construido por el IEEE. El conjunto de protocolos recogidos en este estándar es inalámbrico y presenta una radiodifusión digital de bajo consumo de eléctrico.

Utiliza una estructura de red de malla (mesh) para ofrecer un excelente rango y rápida comunicación entre los dispositivos. Aunque en el mercado existe quejas por la dificultad que presentan algunos dispositivos de diferentes fabricantes en alcanzar una comunicación estable y segura.



Figura 41. Logo representativo del estándar  
Tomado de (Martín y Záez, 2006)

Su principal objetivo son las aplicaciones que requieren comunicaciones seguras con baja tasa de envío de datos y maximización de la vida útil de sus baterías. Por lo tanto, es ideal para la domótica en especial de lugares pequeños y que cuenten con poca área de instalación. Por lo que se pueden resumir sus tres grandes pilares:

- Su bajo consumo.
- Su topología de red en malla.
- Su fácil integración (se pueden fabricar nodos con muy poca electrónica).

Esta tecnología es alianza sin ánimo de lucro de 25 empresas, entre las que destacan Invensys, Mitsubishi, Philips y Motorola. Estas organizaciones se unieron con el objetivo de auspiciar el desarrollo e implantación de una tecnología inalámbrica de bajo costo.

Se diseña bajo la premisa de crear un sistema estándar de comunicaciones, vía radio y bidireccional, para usarlo dentro de dispositivos de domótica, automatización de edificios (inmótica), control industrial, periféricos de PC y sensores médicos. Este estándar fue creado para mejorar el alcance ofrecido por Bluetooth.



Su tecnología inalámbrica con velocidades comprendidas entre 20 kB/s y 250 kB/s y rangos de 10 m a 75 m, puede usar las bandas libres ISM de 2,4 GHz, 868 MHz (Europa) y 915 MHz (EEUU).

La red puede contener hasta 255 nodos, los cuales tienen la mayor parte del tiempo el transceptor ZigBee "dormido" con objeto de consumir menos energía que otras tecnologías inalámbricas. El objetivo es que un sensor equipado con un transceptor ZigBee pueda ser alimentado con dos pilas AA durante al menos 6 meses y hasta 2 años.



Figura 43. Posibles conexiones del estándar en una configuración doméstica.  
Tomado de (Philips, s.f.)

Dado sus características técnicas no es la más recomendada como una instalación pura para un proyecto inmótico, aunque no se puede desechar por completo porque en casos puntuales con peculiaridades técnicas pudiera ser de gran utilidad.

### 3.4. Wave

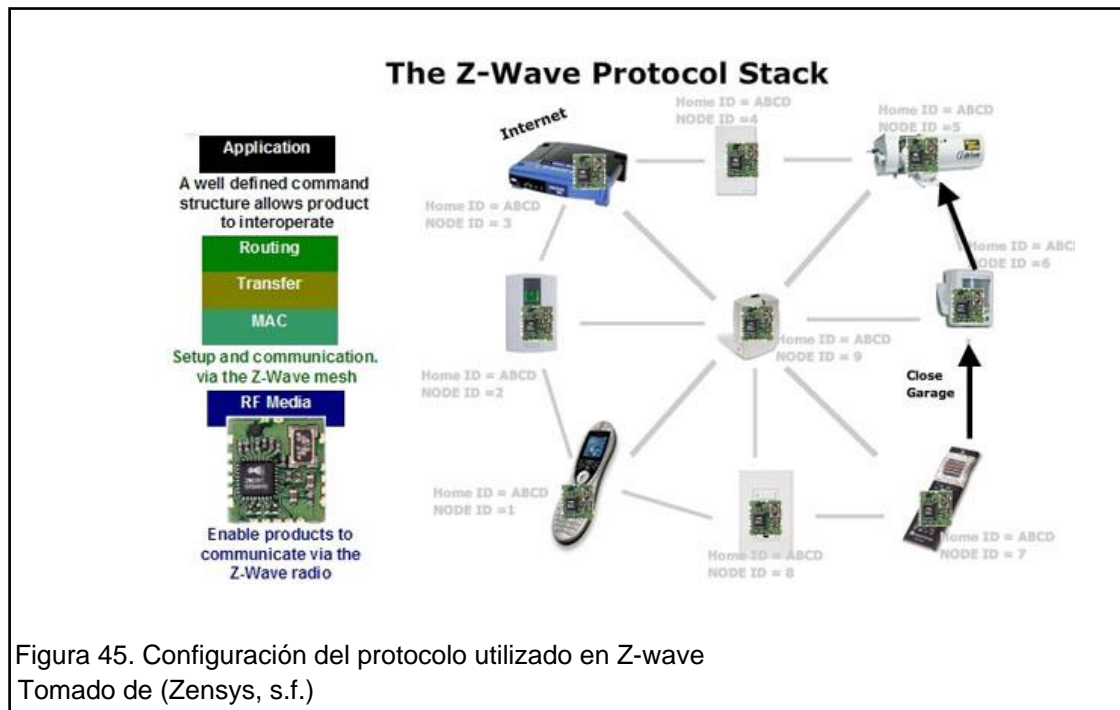
Es un protocolo de domótica inalámbrico que funciona en la banda de frecuencia 908.42MHz. Z-Wave está diseñado para proporcionar una transmisión fiable, de baja latencia de pequeños paquetes de datos a velocidades de datos de hasta 100 kbit / s. Es relativamente nuevo en términos de protocolos de automatización del hogar.

Por su estructura puede ser fácilmente incorporado en los productos de electrónica de consumo, incluidos los dispositivos de la batería operada, como mandos a distancia, detectores de humo y sensores de seguridad. Z-Wave ha sido desarrollado por una nueva empresa danesa llamada Zen-Sys que fue adquirida por Sigma Designs en 2008.



Z-Wave cuenta con más de 1.000 dispositivos compatibles diferentes, que ofrecen una amplia gama de opciones cuando se trata de la automatización del hogar. Por tanto, sus características principales son:

- Utiliza un tipo de red llamado “red de malla (mesh)”.
- Es de muy baja potencia.
- Sistema centralizado por una unidad que lleva el control de la red.
- Rango de alcance relativamente corto
- Funciona en el rango de Sub-GHz por lo que evita las interferencias de las otras redes de comunicación saturadas como WiFi.
- Sistema fiable con bajo ancho de banda, pero flexible.
- Soporta hasta 232 dispositivos en su red con un rango no mayor a los 100 metros de dicha red en su totalidad.



Por sus características técnicas tampoco es recomendable para un proyecto de inmótica, aunque en uno de domótica puede dar solución a bajos costes de instalación y puesta en marcha.

### 3.5. BACnet

Es un protocolo de comunicación para Redes de Control y Automatización de Edificios (Building Automation and Control NETWORKS). Las comunicaciones propietarias son remplazadas por cada dispositivo, volviéndolo un conjunto de reglas de comunicación común, que posibilita la integración completa de los sistemas de control y automatización de edificios de diversos fabricantes.

Fue desarrollado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, ASHRAE (Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Acondicionamiento de Aire). Este desarrollo comenzó en Tennessee, Estados Unidos, en 1987 en la Primera Reunión del Comité de Proyecto de Estandarización del ASHRAE. El comité se enfrentó a la tarea de definir un protocolo de comunicación para el control y manejo de

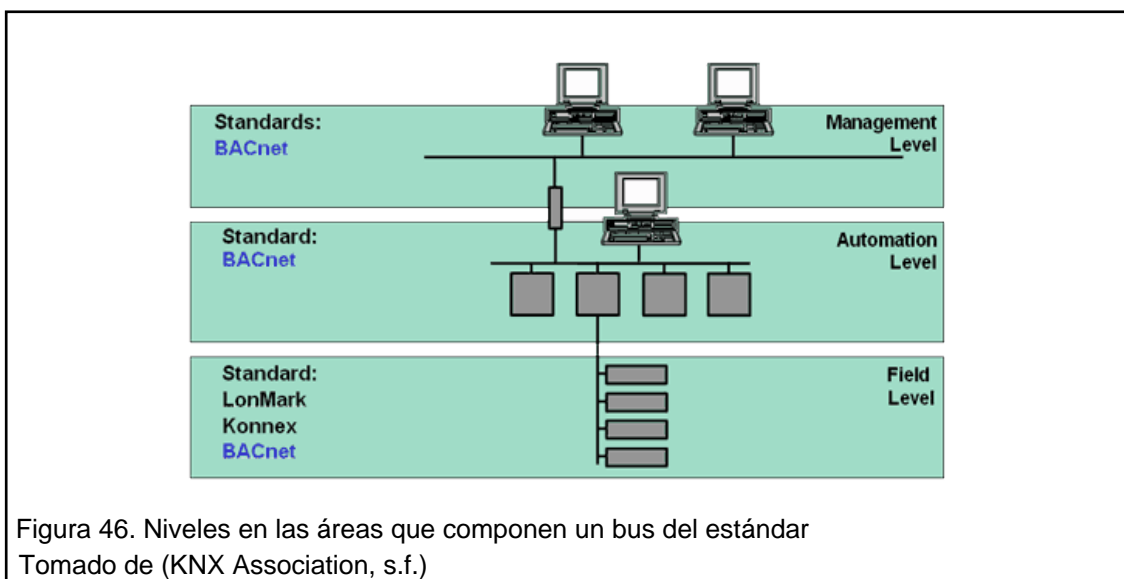


energía de edificios, para estandarizar el método de comunicación entre los dispositivos de automatización de fabricantes diferentes.

BACnet es finalmente publicado en el año 1995 y rápidamente se convierte en un estándar de protocolo abierto ampliamente aceptado. Hoy está continuamente siendo revisado y mantenido por el ASHRAE.

En este protocolo se implementa la arquitectura OSI de niveles y utiliza como soporte de nivel físico, la tecnología RS-485(similar al RS-232 pero sobre un par trenzado y transmisión diferencial de la señal, para hacer más inmune a las interferencias electromagnéticas). Dentro de las características que proporciona BACnet están:

- Desarrollado específicamente para Servicios de Edificios.
- Diseñado para dispositivos de sistemas de nivel complejo.
- Aplicable a cualquier clase de sistema de edificios, HVAC, Seguridad, Control de Acceso, Detección de Incendio, Mantenimiento, Iluminación, etc.
- Soporta varios medios de comunicación.
- Es un sistema flexible y de alta velocidad de transmisión de datos.
- Es potente y escalable.





Otra de las grandes prestaciones de BACnet se corresponde con las ventajas de la implantación de un sistema como el que patrocina Siemens, llamado DESIGO. Las oportunidades que brinda son:

- Monitorear y controlar dispositivos BACnet en tiempo real a través de la plataforma de manejo de edificios y seguridad, mediante la red corporativa.
- Leer y escribir directamente en cualquier punto accesible de un sistema BACnet
- Leer alarmas BACnet o usar la información recibida desde la red BACnet para crear alarmas en el sistema de control y monitoreo.
- Registrar cronológicamente la información de un sistema BACnet en archivos estándar BACnet o personalizados del sistema de administración.
- Recibir información adicional y características de control a los dispositivos BACnet.

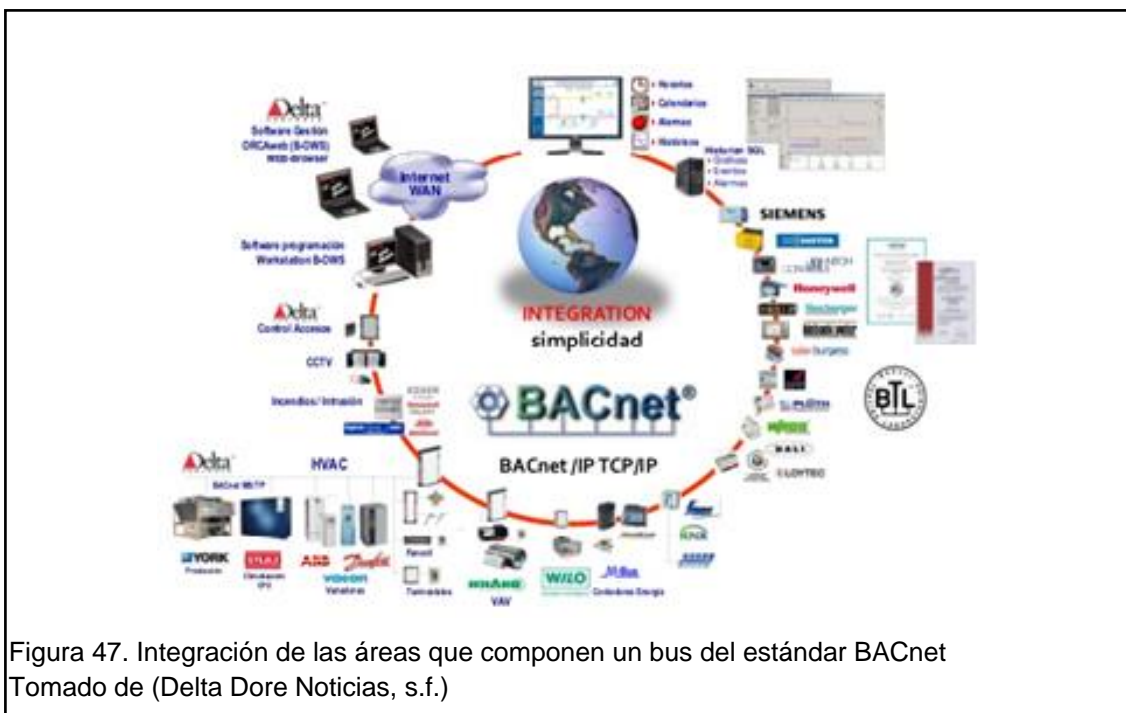


Figura 47. Integración de las áreas que componen un bus del estándar BACnet  
Tomado de (Delta Dore Noticias, s.f.)

### 3.6. CEBus

Creado en el año 1984 y desarrollado por la Asociación de Industrias Electrónicas (EIA-Electronic Industries Association); surge de la propuesta de unificar los protocolos de señalización infrarroja para el control de remoto de electrodomésticos. En 1992 el estándar se extiende a todo el ámbito de control doméstico como un estándar de arquitectura abierta y reconocido como el EIA-IS-60 por la Electronics Industry Association. Sus objetivos principales son:

- Facilitar el desarrollo de módulos de interfaz de bajo coste que puedan ser integrados fácilmente en electrodomésticos.
- Soportar la distribución de servicios de audio y vídeo tanto en formato analógico como digital.
- Evitar la necesidad de un controlador central, distribuyendo la inteligencia de la red entre todos los dispositivos.
- Permitir añadir y quitar componentes de la red sin que afecte al rendimiento del sistema, ni que requiera un gran esfuerzo la configuración por parte del usuario.
- Proporcionar un método adecuado de acceso al medio.

En todos los medios físicos disponibles en esta plataforma de automatización, la información de control y datos se transmite a la misma tasa binaria, 8000 b/s. Aunque también se permiten canales para acomodar audio o vídeo. Los medios físicos presentes para el intercambio de información en el sistema son:

- Red eléctrica
- Cable trenzado
- Cable coaxial
- Infrarrojos
- Radio Frecuencia
- Fibra óptica
- Bus audio-vídeo

CEBus forma una red uniforme a nivel lógico en forma de bus. Soporta una topología flexible. Cualquier dispositivo se puede conectar a cualquier medio siempre que tenga la interfaz adecuada y utiliza el paradigma de programación orientada a objetos. CAL es el lenguaje que utilizan los dispositivos CEBus para comunicarse. Es un lenguaje orientado a comandos que permite controlar dispositivos CEBus y asignar recursos.

### **3.7. BatiBus**

Es un protocolo de domótica abierto, es decir, que lo puede implementar cualquier empresa interesada en introducirlo en su cartera de productos. Desarrollado inicialmente por LANDIS y GYR, MERLIN GERIN, AIRLEC y EDF. Estas cuatro firmas fundaron en 1989 el BatiBUS Club Internacional (BCI) con la intención de promover el sistema BatiBUS. Actualmente la asociación BatiBUS tiene relaciones dentro de los campos del control de energía, seguridad, control de acceso, control de luces, etc.

El principal objetivo de la asociación era defender un estándar simple y europeo, que además de ser abierto, fuese independiente y multi-aplicación. Su uso se populariza en los antiguos sistemas de control industrial franceses, pero debido a sus limitaciones, queda obsoleto.

BatiBUS es un protocolo abierto reconocido en su tiempo por Francia como el estándar para la construcción de edificios inteligentes; el estándar francés está descrito en el NFC 46620 y especifica las siguientes capas del modelo OSI: física, acceso al medio y aplicación, así como los requerimientos de mantenimiento de la red. También tiene una inscripción en el CENELEC (European Electronics Standard Committee) y la ISO (International Standards Organization).

Su medio de comunicación es un bus par trenzado enlazado con la red de suministro eléctrico del edificio. El sistema es centralizado, este bus interconecta todos los sensores y actuadores del sistema de control de

acondicionado y funciones de seguridad. Por lo tanto se puede conectar hasta un máximo de 7680 dispositivos al mismo bus al mismo tiempo. Su topología puede ser libre; por cableado en línea (bus), estrella, árbol o anillo.

La velocidad binaria es única (4800 bps), la cual es más que suficiente para la mayoría de las aplicaciones de control distribuido. Utiliza la técnica CSMA-CA pero con resolución positiva de las colisiones. La filosofía es que todos los dispositivos BatiBUS escuchan lo que han enviado cualquier otro, todos procesan la información recibida, pero sólo aquellos que hayan sido programados para ello, filtran la trama y la suben a la aplicación empotrada en cada dispositivo.

El BatiBUS junto con el EIB y el EHS, se fusionan en un único estándar europeo para la automatización de oficinas y viviendas, denominado KNX.

### **3.8. EHS (European Home System)**

Fue desarrollado a partir del año 1984, auspiciado por la Comisión Europea, como un intento más de crear una tecnología que permitiera la implantación de la domótica en el mercado residencial de forma masiva.

Reconocidas sus especificaciones en el año 1992; se basa en una topología de niveles OSI (Open Standard Interconnection), y se especifican los niveles: físico, de enlace de datos, de red y de aplicación.

Desde su inicio se involucraron los fabricantes europeos más importantes, las empresas eléctricas, las operadoras de telecomunicaciones y los fabricantes de equipamiento eléctrico. La idea fue crear un protocolo abierto que permitiera cubrir las necesidades de interconexión de los productos de todos estos fabricantes y proveedores de servicios. El EHS cubre, por prestaciones y objetivos, la parcela que presentaba el CEbus norteamericano y el HBS japonés y rebasa las prestaciones del X-10; muy popular en EEUU.

Dentro de los medios físicos que soporta este estándar se encuentra:

- PL-2400: Ondas Portadoras a 2400 bps.
- TP0: Par Trenzado a 4800 bps (idéntico a nivel físico del BatiBUS).
- TP1: Par Trenzado/Coaxial a 9600 bps.
- TP2: Par Trenzado a 64 Kbps.
- IR-1200: Infrarrojo a 1200 bps.
- RF-1100: Radiofrecuencia a 1100 bps.

Este protocolo es totalmente abierto, esto es, cualquier fabricante asociado puede desarrollar los propios productos y dispositivos que implemente el EHS. Pensado para una filosofía Plug&Play, busca aportar las siguientes ventajas a los usuarios finales:

- Compatibilidad total entre dispositivos EHS.
- Configuración automática de los dispositivos, movilidad de los mismos (poder conectarlo en diferentes emplazamientos) y ampliación sencilla de las instalaciones.
- Compartir un mismo medio físico entre diferentes aplicaciones sin interferirse entre ellas.
- Cada dispositivo EHS tiene asociada una subdirección única dentro del mismo segmento de red que además de identificar unívocamente a un nodo también lleva asociada información para el enrutado de los telegramas por diferentes segmentos de red EHS.

Después de la aparición de diversos productos y soluciones basadas en EHS, esta tecnología junto con el EIB y el BatiBUS, se fusiona en un único estándar europeo, llamado KNX.

### **3.9. HBS (Home Bus System)**

Es un estándar creado a partir de un consorcio de empresas japoneses y por el gobierno nipón. Utilizado en Japón principalmente, este protocolo abarca la comunicación entre los dispositivos electrodomésticos, teléfonos y equipos de

audio-video. Sus principales medios de comunicación son el par trenzado y el cable coaxial.

### 3.10. KNX (Konnex)

Este protocolo de comunicaciones de red KNX es un estándar (ISO/IEC 14543), basado en el modelo OSI para edificios inteligentes (Domótica e Inmótica). Como se ha explicado anteriormente, KNX es el sucesor y la convergencia de tres estándares previos: el European Home Systems(EHS), el European Installation Bus (EIB) y el BatiBus pertenecientes, respectivamente, a la EHSA (European Home Systems Association), la EIBA (European Installation Bus Association) y el BCI (BatiBUS Club International). Este estándar KNX se crea y es gestionado por la Asociación KNX.



Figura 48. Normativas de KNX mundialmente  
Tomado de (KNX Associaton, s.f.)

Este protocolo es diseñado para lograr los objetivos que se propusieron las diferentes empresas que acometieron su desarrollo. Debido a esos objetivos, el KNX se ha ido estandarizando y absorbiendo buses y protocolos de otros sistemas (CCTV, VOZ ANALÓGICA,). También el crecimiento, implantación y estandarización de TCP/IP hizo que esta opción se convirtiera en el diseño final de KNX.



Todo lo anterior se puede resumir en las 10 ventajas principales que ofrece este protocolo:

- **Es un estándar mundial reconocido en los 5 continentes:** el reconocimiento como estándar a nivel mundial, europeo y nacional en numerosos países se garantiza, por la disponibilidad de los dispositivos y servicios y por la continuidad del sistema a muy largo plazo.
- **Alta interoperabilidad e interworking:** es el único estándar para el control de viviendas y edificios que lleva a cabo un plan de certificación para productos, centros de formación e incluso personas (KNX-Partner).
- **Alta calidad de productos KNX certificados:** la KNX Association exige a todos los miembros un alto nivel de control de calidad durante las etapas de la vida del producto, desde el diseño y la producción hasta el servicio post-venta y el reciclaje.
- **Única Herramienta de diseño ETS:** la herramienta de software “Engineering Tool Software” ETS® permite proyectar y configurar todos los productos certificados KNX de cualquier fabricante.

- **KNX Tiene múltiples soluciones para todo tipo de aplicaciones:** el sistema KNX se puede usar para cualquier tipo de aplicación en cualquier tipo de vivienda o edificio, desde la iluminación hasta la gestión energética.
- **KNX ofrece dos modos de configuración:** existen dos modos para configurar proyectos basados en el estándar KNX.
- **KNX soporta 4 medios de comunicación:** los telegramas KNX se pueden transmitir a través de cuatro medios de comunicación diferentes:
- **Adaptación a cualquier tipo de construcción:** gracias a los diferentes medios de comunicación soportados, se puede adaptar a cualquier particularidad arquitectónica en cualquier tipo de vivienda o edificio.
- **KNX puede ser acoplado con facilidad a otros sistemas:** la KNX Association colabora estrechamente con entidades y asociaciones de otros sistemas para facilitar la comunicación a otros protocolos.
- **KNX es independiente de cualquier hardware o software:** los fabricantes pueden desarrollar su propia plataforma de microprocesador. También pueden recurrir a los proveedores de componentes KNX, comprando la plataforma completa (hardware y software), o bien ensamblando parte de la plataforma.

Luego de conocer estas ventajas y analizar todos los estándares se puede concluir que el más integral de todos y el que reúne los requisitos técnicos que se necesitan para el proyecto a desarrollar es el estándar mundial KNX. Se elige por las altas prestaciones, la larga vida útil y soporte técnico en el tiempo. Además, presenta independencia tecnológica pues no depende de un fabricante específico, sino de un estándar. También está amparado por la calidad gracias a las normas que lo respaldan y a la certificación de cada uno



de sus equipos de acuerdo a la normativa. A continuación, se profundizará en el estándar desde una aproximación más técnica.

### **3.10.1. Fundamentos de KNX**

A medida que se avanza como civilización a principios del Siglo XXI, el estilo de vida ha cambiado en pocas décadas. Cada vez más, se accede con mayores facilidades y calidad a servicios y productos a través de Internet, usando las nuevas tecnologías de la información. No es de extrañar que establecer comunicación con cualquier punto del planeta es prácticamente instantáneo si se compara con la etapa de la Edad Media.

Sin embargo, al analizar el estado técnico de los edificios se palpa una imagen que difiere de la revolución que existe en torno a las nuevas tecnologías en otras áreas. Las construcciones tienen un tiempo de vida útil de más de 30 años por lo cual el cambio tecnológico que se aprecia en Ecuador es con un ritmo mucho más lento, lo cual se refleja en los sistemas que operan fundamentalmente en una instalación. Por ejemplo: iluminación, ventilación, seguridad y otros que ante un mal manejo en su gestión y procedimiento implican una repercusión considerable en la economía y en la calidad de vida de la sociedad.

La realidad impone un cambio, no solo en las concepciones, sino también en la tecnología o sistemas a utilizar. Tomando en consideración el panorama y el análisis realizado en capítulos anteriores se analiza detalladamente el estándar a utilizar en el presente proyecto.

### **3.10.2. KNX y la rentabilidad de un sistema de bus**

¿Por qué KNX?, si en la actualidad existe una gran gama de estándares de automatización para el mercado de la domótica, inmótica y urbótica. Sin embargo, no existe otro estándar que cumpla todos los aspectos que presenta KNX. Luego de un análisis se comprueba que son pocos los que están

presentes en la línea productiva de más de 385 compañías que, aunque tienen la misma línea de desarrollo, están diametralmente opuestas en sus objetivos como empresas y compiten en el mercado.

Tabla 13. Razones de la presencia de KNX en el mercado

Necesidades del mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los fabricantes líderes que se dedican a la automatización de edificios fomentan y desarrollan para el estándar KNX.</li> <li>• KNX es un sistema que se ha desarrollado específicamente a la medida para el control y la automatización de viviendas y edificios.</li> <li>• La creación e implementación de los dispositivos se realiza por instaladores e integradores calificados.</li> <li>• Este es un sistema muy bien establecido con enorme cantidad de funcionalidades.</li> <li>• Cuenta con más de 380 miembros fabricantes en más de 40 países con más de 10000 productos certificados en los 5 continentes.</li> </ul>
-------------------------	---

La rentabilidad del sistema está dada por el análisis que se hace a partir de la vida útil de cualquier edificación y de las condiciones objetivas. Este tipo de instalaciones a primera vista pueden ser más caras en su implementación, pero luego de la profundización en las posibilidades se comprueba que el periodo de vida útil de la edificación se tiene una serie de argumentos que demuestran eficazmente la rentabilidad:

- En dependencia del usuario, la instalación con buses es más sencilla y rentable en comparación con una instalación convencional, si se requiere gran cantidad de funcionalidades.
- Un sistema bus tendrá también una menor complejidad que una instalación tradicional, en dependencia de las necesidades y exigencias de los usuarios.
- Ahorro energético continuado; es decir, eficiencia energética implantada, y en consecuencia reducción de los gastos operativos.

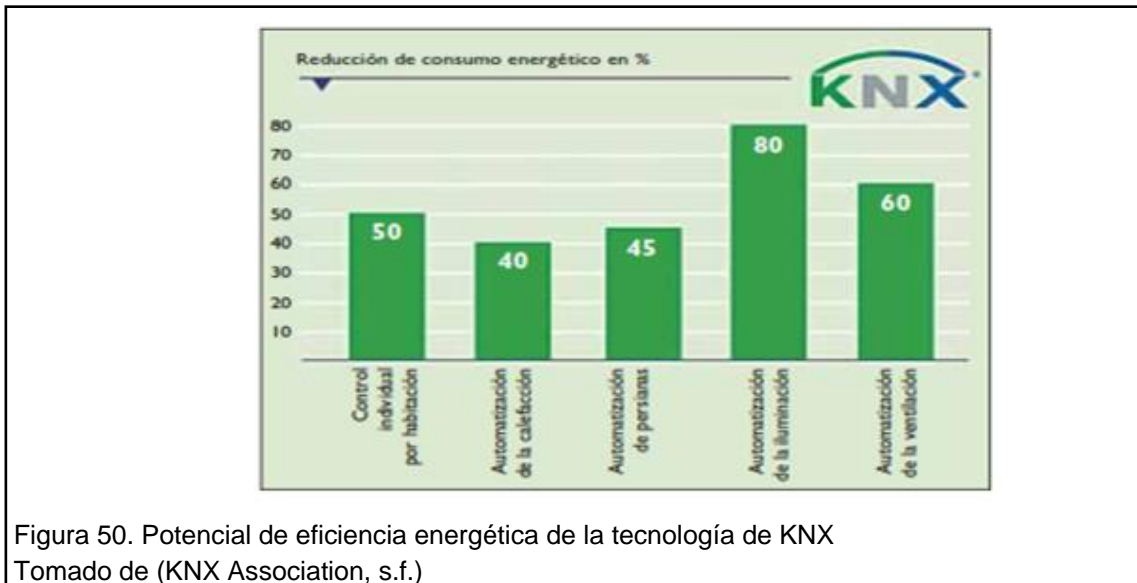


Figura 50. Potencial de eficiencia energética de la tecnología de KNX  
Tomado de (KNX Association, s.f.)

- Aumento del confort y del bienestar.
- Facilidades para personas mayores, pueden gestionarse viviendas asistidas.
- Instalación flexible y a prueba de futuro.
- Seguridad, tanto física de la instalación, así como la trazabilidad y registros de los parámetros de los procesos operativos de la edificación.

### 3.10.3. Ventajas de operar con EIB-KNX

Operar con este estándar mundial en la implementación de un Sistema Inmótico reporta las siguientes ventajas:

- Posee más de 380 miembros fabricantes en más de 40 países con más de 10000 productos certificados en los 5 continentes.
- KNX es un sistema que se ha desarrollado específicamente para el control y la automatización de viviendas y edificios.
- La creación e implementación de los dispositivos se realiza por instaladores e integradores calificados.
- Existen miles de familias de productos que cubren todas las aplicaciones pensables.

- Los dispositivos KNX certificados son interoperables independientemente del fabricante de su procedencia.
- El estándar KNX tiene una vasta familia de pasarelas a otros sistemas de automatización o fabricantes específicos lo cual genera un elevado alto de integración del estándar a otros estándares mundiales y dispositivos.
- Los clientes finales cuentan a su disposición con una amplia gama de profesionales calificados y especializados en centros de capacitación homologados KNX, todo ello regido por una asociación mundial que independiza el estándar de las compañías que lo comercializan.
- La herramienta de programación del estándar (ETS) permite diseñar, programar y poner en marcha los dispositivos KNX certificados de todos los fabricantes.
- KNX soporta todos los medios de comunicación.
- KNX es un estándar mundial reconocido a nivel internacional y europeo, así como nacional en varios países como los Estados Unidos de América o La República Popular de China (CENELEC EN 50090 (Europa), CEN 13321-1/2 (Europa), ISO/IEC 14543-3 (Internacional), ANSI/ASHRAE 135(Estados Unidos de América)).

#### **3.10.4. Particularidades de un EIB-KNX**

En Europa en los años 1990 se funda en la ciudad de Bruselas (Bélgica) la Asociación EIB o como se traduce al inglés "EIB Association ". Esta asociación tenía como objetivos la promoción de las aplicaciones inteligentes de domótica e inmótica, de manera general en el continente europeo y más específicamente del sistema EIB (Bus Europeo de Instalación).

En el año 1999 a la asociación se fusionan otras dos asociaciones existentes europeas, la asociación BCI de Francia que promocionaba el sistema Batibus y la holandesa European Home Systems Association que promocionaba el sistema EHS. Con estas incorporaciones la asociación creció y se estableció con el nuevo nombre de “KNX Association”, Asociación KNX.

Como resultado de esta unificación se delinearán tres premisas fundamentales en esta nueva arquitectura formalizada:

Tabla 14. Premisas fundamentales de las asociaciones fusionadas en KNX

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La definición de un nuevo estándar abierto “KNX” para las aplicaciones inteligentes de domótica e inmótica.</li> <li>• La consolidación de la marca KNX como un símbolo de la calidad e interoperabilidad entre los distintos fabricantes existente en el mercado europeo y mundial.</li> <li>• Crear las condiciones y lograr que a marca KNX se convirtiera en un estándar europeo y Mundial de automatización.</li> </ul>
-----------	---

El reconocimiento de estos objetivos se ve en la consolidación de las siguientes normativas que se implementan en diferentes partes del mundo:

- CENELEC EN 50090 (Europa), CEN 13321-1/2 (Europa)
- ISO/IEC 14543-3 (Internacional)
- ANSI/ASHRAE 135 (Estados Unidos de América)
- GB/T 20965 (República Popular de China).

Dentro de las principales características que presenta el Estándar Mundial de automatización KNX sobresalen las ventajas que representa con respecto a las técnicas convencionales de instalación.

Esta tecnología da como resultado una reducción significativa de los trabajos de cableado gracias al montaje descentralizado de los componentes del bus.

Propicia el aumento exponencial de la cantidad de funciones de sistema disponibles y una mayor transparencia en la instalación. Se logra la unificación mediante el bus de control las cargas (actuadores) con los elementos sensores de la red, así como los elementos de control de la misma. Además, este mismo bus de control proporciona la alimentación a la mayoría de los dispositivos que están interconectados.

La posibilidad de que todos los dispositivos accedan al bus e intercambien la información entre ellos permite la utilización de un protocolo de acceso al mismo medio de comunicación y la transmisión de datos útiles por la necesidad de que este bus sea lo más óptimo posible. El sistema es descentralizado y la inteligencia llega a cada dispositivo pues cuentan con sus propias unidades de procesamiento de información. La tecnología de los actuales dispositivos KNX es compatible con el sistema antiguo EIB, es decir, todos los dispositivos con un logo EIB o KNX son compatibles entre sí.

### **3.10.5. Medios de comunicación**

Los medios de comunicación que se emplean en este estándar mundial abarcan todas las áreas y medios posibles en una instalación inmótica de una edificación, los cuales se utilizan para el intercambio de información y pueden ser:

- Transmisión a través de un par de hilos trenzados (bus): KNX Par Trenzado (KNXTP).
- Transmisión a través de la línea de fuerza 230 V existente: KNX Línea de Fuerza (KNXPL).
- Transmisión inalámbrica: KNX Radiofrecuencia (KNX RF).
- Transmisión mediante mensajes IP: (KNX IP).

### 3.10.5.1. Par trenzado KNX (TP)

El par de hilo trenzado es el medio de comunicación más usado en las instalaciones KNX por su sencillez y por su fácil instalación, además ofrece una robustez que los otros medios de comunicación no logran alcanzar. A criterio del autor, la solución cableada es la más segura de todas para la transmisión de la información a través del bus.

Los dispositivos a utilizar conectan y reciben la información que se intercambia entre sí y también obtienen la alimentación de los dispositivos, mediante una fuente de tensión que proporciona un voltaje nominal de 24 volts. Se debe destacar que las fuentes de alimentación entregan hasta un máximo de 30 volts y la operación correcta de cualquier dispositivo oscila entre 21 y 30 volts proporcionando un margen de 9 volts por posibles caídas de tensión en el bus. Las velocidades de transmisión del bus ascienden a 9600 bits/segundo. Esta transmisión es serial asíncrono mediante el cual se transmite byte a byte la información. Una de las características que presenta KNX es la transmisión simétrica libre de tierra. Con ello se tiene una resistencia muy fuerte a interferencias, sin la necesidad de contar con algún hardware adicional especial para bloquear las señales de ruido que puedan interferir con la transmisión de datos.

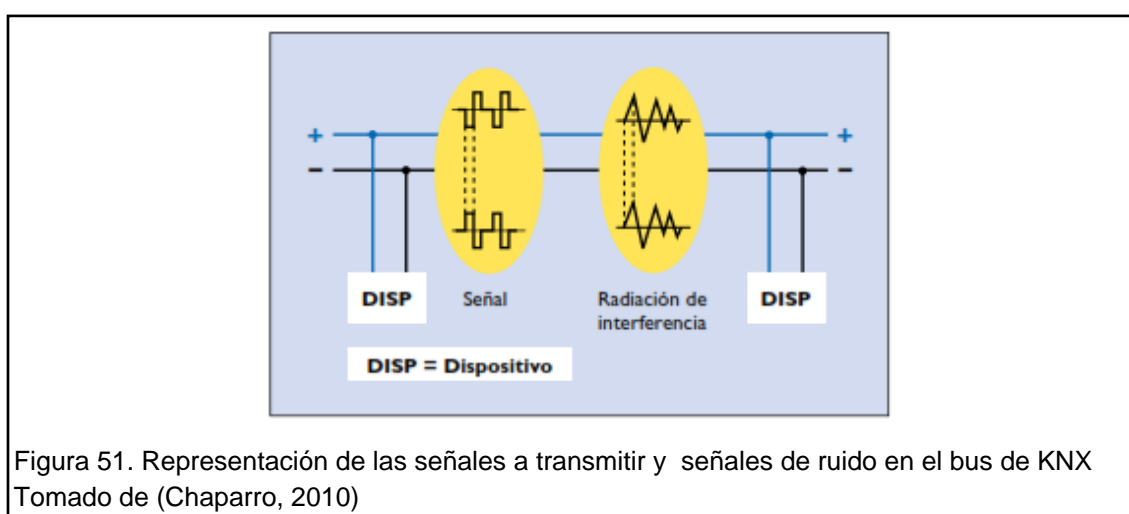
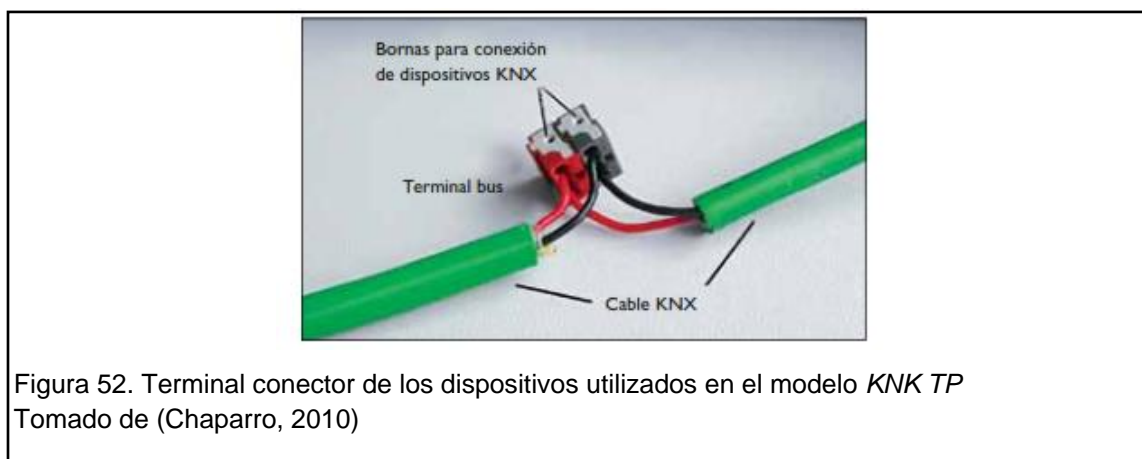


Figura 51. Representación de las señales a transmitir y señales de ruido en el bus de KNX  
Tomado de (Chaparro, 2010)

El procedimiento de acceso al bus se realiza a través de protocolo CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/ Collision Avoidance), el cual está constantemente censando el canal para supervisar las transmisiones. Con el aviso de colisiones evita que transmitan dos equipos al unísono conectados al bus.

Los elementos de la red se conectan al bus mediante un conector especial llamado terminales bus donde se pueden conectar hasta 4 cables. Estos terminales se pueden desconectar de un dispositivo y no afecta el intercambio de información entre los elementos restantes de la instalación.



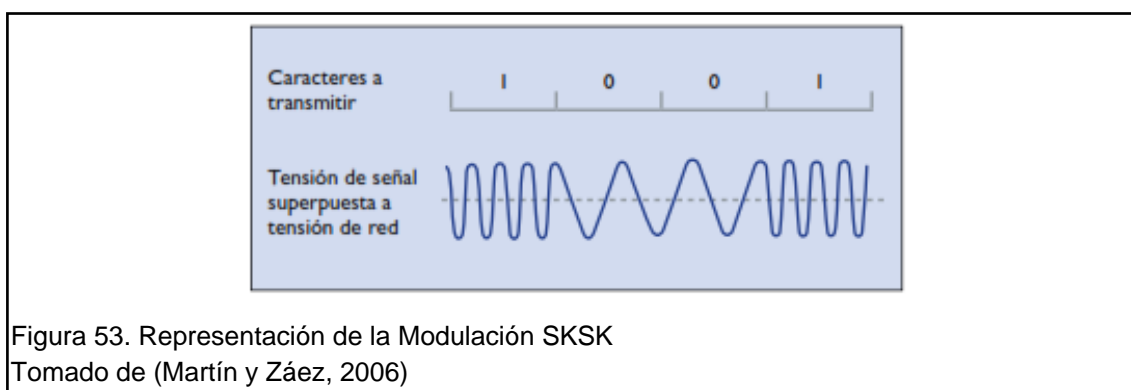
### 3.10.5.2. Línea de Fuerza KNX (PL)

La transmisión por Powerline o Línea de fuerza es otro de los medios de comunicación que se pueden utilizar en la infraestructura de red de KNX. El principio de este medio de comunicación se basa en la modulación de la señal KNX sobre las líneas de fuerza o tensión de una instalación eléctrica con un voltaje nominal de 230 volts / 50 Hz.

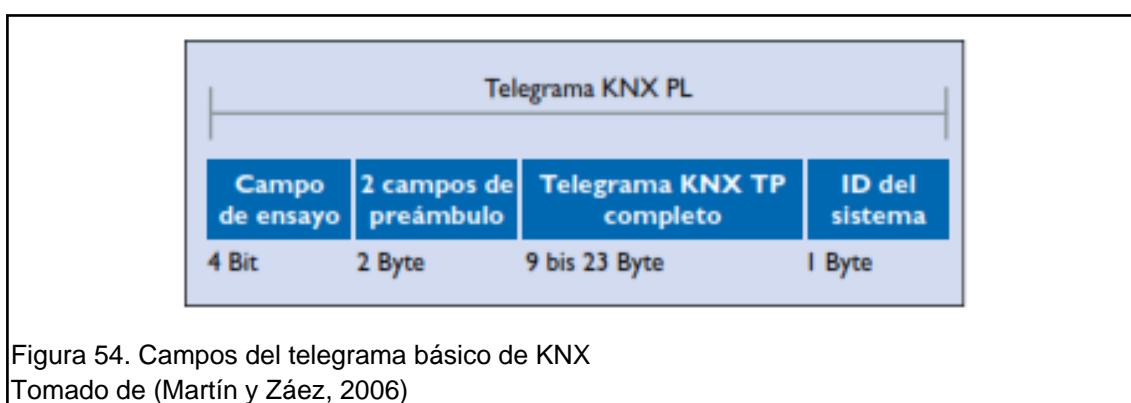
El Powerline o PLKNX no necesita de ninguna fuente de alimentación que alimente el bus, pues utiliza la energía proveniente de la red eléctrica y sobre ella transmite la información del bus utilizando una de las fases y el neutro, como los cables de comunicación.



La velocidad de transmisión de este medio es más baja que el anterior, 1200 bits/segundo ya que es más propensa a interferencias de la red y otros fenómenos que pueden afectar la comunicación. El método de transmisión que se utiliza es el llamado “codificación de la modulación de frecuencia por transferencia” (SFSK Spread Frequency Shift Keying). Para ello se utilizan las frecuencias que se encuentran alrededor de 110 Hz; contrarrestando así las interferencias muy frecuentes que se encuentran en las altamente contaminadas redes eléctricas que existen hoy.



La estructura del telegrama que se transmite en este medio de comunicación contiene la misma estructura básica que en par trenzado. La diferencia radica en que se le añaden nuevos campos para un mejor acceso al bus y así evitar las posibles colisiones que puedan acarrear.



La conexión de los dispositivos al bus se realiza directamente al cableado de la red eléctrica, por lo que no hace falta una red bus específica para la transmisión de la información. Hoy en día este medio de comunicación se

utiliza poco o es casi inexistente debido a los inconvenientes que presenta y a las mejores prestaciones de los demás medios que existen para este estándar de automatización.

### 3.10.5.3. Radiofrecuencia KNX (RF)

La fuente de alimentación de los dispositivos que cuentan con KNX RF por lo general son baterías; lo que trae el inconveniente porque las baterías se agotan debido a la constante explotación. Ante esta situación técnica, la solución es transmitir la información a través de estos dispositivos cuando se necesario y que no cuenten con un receptor del bus en su hardware. Estos nuevos dispositivos mayormente son elementos sensores unidireccionales.

La técnica de transmisión por radiofrecuencia es la que utiliza la modulación de una señal de onda en una onda portadora cuya frecuencia es 868,3 MHz. En esta familia existen dos tipos de dispositivos KNX RF: los KNX RF Ready y los KNX RF Multi. El primero solo cuenta con un canal de transmisión y es más susceptible a las interferencias de otros fenómenos. El segundo (KNX RF Multi) posee 4 canales; dos de alta velocidad y dos lentos manejando velocidades de transmisión en el aire de hasta 16.384 kbps en los canales de alta velocidad, mientras que en los de baja; se maneja la mitad de esta velocidad

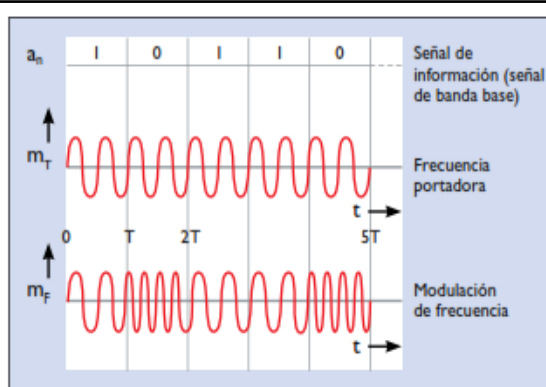


Figura 55. Gráficas de la Modulación en sistemas KNX RF  
Tomado de (Martín y Záez, 2006)

El datagrama que se transmite en este medio es un poco más complejo que los anteriores, a continuación, la figura muestra sus bloques funcionales.

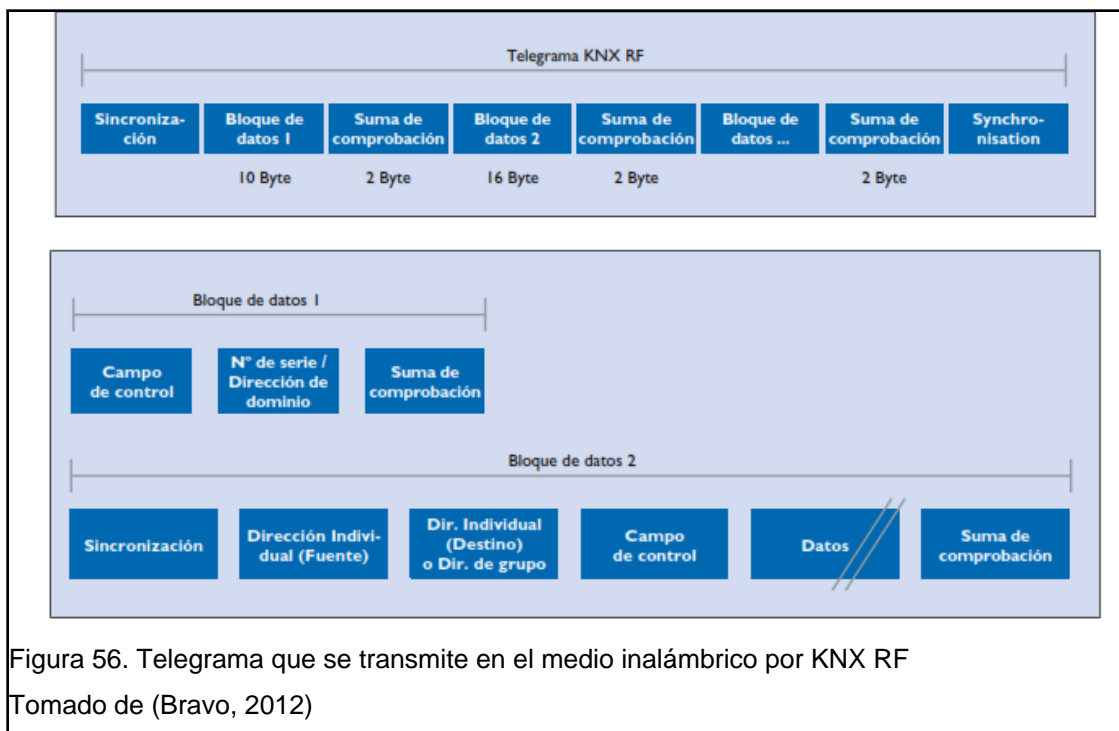


Figura 56. Telegrama que se transmite en el medio inalámbrico por KNX RF

Tomado de (Bravo, 2012)

La conexión de los dispositivos es inalámbrica por lo que vienen direccionados para montajes empotrados en superficies o en caja. La interconexión de la una red KNX RF a una red KNX TP (par trenzado) se logra a través de un dispositivo que se llama acoplador de medios.

#### 3.10.5.4. KNX IP

Internet es un estándar mundial de comunicaciones de redes abierto de altas prestaciones, el cual es independiente de cualquier fabricante. Para ello ampara la norma IEEE 803.2 y representa un ente regulador de las capas físicas de la red; tales como:

- El formato de las señales en el bus de la red.
- El tipo de cable que debe usarse físicamente para las interconexiones, así como los terminales conectores del cable.
- El acceso al medio por los diferentes participantes de la red, la estructura de caracteres y la seguridad a implementar en el tráfico.

Existen varios protocolos en las capas del modelo OSI para Ethernet. Dentro de ellos están:

- TCP (Transport Control Protocol),
- IP (Internet Protocol)
- UDP (User Datagram Protocol); este último se utiliza en los sistemas de automatización de edificios.

La creación de un enlace entre KNX y Ethernet reporta ventajas muy importantes:

- La estructura de red de un edificio puede utilizarse como línea principal o el Backbone de la red en el edificio (más rápido, más confortable, más económico).
- Es posible realizar la monitorización y el control desde cualquier parte del mundo.
- Varios sistemas descentralizados pueden ser controlados desde un punto central.
- El programador tiene la ventaja de programar, analizar o mantener la instalación desde forma remota.

Del enlace entre KNX y Ethernet se obtienen como resultado los dos protocolos, KNXnet/IP Tunneling y el KNXnet/IP Routing, que se utilizan para el intercambio de información entre las redes. Ambos usan el protocolo UDP de internet para la transmisión de datos en la red.

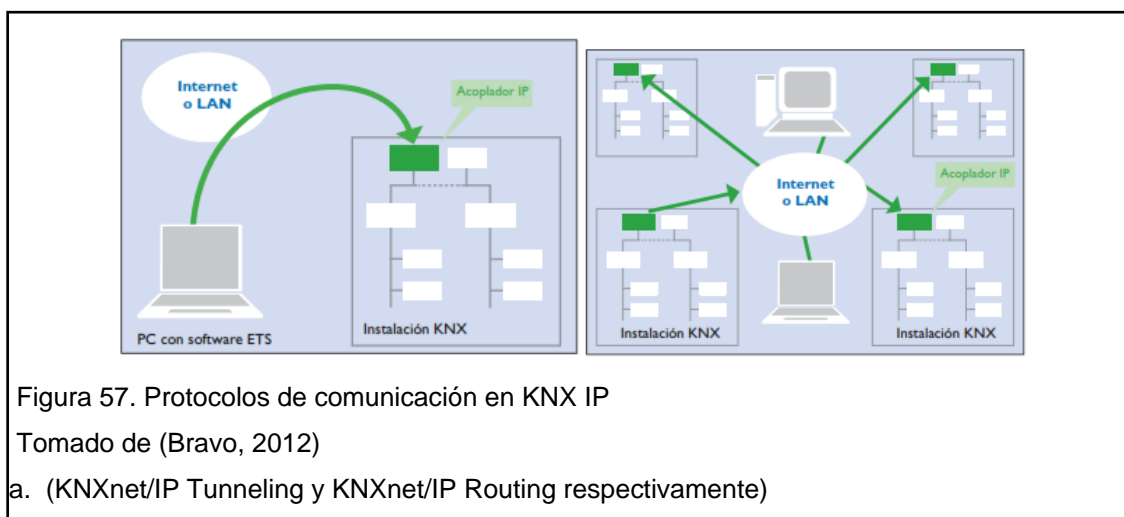
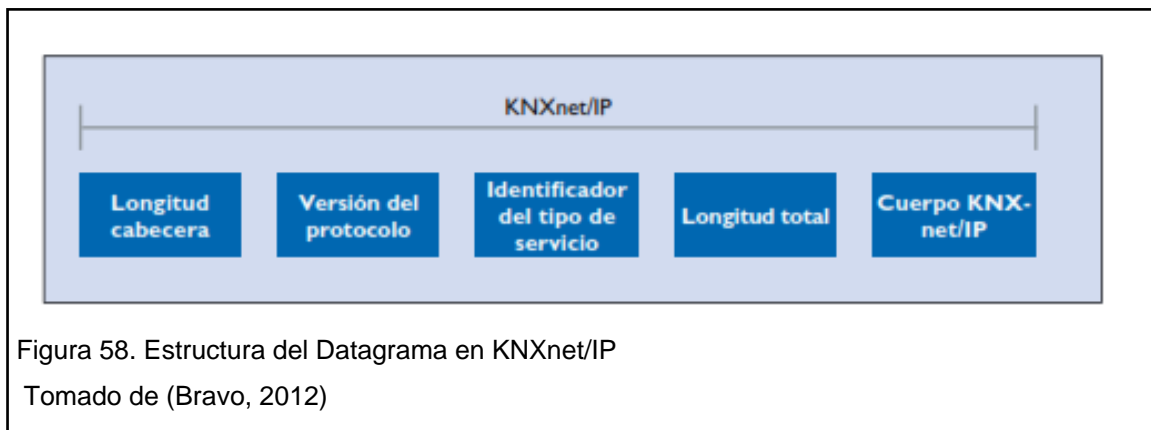


Figura 57. Protocolos de comunicación en KNX IP

Tomado de (Bravo, 2012)

a. (KNXnet/IP Tunneling y KNXnet/IP Routing respectivamente)

El datagrama básico que se emplea en este medio está compuesto por los siguientes campos: Longitud cabecera, Versión del Protocolo, Identificador del tipo de servicio, longitud total, Cuerpo KNXnet/IP.



El protocolo KNXnet/IP Tunneling es utilizado cuando se desea programar cualquier elemento en la red ya que es el que establece la comunicación entre el software ETS y el dispositivo. El protocolo KNXnet/IP Routing es el que se emplea en el tráfico de información desde la red de KNX a la red Ethernet y viceversa. El acople entre las dos redes se realiza a través de los dispositivos conocidos como Acopladores de Medios.

La velocidad de este medio la impone las regulaciones que actúan sobre Ethernet, solo que en el KNX TP el radio de transmisión no supera los 50 telegramas por segundo y en el KNX PL no excede los 6 telegramas por segundo. Las particularidades descritas no significan que en un futuro las redes Ethernet sustituyan los otros medios de comunicación porque no es así debido a costos energéticos, costos por detalles técnicos en montaje y costos de dispositivos.

Este medio es el ideal para la red superior o backbone de control y el enlace de los sistemas a la red de redes mundial.

### 3.10.6. Topología de las redes

La topología de red que utiliza KNX es una topología de Bus descentralizada pero que a medida que se implementa con los medios de comunicación crece y pueden aparecer en ella otros tipos de topología como la estrella y anillo todo ello depende de la creatividad del diseñador y de los requerimientos del sistema, dígase redundancia y prueba a fallas.

La unidad básica de una instalación KNX es una línea que cuenta con el bus, una fuente de alimentación y la capacidad de 64 direcciones de dispositivos posibles. La interconexión de repetidores ofrece la posibilidad de conexión de un máximo de 3 repetidores y permite ampliar a 255 dispositivos por línea. Por cada repetidor es necesario una nueva fuente de alimentación en el tramo que se adiciona. La unidad superior a esto es una línea 0 la cual a su vez puede contener 15 líneas básicas y debe contar también con su fuente de alimentación. La interconexión con el resto de las líneas se realiza a través de acopladores de línea.

Esas particularidades se conocen como área, la cual puede enlazarse a través de una línea central o backbone hasta un máximo de 15 y brinda la posibilidad de tener más de 65000 dispositivos en una red KNX TP.

Las ventajas de este tipo de topología son muy importantes porque permiten:

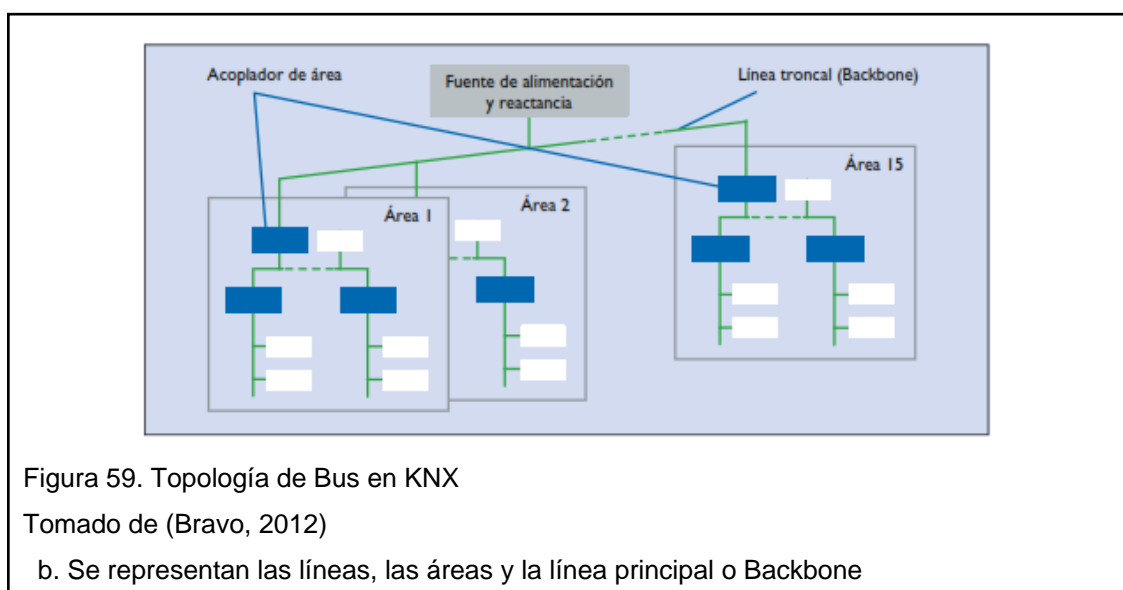
- Aumento de la seguridad operativa de la red debido a la separación galvánica en sus diferentes tramos.
- Tráfico local de una línea o área no repercute en el tráfico de otras áreas o líneas.
- Esta estructura permite una visión clara y lógica de la red para su puesta en marcha.

Hay que tener en cuenta que para esta red es necesario respetar los valores máximos que se estipulan en las conexiones físicas.

Tabla 15. Valores para conexiones físicas

Valores máximos
La distancia máxima desde fuente de alimentación a dispositivo en el bus es de 350 metros.
La distancia máxima entre dos dispositivos bus de 700 metros.
La distancia máxima entre dos fuentes de alimentación en la misma línea se ajusta a los requerimiento y pretensiones del fabricante de las fuentes

Las direcciones físicas de un dispositivo tienen tres campos. El primero con 4 bits dice el número de Área a la que pertenece el dispositivo; el segundo con 4 bits expresa el número de línea dentro del área a la que pertenece y por último un número de 8 bits que muestra el número con que fue identificado el dispositivo en la línea. Las direcciones físicas serían: 12.1.129.



### 3.10.6.1. Radiofrecuencia KNX (RF)

En KNX RF la topología que se usa sigue siendo la misma, aunque estos no están sujetos a ninguna arquitectura jerárquica físicamente. Todos se pueden comunicar con el resto, pero se establece que las direcciones físicas tengan el mismo formato que en las anteriores. Hay que recordar que como se usa un medio inalámbrico depende de cada fabricante y el lugar donde se instale la cobertura de transmisión de cada dispositivo. También influyen posibles

interferencias que puedan afectar al medio ya sea de un dispositivo KNX, de otra red cercana o de otro de naturaleza diferente.

### 3.10.6.2. KNX IP

KNX IP puede utilizarse siguiendo la misma estructura topológica de la red como acopladores de líneas principales o como acopladores de área a través del protocolo de KNXnet/IP Routing. Las que surgen combinando estos medios son muy flexibles y estos acopladores presentan filtrado de telegramas como los demás acopladores existentes.

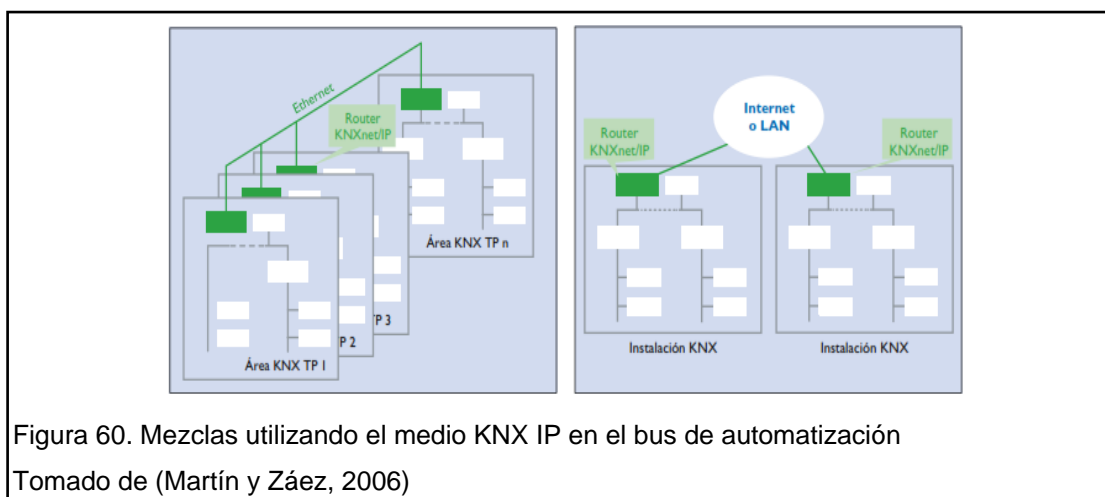


Figura 60. Mezclas utilizando el medio KNX IP en el bus de automatización

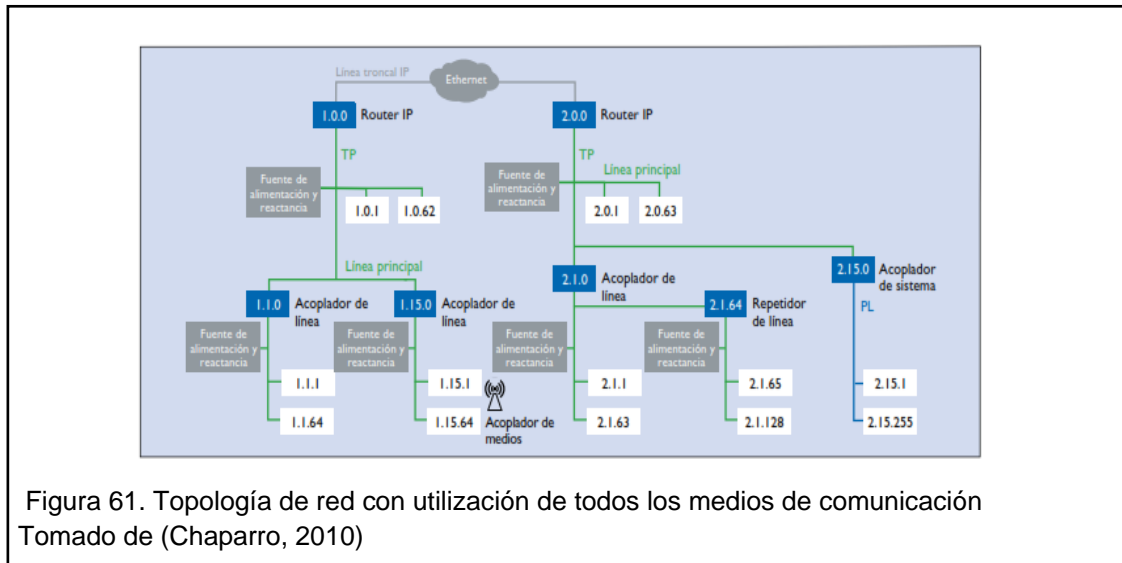
Tomado de (Martín y Záez, 2006)

Para este tipo de instalaciones se hace necesario respetar las normas técnicas de montaje ya que un cable Ethernet no puede sobrepasar los 100 metros de una punta a la otra. Además, las direcciones físicas de los dispositivos siguen manteniendo la misma estructura que en las anteriores.

### 3.10.6.3. Topologías mixtas

Las topologías mixtas pueden usarse indistintamente en cualquier proyecto que se plantee. Tanto KNX TP, KNX PL, KNX RF o KNX IP pueden combinarse de manera tal que se pueda extender la red de automatización hasta donde sea necesario en el proyecto.





El uso racional y óptimo depende de los conocimientos y habilidades que presenten los ingenieros en la elaboración de dicho proyecto respetando los principios técnicos y de utilidad que son requeridos por los usuarios del sistema.

### 3.10.7. Tipos de configuración

Los tipos de configuración dependen del diseño de los dispositivos que se instalen en el bus. En correspondencia con esa estructura existen dos tipos que pueden ser configurados por uniones lógicas y parámetros.

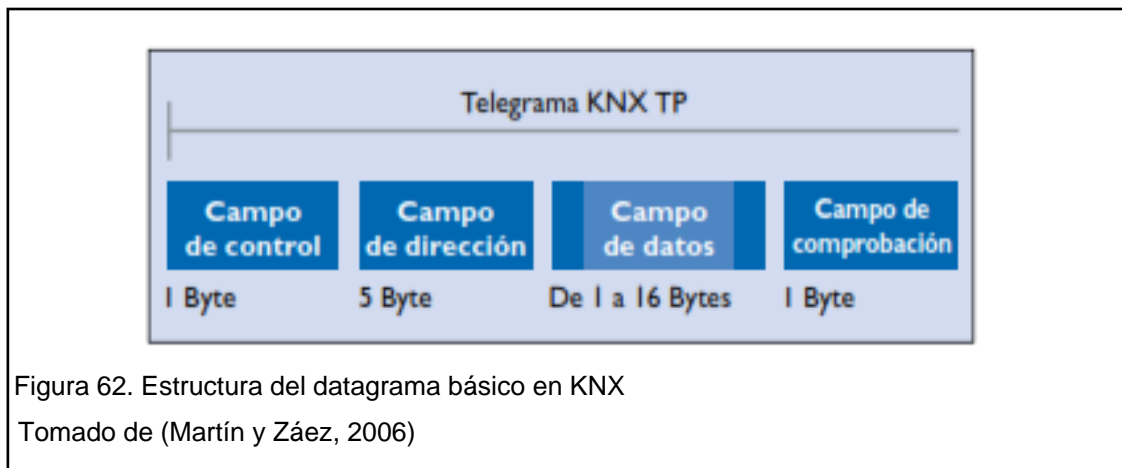
Tabla 16. Modos de configuración

Modos	Características
Métodos de instalación Easy o Fáciles (E-Mode).	Esta configuración no se realiza mediante ningún medio de cómputo dígase pc u otro, sino a través de un controlador central o teclas dispuestas en el mismo dispositivo. Este método está diseñado con el propósito que pueda ser instalado in situ por el instalador calificado con conocimientos básicos sobre la tecnología del bus. La desventaja principal de este tipo de configuración es que habitualmente presenta una funcionalidad limitada y que están concebidas para instalaciones pequeñas y tamaño medio.
Método de instalación System (S-Mode).	La planificación de la instalación, así como su configuración se tiene que realizar mediante un dispositivo de cómputo que tenga instalado el software ETS, el cual configura y programa todos los dispositivos certificados en KNX independientemente del fabricante del dispositivo. Para esto se utilizan las bases de datos de los dispositivos las cuales se pueden adquirir de forma gratuita en la página del fabricante del dispositivo e importarlas en el software ETS. Este método de configuración está pensado para los ingenieros, proyectistas e instaladores certificados en KNX, para cualquier tipo de instalaciones desde pequeñas hasta grandes proyectos.

### 3.10.8. Estructura del datagrama

En KNX, la estructura básica de transmisión de información por el bus es el datagrama KNX, el cual tiene una longitud de hasta 23 byte, de estos solamente se pueden transmitir en cada datagrama un máximo de 16 byte de información; los demás bytes son de uso exclusivo del sistema.

El datagrama está compuesto por el campo de control al inicio del mismo. Luego sigue el campo de dirección de la fuente, dirección del destinatario, contador de ruta, tamaño del dato a transmitir, la información del dato a transmitir y por último, el campo de chequeo de error.



**Campo de Control:** Tamaño 1 byte, es el encargado de informar la naturaleza del dato, si es una repetición o si es una transmisión con alta prioridad. También define si es un dato de alarma del sistema o de programación o de operación normal.

#### **Campos de dirección:**

- Dirección Fuente: Tamaño 2 byte, es el encargado de llevar la dirección del dispositivo que emitió el datagrama.
- Dirección Destino: Tamaño 2 byte + 1 bit, es el encargado de llevar la dirección a quien debe recibir el datagrama con la información que necesita.
- Contador de Ruta: Tamaño 3 bit, es el encargado de contar los saltos que da el datagrama en la ruta que describe por la red.
- Tamaño de la información: Tamaño 4bit; define la cantidad de byte de información que se van a leer o transmitir del datagrama.

#### **Campo de datos:**

- Información útil: Tamaño 16 x 1Byte, la información contenida en el datagrama.

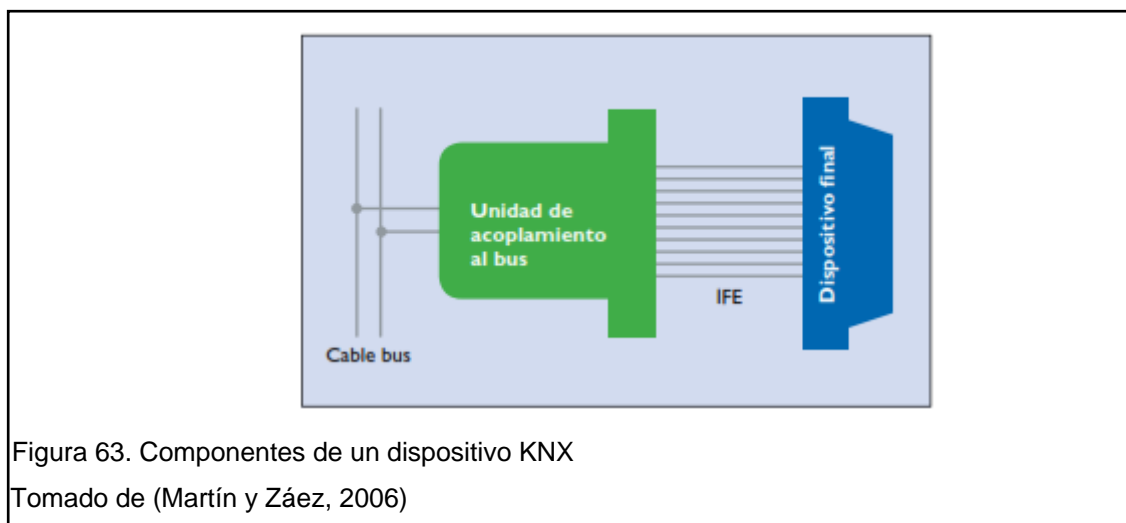
**Campo de Comprobación:** Tamaño 1 Byte, es el que se encarga de hacer el chequeo para ver si el datagrama contiene algún error y si hay que desecharlo y pedir retransmisión, esto se realiza a través de la comprobación de la paridad del datagrama

### 3.10.9. Dispositivos KNX

#### 3.10.9.1. Estructura básica de un dispositivo

La estructura básica de un dispositivo KNX está compuesta por dos partes principales:

- La Unidad de Acoplamiento al Bus: cuenta en todos los casos con dos bloques principales, el Módulo de Transmisión y el Módulo de Control. El Módulo de Transmisión es el encargado de realizar la comunicación del dispositivo y definen cuál es el medio de comunicación donde se puede emplear el dispositivo. El Módulo de control es el que contiene el chip donde se realizan las operaciones. Está integrado por la RAM, EEPROM o FLASH y la ROM del dispositivo, así como el enlace con los diferentes periféricos de entrada y salida.
- El Dispositivo Final cuenta con dos partes importantes en su composición indisoluble, el Módulo de Aplicación y el Programa de Aplicación (MA, PA). Ambas partes están unidas por la IFE, Interfaz Físico Externo que es propio de cada fabricante.



En los dispositivos finales se define el Módulo de Aplicación y el Programa de Aplicación para el cual está desarrollado el dispositivo. Entre los ejemplos

destacan los del encendido y apagado de una luz, dimerización de una luminaria, o subir y bajar persianas.

### **3.10.9.2. Dispositivos del Sistema**

Hasta el momento y según la presentación de los capítulos se han relacionado tres grandes grupos elementos sensores, elementos actuadores y elementos HMI (Interfaces Hombre Maquina) para intercambio de información. Pero también existe otro grupo de dispositivos que son llamados elementos del sistema o dispositivos del sistema que presentan las siguientes funciones:

- Configuración de Topología.
- Alimentación de Tensión.
- Programación.

Entre estos dispositivos se encuentran:

- Fuentes de Alimentación KNX TP.
- Acopladores de Línea y Área para KNX TP.
- Interfaz USB para KNX TP.
- Acopladores de Fase y de Sistema KNX PL.
- Filtros de Banda KNX PL.
- Acopladores de Medios KNX RF.
- Router KNXnet/IP.
- Interfaces KNXnet/IP.

### **3.10.10. Software de programación ETS**

La programación de los dispositivos S-Mode se realiza con la herramienta ETS. Este Software fue creado exclusivamente para el diseño y programación de cualquier proyecto KNX y es independiente de cualquier fabricante por lo cual con él se pueden realizar las mismas tareas para los más de 10000 productos de más de 380 fabricantes.

Tabla 17. Beneficios de la herramienta ETS

Herramienta	Beneficios
ETS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargar de Internet los programas de aplicación de cada fabricante.</li> <li>• Ajustar los parámetros de los programas de aplicación.</li> <li>• Enlazar los objetos de comunicación con las direcciones de grupo de los programas de aplicación.</li> <li>• Realizar la programación de los dispositivos desde el ETS.</li> </ul>

El ETS permite desarrollar un proyecto desde cero, ya que cuenta con una interfaz gráfica familiar que permite realizar todas las tareas necesarias para cumplir los objetivos. Además, propicia la programación de los dispositivos, la puesta en marcha del proyecto y cuenta con herramientas de diagnósticos para determinar cualquier error encontrado en la funcionalidad del proyecto. Brinda además otras opciones como plug-ins y apps ofertadas por los fabricantes de determinados dispositivos y no son gratis.

Sin embargo, el ETS cuenta con licencias de operación pagas que van desde:

- ETS Lite (Es la más básica de todas las licencias).
- ETS Professional (Versión completa e ilimitada para la elaboración de proyectos KNX).
- ETS Suplementario (son dos licencias más que se pueden obtener después de la ETS Professional para proyectos completos e ilimitados).

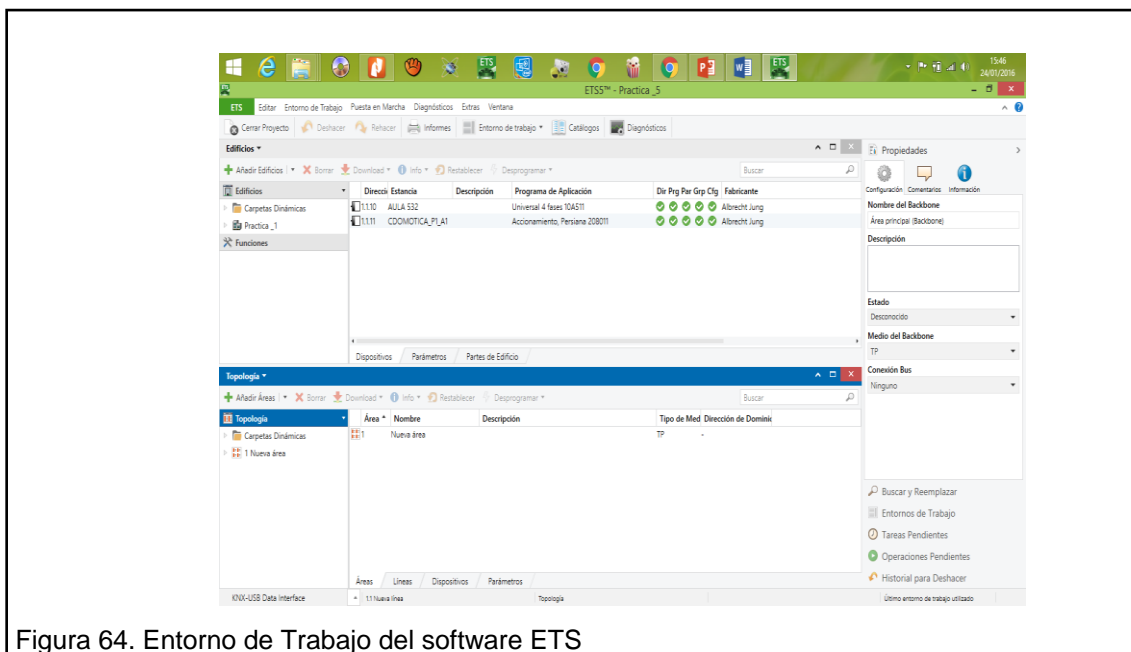


Figura 64. Entorno de Trabajo del software ETS

La estructura del ETS se ha desarrollado según las reglas del diseño de Windows para asegurar que aquellos usuarios familiarizados con la interfaz gráfica puedan trabajar más cómodamente con este programa de desarrollo para la automatización de viviendas edificios y ciudades. El ETS ofrece varias ventanas de trabajo que representa el proyecto KNX de diferentes maneras en una pantalla de computador. Ejemplo de esto son las siguientes:

- Ventana principal: representa el proyecto desde un punto de vista de un edificio mostrando las locales y los cuadros de distribución a los cuales se pueden asignar los diferentes dispositivos que conforman la red inmótica.
- Ventana de direcciones de grupo: representa el proyecto del punto de vista de las funciones existentes entre los diferentes dispositivos que conforman la red.
- Ventana de topología: muestra la estructura del proyecto KNX en su totalidad con las direcciones físicas de los dispositivos que están integrados en la red.

En la creación un proyecto KNX con la herramienta de diseño ETS se sigue un algoritmo desarrollo, en el cual está estructurado básicamente en los siguientes aspectos:

- Crear un proyecto con su respectivo nombre permite encontrarlo y editarlo posteriormente.
- Reproducir el diseño del edificio, los dispositivos instalados en la red, así como, definir la estructura civil del edificio, la topología de bus y las direcciones físicas de los dispositivos.
- Ajustar los parámetros de los productos o los dispositivos según los requerimientos que se desee en el proyecto a desarrollar debido a las bases de datos que se pueden descargar gratis desde los fabricantes para los dispositivos instalados.
- Definir las funciones del proyecto y las agresiones de grupos que se van a establecer según los requerimientos de la instalación.
- Enlazar los objetos de comunicación de los dispositivos KNX mediante direcciones de grupo.
- Asignar los dispositivos Carnegie programados a las localidades dentro de los locales a automatizar.
- Comprobar el correcto funcionamiento del programa, guardar el proyecto e imprimir la documentación de respaldo.

El software ETS en el desarrollo de un proyecto cuenta con herramientas de diagnóstico para comprobar el correcto funcionamiento de la red automatizada. Estas herramientas son dos principalmente. Un grupo está destinado a comprobar las direcciones físicas de cada dispositivo o leer el estado en que se



encuentra y reconocer los posibles errores graves en la BCU, así como el estado de funcionamiento del dispositivo.

El otro grupo de herramientas está destinado a comprobar el tráfico en el bus de comunicación en donde se puede ver la estructura de los telegramas y el tráfico existente en la red. Con ello se detectan los posibles errores que pueden contener telegramas procedentes de equipos y también es posible enviar telegramas desde la herramienta de diseño hacia los dispositivos de la red con el fin de comprobar sus configuraciones y su actuación física en un momento dado.

## 4. CAPÍTULO IV. Diseño del Sistema Inmótico

### 4.1. Parámetros de diseño

En el Hotel Walther se desea implementar un sistema inmótico con el objetivo de alcanzar una mayor calidad en la prestación de los servicios que ofrece la instalación. Esto se puede lograr siguiendo como eje central los cuatro pilares anteriormente definidos para la automatización de edificios inteligentes: ahorro o eficiencia energética, confort, seguridad y comunicaciones.

Dentro de los pilares existen renglones en los cuales se ponen de manifiesto las acciones a realizar para alcanzar los objetivos propuestos. Estas acciones o áreas de desarrollo se describen a continuación.

Tabla 18. Parámetros propuestos para la automatización del Hotel Walther

Pilares	Parámetros
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de accesos e intrusión</li> <li>• Video vigilancia (CCTV)</li> <li>• Control de inundaciones, gas y temperatura</li> <li>• Alarmas</li> </ul>
Audio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parlantes en habitaciones y las áreas generales</li> <li>• Control de alarmas sonoras</li> <li>• Sistema de conferencia en Business Center</li> </ul>
Climatización y confort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo de temperatura cuarto de control</li> <li>• Monitoreo de temperatura en departamentos y pasillos</li> <li>• Control de clima en departamentos, Business Center y restaurant.</li> </ul>
Ahorro energético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación</li> <li>• Eficiencia de consumo de energía de iluminación</li> <li>• Control de cortinas</li> </ul>
Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre sistemas de control y monitoreo remoto</li> <li>• Conexiones locales y remotas</li> <li>• Interfaces de usuario</li> </ul>

Los parámetros de diseño conforman los rectores generales, pero no los específicos para cada diseño de un edificio inteligente. Por lo cual solo es una guía para la propuesta de diseño que se desea implementar en el Hotel Walther.

#### **4.2. Diseño conceptual del sistema**

Dadas las características de los sistemas implantados en el Hotel Walther, así como su ubicación geográfica se hace necesario adaptar la guía de parámetros para alcanzar los resultados esperados sin causar desequilibrios entre el costo-beneficio. Tomando en consideración esa premisa, se busca que la aplicación de un sistema como el actual en las instalaciones del Hotel Walther contribuya a una gestión económica factible con resultados superiores a los que se obtienen en la actualidad.

De manera general se utiliza en la integración, todos los conocimientos adquiridos y presentes en el estándar mundial KNX. En el caso que se encuentre para dicha propuesta una tecnología que supere las ventajas en un campo específico dentro de la instalación se integra al bus de automatización.

Teniendo en cuenta que este edificio cuenta con varias plantas y siguiendo las normas de cableado estructurado se plantea diseñar un backbone central que cubra toda la planta del edificio para la red inmótica. Paralelo a este, se diseña un backbone central que cubra toda la red de Internet que se ofrece como servicio a los clientes.

Estas dos columnas vertebrales de red están en la plataforma de redes LAN con TCP/IP de categoría CAT 6, las cuales van a tener un bloque de distribución en cada piso donde se conectan los módulos que se definen a continuación.

También se tiene en cuenta todas las normas de la construcción aprobadas en el Ecuador, así como las normas contra incendio las cuales están recogidas en

la normativa NFPA (NFPA, s.f.) de seguridad e incendio las cuales rigen el mercado de la construcción en el país.

A continuación, se detallan los dispositivos a utilizar y sus funcionalidades según el sistema propuesta con el actual proyecto:

Tabla 19: Dispositivos y sus funcionalidades

Dispositivos KNX	Funcionalidad por punto.
Pantalla Z41 Panel táctil capacitivo a color KNX	Pantalla táctil ubicada como control central de todas las estancias del departamento. Visualiza y controla los parámetros predefinidos en la programación.
Fuente de voltaje para pantalla Z41	Fuente de alimentación de 12 Volt de la pantalla táctil Zennio Z41.
Controlador de estancias capacitivo KNX TMD-Display One	Sistema capacitivo controlador que se ubica en la habitación para realizar la función de un interruptor inteligente el cual puede efectuar funcionalidades on/off, regulación, así como de lógicas digitales básicas
Sondas de temperatura, disponibles en acero y epoxi.	Sensor de temperatura que se ubica en esa posición para conocer en tiempo real la temperatura que existe en el área circundante.
ACTinBOX MAX 6. Actuador 6 salidas	Dispositivo Room Control KNX con los cuales se realiza el control efectivo sobre los sistemas que se van a controlar, en este caso el control on/off de los sistemas de iluminación, de los encendidos y apagados de los equipos a controlar, de los sistemas de cerradura y accesos, de la desconexión de la electricidad de todo el departamento y el control de las cortinas o persianas que se instalan. En el caso de ACTinBOX MAX 6. Actuador 6 salidas cuenta además con 6 entradas analógicas para sensores que estén instalados.
MAXinBOX 8. Actuador 8 salidas 16A	
Dimmer Universal, DIMinBOX 2 canales. Actuador 2x310W	Actuador KNX diseñado específicamente para el control lumínico para dimerización, es decir la regulación de la intensidad de la luz de 0 a 100%, en este caso los circuitos de luz de sala y habitación.
QUAD. Entrada binaria/analógica 4 canales	Dispositivo KNX cuya funcionalidad es recopilar los datos de los sensores no knx que sean análogos/digitales y que se deseen incorporar a la red inmótica. En este caso se ubican cerca de los sensores de incendio, de inundación, de temperatura.

Detector de movimiento con luminosidad	Dispositivo KNX cuya funcionalidad es recopilar los datos de los sensores de movimiento e intensidad de la luz que existe en el área donde se encuentra ubicado para su posterior utilización en los códigos y funcionalidades de control inmótico.
Sistema de Clima KIT-WC03H3E5	Sistema de clima por bomba de calor el cual genera frio y calor con el mismo equipo.
Pasarela de clima IntesisBox_PA-AW-KNX-1	Pasarela de control knx para el sistema de clima con la cual se puede integrar al sistema inmótico y desde los controles del mismo poder establecer los parámetros de funcionamiento, así como su encendido o apagado.
Fuente de alimentación 320mA 110V	Fuente a alimentación KNX para todos los dispositivos KNX de la RED en donde se encuentra. (Máximo 32 dispositivos).
Acoplador de línea	Puente de enlace de comunicación de diferentes líneas KNX en este caso del bus central inmótico con cada uno de los departamentos. Aislamiento galvánico entre las diferentes fuentes de la red KNX.
Cable KNX Certificado (En metros)	Cable certificado de interconexión de equipos KNX
Caja Eléctrica para dispositivos	Caja central de registro de los diferentes equipos que se ubican en carril din en los paneles eléctricos estándar.
Altavoces de interiores.	Altavoces de interiores para la reproducción de audio ambiental que desee el cliente y de las señales de alarma del edificio.
Caja inmótica	Contiene los equipos actuadores: ACTinBOX MAX 66, Dimmer Universal. Además, también contiene las fuentes Knx, los acopladores de línea.
Sensores de incendio digitales	Sensor de incendio digital compuesto por detector de humo, CO2 y temperatura. Se ubica como parte del sistema de control de posibles incendios, su detección y señalización sonora de alarma.
Medidor de consumo eléctrico	Dispositivo para la medición general de los valores centrales del consumo eléctrico del hotel walther, conectado directamente al bus knx nos ofrece todas las mediciones de energía en tiempo real del inmueble.
Medidor de consumo de agua	Dispositivo para la medición general de los valores centrales del consumo agua del hotel walther, conectado directamente al bus knx nos ofrece todas las mediciones del agua consumida en tiempo real del inmueble.

Medidor de consumo de gas	Dispositivo para la medición general de los valores centrales del consumo de gas del hotel walther, conectado directamente al bus knx nos ofrece todas las mediciones del gas consumido en tiempo real del inmueble.
Estación meteorológica universal	Estación meteorológica concebida de manera general para realizar las funciones de control de clima y otros parámetros como iluminación, activación de sistemas de luces de sistema de clima para el ahora y la eficiencia energética del hotel
KNX IP interfaces	Dispositivo KNX que se utiliza para la programación de los dispositivos
KNX IP router	Dispositivo KNX que se utiliza para la conexión de los dispositivos a ethernet.
Inside Control (BMS)	Dispositivo KNX que contiene todo el software KNX de BMS conectado directamente a la red inmótica realiza el control de toda la edificación en tiempo real.
Sensores de inundación digitales	Sensor de inundación digital compuesto por detector de alta humedad y agua incorporados. Se ubica como parte del sistema de control de posibles inundaciones, su detección y señalización sonora de alarma.
Cerradura especial SMARTair™	Cerradura electrónica para el control de acceso al departamento. Ubicado como cerradura de las puertas centrales.

#### 4.2.1. Red de Internet

Para la red Internet que brinda servicios a los clientes se implementa un switch que da cobertura a las áreas por planta del edificio, en las cuales se ofrece este servicio. Se establece una conexión entre ella desde este switch central hacia las diferentes Access Point por cada área establecidas. En el caso particular del proyecto esas áreas son: las suites, el Business Center y las áreas comunes (dentro de ellas el restaurante y el hall) garantizando una calidad de servicio por encima del 90% en cobertura de la señal WiFi.

La alimentación de todos los equipos finales está controlada por la red de automatización que se implementa paralelamente en el edificio. El acceso a Internet desde cada local es controlado a través de un servidor local que inspecciona el tráfico y los permisos de acceso a Internet de acuerdo a las reglas establecidas; tanto por la gerencia del hotel, como por las configuraciones del sistema de gestión y automatización que se implanta conjuntamente.

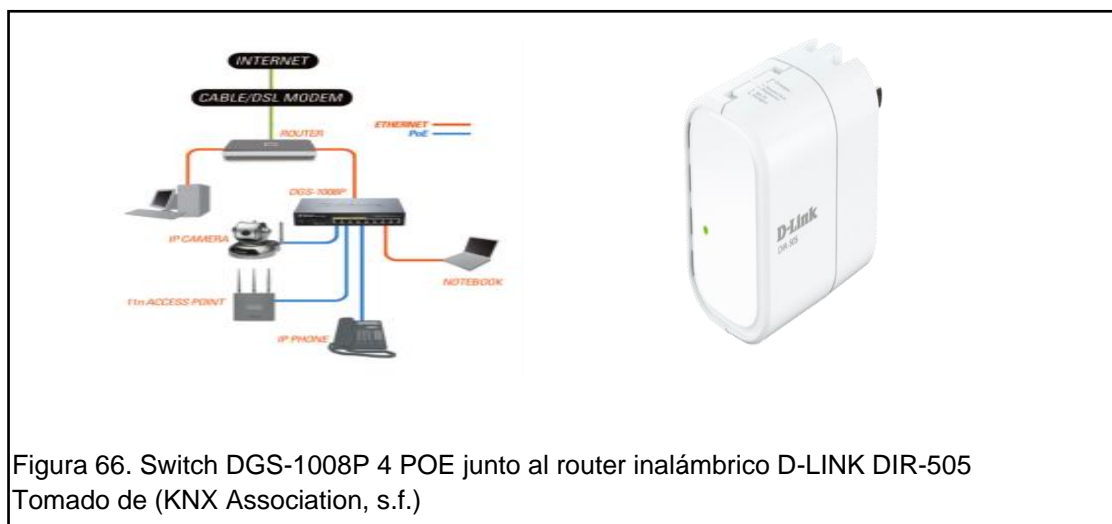
Dentro de los equipos a utilizar se encuentra el que proporciona la Compañía D-link, SWITCH DLINK 8 PUERTOS DGS-1008P 4 POE; el cual presenta las siguientes características generales:

- Funcionamiento Plug and Play
- 4 puertos PoE
- Velocidad Gigabit
- Arquitectura sin bloqueo: máxima velocidad simultánea en todos los puertos
- Sin ventilador, funcionamiento silencioso, ideal para cualquier entorno
- Calidad de servicio (Quality of Service, QoS) para priorización de datos
- Función de diagnóstico del cableado para ayudar en la solución de problemas relacionados con los cables
- Función de seguridad para evitar sobrecargas PoE y proteger tanto el Switch, como los dispositivos PoE conectados
- Tecnología Green Ethernet, que ahorra energía y prolonga la vida útil del producto



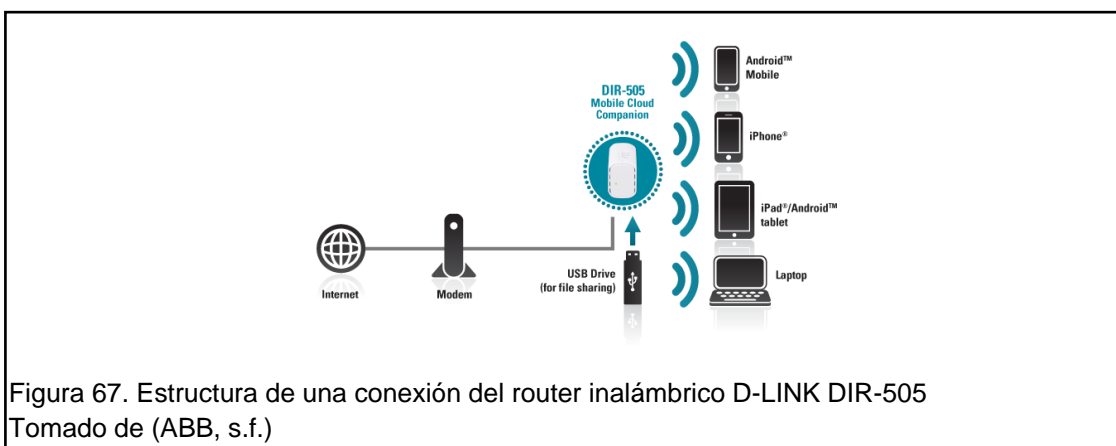
Figura 65. SWITCH DLINK 8 PUERTOS DGS-1008P 4 POE  
Tomado de (DLINK, s.f.)

Debido a sus características, se implementa en la la red de vigilancia de circuito cerrado de las áreas comunes del edificio, para hacer un aprovechamiento máximo de la infraestructura de red que se crea (Anexo II).



Como dispositivo final de acceso internet se tienen a los diferentes Access Point ubicados en los lugares correspondientes para lograr una elevada calidad de servicio para todas las prestaciones que ofrece dicha red.

Como dispositivo final en servicio para los huéspedes se utiliza un router inalámbrico pequeño de la misma compañía D-link; D-LINK DIR-505 - ROUTER INALÁMBRICO (Anexo II). Con este dispositivo se podrá dar soporte a todas las necesidades que deseen los clientes del recinto hotelero.



Entre las principales características del dispositivo que se utiliza están las variadas configuraciones: como cargador de equipos electrónicos, repetidor de WiFi, punto de acceso de WiFi o hotspot de WiFi. Todo ello con la seguridad y encriptación que ofrecen los protocolos de encriptación WPA2/WPA/WPE presentes.



El cuarto de control central donde se ubica el equipamiento principal de toda la red resguarda varios dispositivos-. Por ejemplo, para la red Internet local se usa un switch central, el cual provee la interconexión con las diferentes cámaras que se instalan en la planta baja, así como en la sub-planta o parqueadero.

Por otro lado, este dispositivo central se conecta a una computadora servidor. El fin es regular el acceso de los huéspedes a Internet, así como la seguridad de los contenidos que se puedan transferir en ambos sentidos desde Internet hacia la red local o desde la red local hacia Internet.

El dispositivo central o switch central que se instala para implementar esta configuración de red local, es HP 1910-24-PoE+ Switch (JG539A); con el cual se cubren las necesidades de todos los dispositivos en: sub-planta, en la planta baja y el primer piso.

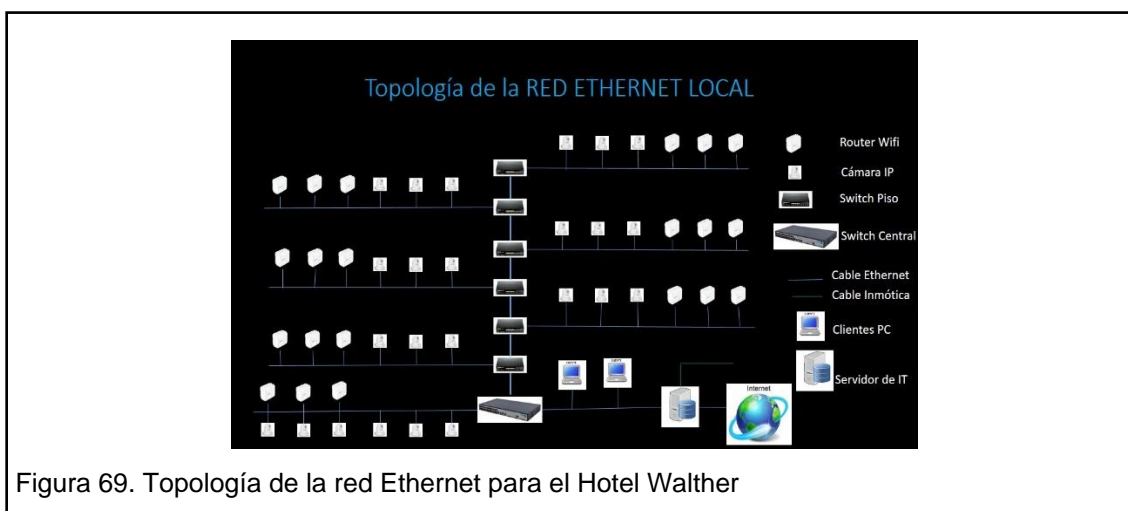


Figura 68. Switch HP 1910-24-PoE+ Switch (JG539A)  
Tomado de (HP, s.f.)

Con este dispositivo se cubren todas las demandas de soporte técnico para la conectividad a la red de las diferentes cámaras de circuito cerrado de televisión y así para las computadoras necesarias en la gestión y operación del edificio. Este switch cuenta con 24 puertos con POE a una tasa de transferencia de 100 Mb/s contando con dos puertos adicionales de 1 GB/s las cuales serán utilizadas para la conectividad con el backbone del edificio.

Se utiliza en esta estructura una computadora-servidor central con tarjetas de red a gigabit para el tráfico entre las redes: Internet local, red automatización y la conectividad a Internet. Todo esto se logra con la configuración y

programación de toda la infraestructura de Building Manager System, BMS; paquete de softwares que se utiliza para el manejo de edificios inteligentes.



#### 4.2.2. Sistema CCTV

En la estructura del sistema de televisión cerrada para vigilancia del Hotel Walther se utiliza la misma infraestructura de red local que se ha diseñado hasta ahora ya que desde su concepción se concibe en esta situación.

Las cámaras utilizar son cámaras IP Foscam FI9821EP; las cuales presentan alimentación POE y se garantiza así un montaje más rápido y un control mejor sobre las diferentes cámaras que se instalaran en la red del sistema de televisión cerrada.



Este tipo de cámaras presenta las siguientes características:

- 1280x720 H.264
- (HD-720P-Megapixel)
- PoE (alimentación por cable de red)
- Ranura tarjeta microSD
- Grabación continua
- Infrarrojos 8 m
- Movimiento robotizado
- Sonido bidireccional E/S
- Detección de movimiento con alarmas email y FTP
- Visión 75°
- Software y App gratis
- Compatible Android
- Compatible iPhone/iOS

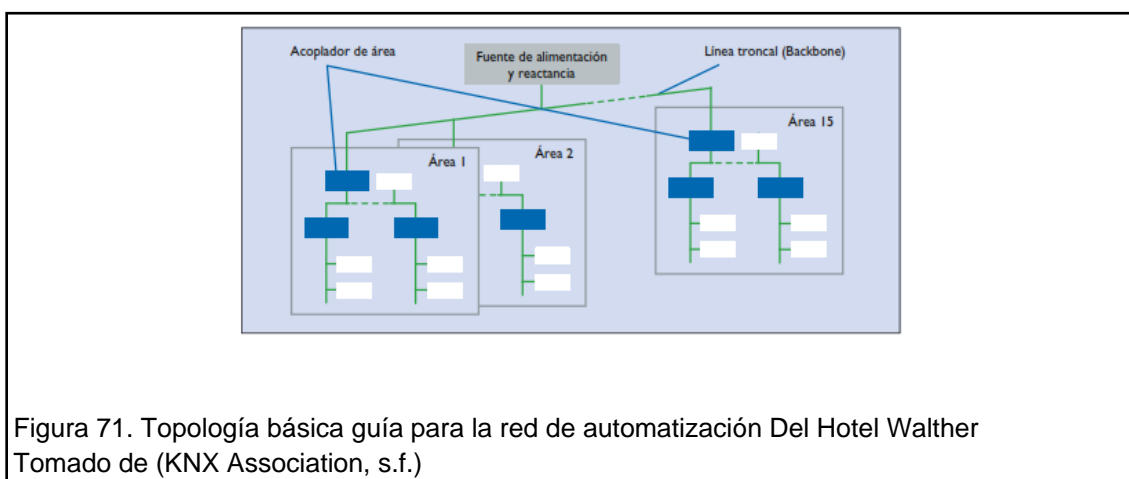
Con la estructura del sistema de televisión de cámara cerrada se garantiza que un corte de fluido eléctrico no trunque la grabación, ni se tengan que monitorizar las estancias a la cual están destinadas. Todo el sistema está respaldado con una fuente de energía alternativa o de respaldo.

Las grabaciones del sistema de circuito cerrado se procesan en la computadora servidor central con el software BMS y luego se almacena en un arreglo disco duro; el cual se encuentra conectado en la instalación. Esta información almacenada puede ser accesible dependiendo de los roles de seguridad que se permita desde cualquier punto a la red.

#### **4.2.3. Topología de la red inmótica**

Para la implementación de la red de automatización para el edificio inteligente se utiliza una topología de bus central respetando las regulaciones de cableado estructurado establecidas por el estándar mundial KNX.

Este bus central se basa en una red local con el protocolo TCP/IP de Ethernet el cual distribuye por toda la red de automatización los datagramas que se generen a la hora de gestionarse el sistema en tiempo real. A partir de aquí se utiliza Zennio KNX-IP Router el cual interconectará la red local Ethernet con los diferentes pisos y sus redes KNX-TP. Así cumplen con la función de acopladores de áreas como describe la topología de redes de automatización en el estándar mundial KNX.



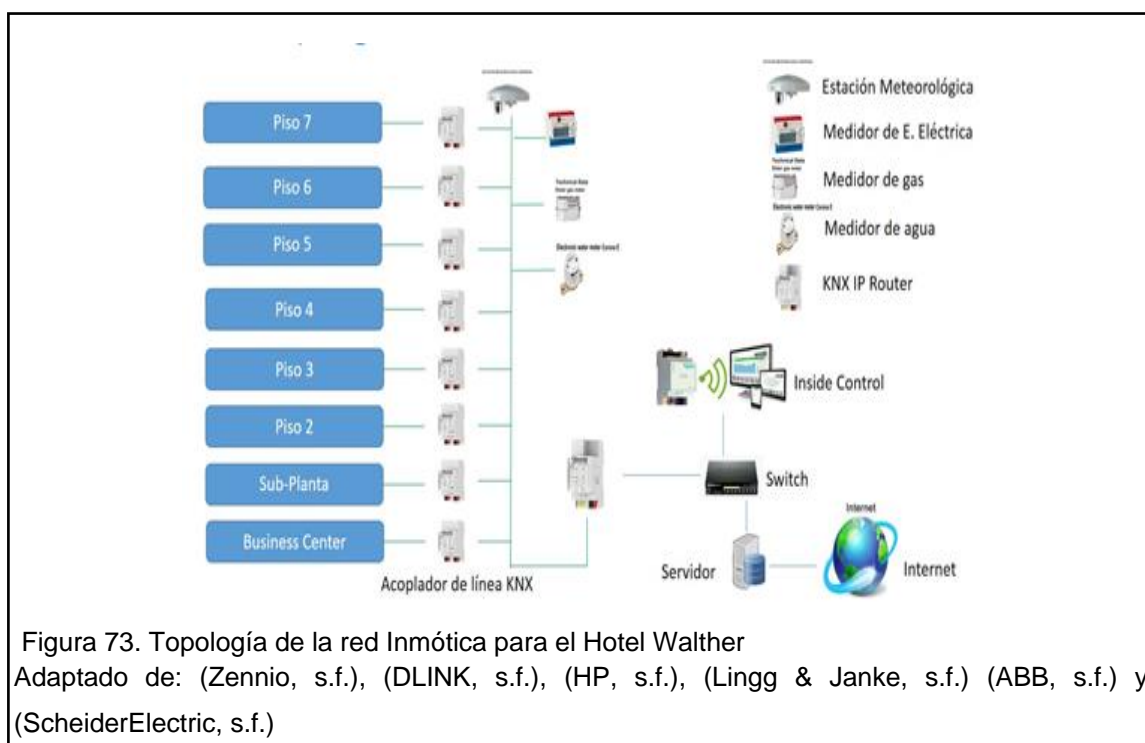
Los acopladores de áreas son de la marca Zennio, compañía española que provee dispositivo KNX con una relación costo-beneficio. Tomando en consideración esa particularidad, se trabaja con los dispositivos de esta compañía. No obstante, dado que se utiliza KNX se puede reemplazar o incorporar cualquier otro dispositivo de otros proveedores. Se establece como criterio de selección, la certificación de subproductos bajo los estándares que regulan este protocolo de automatización para la domótica e inmótica en el mercado internacional.

Las principales características de este acoplador de área aparecen en los anexos (Anexo II).



Estos módulos de automatización están integrados por las suites, los pasillos generales o de área común, la sub planta, la planta baja con todos los dispositivos que se pueden instalar y por último, el centro de negocio que está habilitado en el hotel como una sala automatizada para conferencias y actividades vinculadas al mundo de los negocios.

De esta manera queda una topología de la red de automatización que se describe a continuación:



A continuación, se presenta el plano del Backbone del sistema inmótico y de la Intranet local:

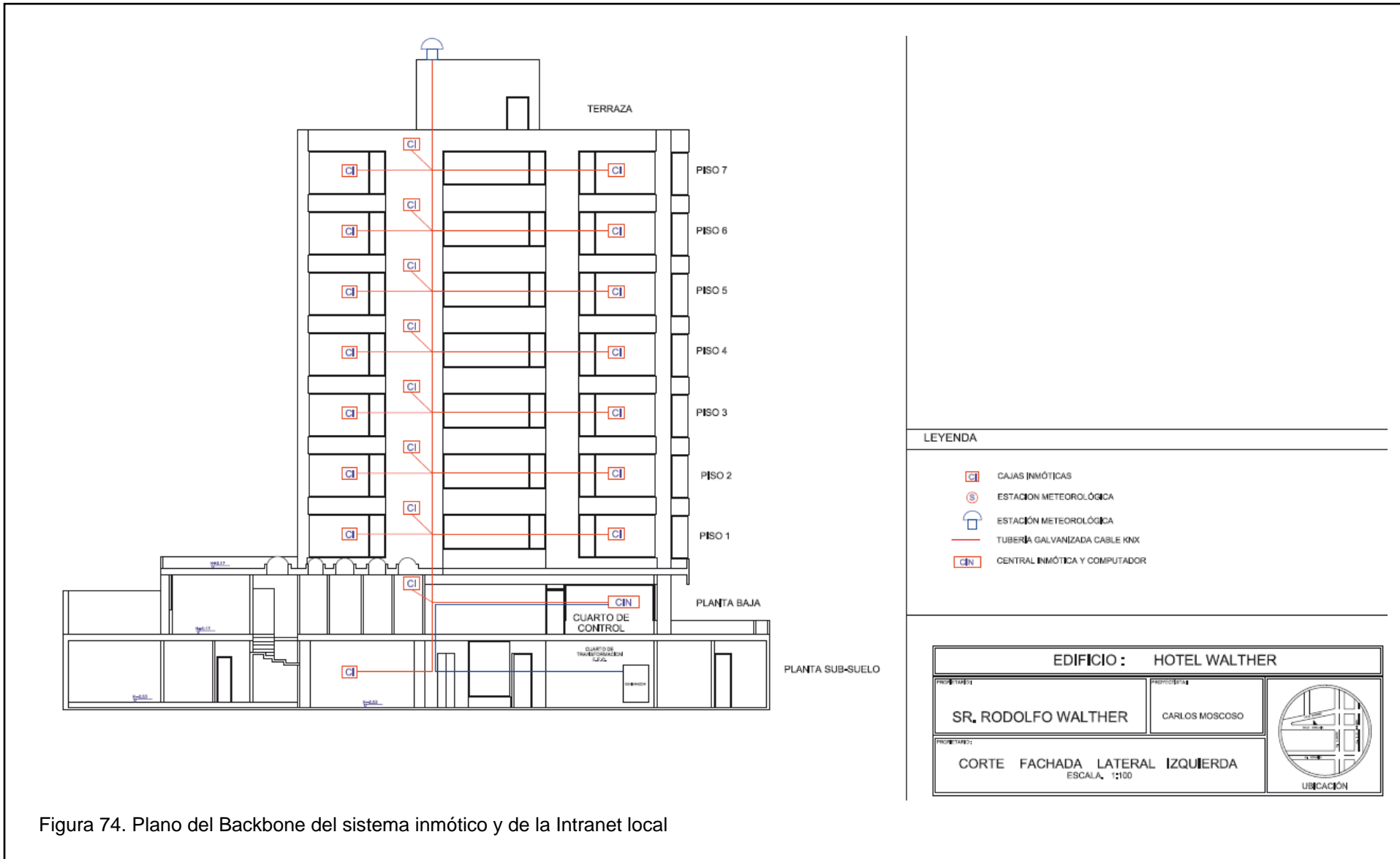


Figura 74. Plano del Backbone del sistema inmótico y de la Intranet local

#### 4.2.4. Diseño de la red KNX en una suite

Como anteriormente se había descrito en la suite o apartamento contempla se va a desarrollar diferentes estrategias de control y por lo tanto van estar involucrados diferentes dispositivos KNX. Estas áreas son: sala-comedor, dormitorio central, cocina y baño.

En la sala comedor se realiza el control de la iluminación mediante escenas, las cuales están programadas para cuatro tipos: para el día, para la noche iluminación total, para la noche iluminación regulada y para la limpieza. En la sala también se controla la apertura y cierre de una cortina en dependencia de las necesidades del cliente o de la intensidad de la iluminación natural. Se tiene acceso a un sistema de audio ambiental (Sistema Multiroom-AMP 4.4 de Jung, el cual es controlable desde los dispositivos inalámbricos), se monitorea la temperatura, la presencia de las personas y los posibles riesgos de incendio. Todo esto se hace a través de una pantalla táctil o de un dispositivo móvil, ya sea un teléfono inteligente o una tableta, la cual tiene el software para realizar el control de los dispositivos antes mencionados.

Para el dormitorio central se diseñan acciones de control sobre la iluminación mediante escenas pre-configuradas, como: iluminación total, iluminación regulada, iluminación de lectura y apagado total. En la habitación también se realiza el control sobre la apertura y cierre de una cortina (ACTinBOX MAX 6 Actuador 6 salidas; 6 entradas; es un equipo multifuncional) en dependencia de las necesidades del cliente o de la intensidad de la iluminación natural. Se establecen sensores que monitorean la temperatura, el movimiento y la alarma contra incendios.

Para la cocina se realizan acciones de control sobre la iluminación ON/OFF de los circuitos de iluminación, se recoge información sobre la temperatura, movimientos, sistemas contra incendio y sistemas para posibles inundaciones.

En el baño se diseñan acciones de control ON/ OFF sobre dos circuitos de iluminación y se monitorean la temperatura y posibles inundaciones por escapes de agua.

Todo el sistema es activado o desactivado energéticamente en dependencia de la habilitación de la llave electrónica de acceso al apartamento, por lo tanto, con esa estrategia se alcanza mayor seguridad.

En este modelo de esquema de automatización se controla también de manera activa el clima de los locales. El Hotel Walther no posee ningún sistema de climatización instalado debido a la situación geográfica de la ubicación. Por este motivo se instala y se agrega al presupuesto del sistema inmótico un sistema de climatización reversible mediante una bomba de calor. Esta bomba de calor proporciona un equipo moderno y eficiente tecnológicamente, el cual provee de enfriamiento del aire o de calentamiento según lo selecciones el cliente que disfruta del servicio.

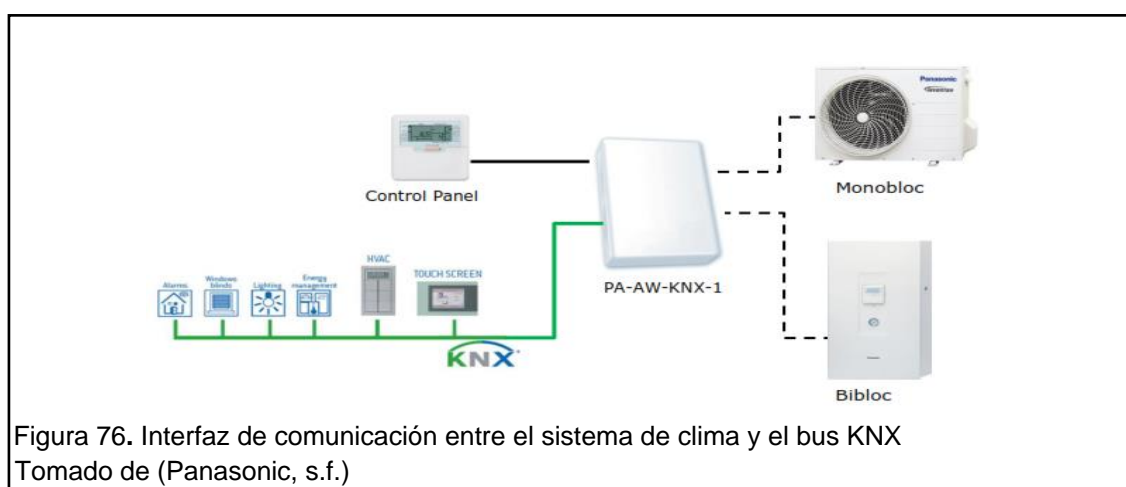
Este equipo es proporcionado y comercializado por el fabricante Panasonic dado el número de modelo del producto: KIT-WC03H3E5 de Panasonic. Este equipamiento consta de dos módulos principales: la bomba de calor la cual va externa a la habitación donde se instala y el intercambiador interno que se ubica en la habitación donde se ofrece el servicio.



Figura 75. Sistema de clima KIT-WC03H3E5 de Panasonic  
Tomado de (Panasonic, s.f.)



Este sistema de climatización trae consigo un panel de control desde el cual el usuario final puede seleccionar las diferentes facilidades que brinda el fabricante. También cuenta con la pasarela del sistema Panasonic a KNX cuyo número de modelo es IntesisBox\_PA-AW-KNX-1. Mediante esta pasarela conectada directamente al bus ofrece la posibilidad de realizar el control, desde cualquier posición ya sea dentro de los departamentos o de manera remota, de todos los parámetros que el fabricante provee en el control central por lo cual es una automatización completa.



Luego de la explicación de todos los servicios que se prestan en los departamentos, se presenta el siguiente resumen.

Tabla 20. Dispositivos KNX y de otros modelos a utilizar en un depto. tipo 1, 2 y 3.

Dispositivos KNX (Tipo I)	Fabricante	Cantidades
Pantalla Z41 Panel táctil capacitivo a color KNX	Zennio	1
Controlador de estancias capacitivo KNX TMD-Display One	Zennio	1
Sondas de temperatura, disponibles en acero y epoxi.	Zennio	1
QUAD. Entrada binaria/analógica 4 canales	Zennio	2
Detector de movimiento con luminosidad	Zennio	1
Sistema de Clima KIT-WC03H3E5	Panasonic	1
Pasarela de clima IntesisBox_PA-AW-KNX-1	Panasonic	1
Acoplador de línea	Zennio	1
Altavoces de interiores.	según mercado	2
Sensores de incendio digitales	No KNX	2
Sensores de inundación digitales	No KNX	2
Cerradura especial SMARTair™	No KNX	1
Dimmer Universal,	Zennio	1

<b>Caja Inmotica (Tipo I)</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Cantidades</b>
ACTinBOX MAX 6. Actuador 6 salidas (Actuador de cortinas)	Zennio	2
DIMinBOX 2 canales. Actuador 2x310W	Zennio	1
Acoplador de línea	Zennio	1
Caja Eléctrica para dispositivos	según mercado	1
Fuente de alimentación 640mA 110V	Zennio	1
SWITCH DLINK 8 PUERTOS DGS-1008P 4	según mercado	1
<b>Dispositivos KNX (Tipo II y III)</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Cantidades</b>
Pantalla Z41 Panel táctil capacitivo a color KNX	Zennio	1
Controlador de estancias capacitivo KNX TMD-Display One	Zennio	1
Sondas de temperatura, disponibles en acero y epoxi.	Zennio	1
QUAD. Entrada binaria/analógica 4 canales	Zennio	3
Detector de movimiento con luminosidad	Zennio	1
Sistema de Clima KIT-WC03H3E5	Panasonic	1
Pasarela de clima IntesisBox_PA-AW-KNX-1	Panasonic	1
Acoplador de línea	Zennio	1
Caja Eléctrica para dispositivos	según mercado	1
Altavoces de interiores.	según mercado	2
Sensores de incendio digitales	No KNX	2
Sensores de inundación digitales	No KNX	2
Cerradura especial SMARTair™	No KNX	1
Dimmer Universal,	Zennio	1
<b>Caja Inmotica (Tipo II y III)</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Cantidades</b>
ACTinBOX MAX 6. Actuador 6 salidas (Actuador de cortinas)	Zennio	2
DIMinBOX 2 canales. Actuador 2x310W	Zennio	1
Caja Eléctrica para dispositivos	según mercado	1
Fuente de alimentación 640mA 110V	Zennio	1

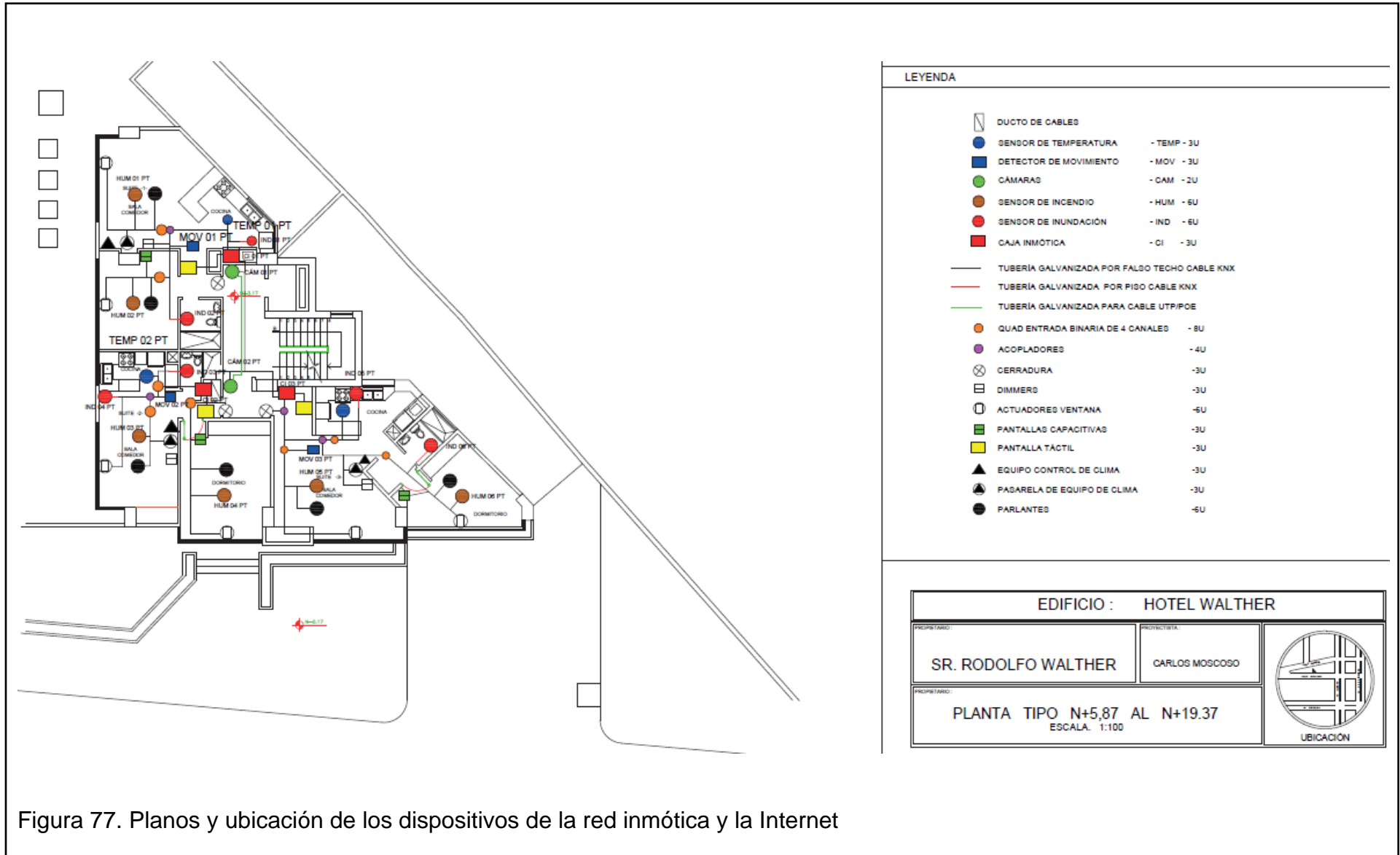


Figura 77. Planos y ubicación de los dispositivos de la red inmótica y la Internet

#### 4.2.5. Diseño de la red KNX en pasillos y escaleras

Las acciones de control sobre esta área se enfocan hacia el control de iluminación ON/OFF mediante sensores de movimiento y sensores de iluminación natural. Se utilizan además sensores de temperatura y sensores para la prevención de incendios. El sistema de alarma es automático mediante un auto parlante el cual emitirá la señal sonora ante posibles siniestros.

Los equipos que se emplean para la estrategia de control planteada en esta área son:

Tabla 21. Dispositivos KNX y otros de pasillos y escaleras de la red inmótica

Dispositivos KNX	Fabricante	Cantidades
Detector de movimiento con luminosidad	Zennio	7
Cámaras IP	No KNX	14

#### 4.2.6. Diseño de la red KNX en la sub-planta

En la sub-planta o comúnmente llamado parqueadero se realizan las mismas acciones de control, pero haciendo un mayor énfasis en la seguridad de los bienes que allí se ubican.

Por tanto, se controla la iluminación ON/OFF mediante sensores de movimiento y sensores de iluminación natural. Se consideran sensores de temperatura, sensores para la prevención de incendios; incluyendo la medición de gases acumulados de  $CO_2$  en las áreas de parqueadero.

Los equipos a utilizar para las acciones de control de la sub-planta se enumeran en la siguiente tabla:

Tabla 22. Dispositivos KNX y otros de la red inmótica para la Sub-Planta

<b>Dispositivos KNX</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Cantidades</b>
Sondas de temperatura, disponibles en acero y epoxi.	Zennio	2
QUAD. Entrada binaria/analógica 4 canales	Zennio	7
Detector de movimiento con luminosidad	Zennio	5
Acoplador de línea	Zennio	4
Cámaras IP	No KNX	4
Sensores de incendio digitales	No KNX	5
Sensores de inundación digitales	No KNX	4
Medidor de consumo eléctrico	Lingg & Janke	1
Transformadores de corrientes	Schneider	1
Cerradura especial SMARTair™	No KNX	1
<b>Caja inmótica Sub-Planta</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Cantidades</b>
Caja Eléctrica para dispositivos	Zennio	1
Fuente de alimentación 640mA 110V	Zennio	1
SWITCH DLINK 8 PUERTOS DGS-1008P 4	según mercado	1

A continuación, se presenta el plano con la ubicación de los componentes de la red inmótica y la Internet en la Sub-planta:

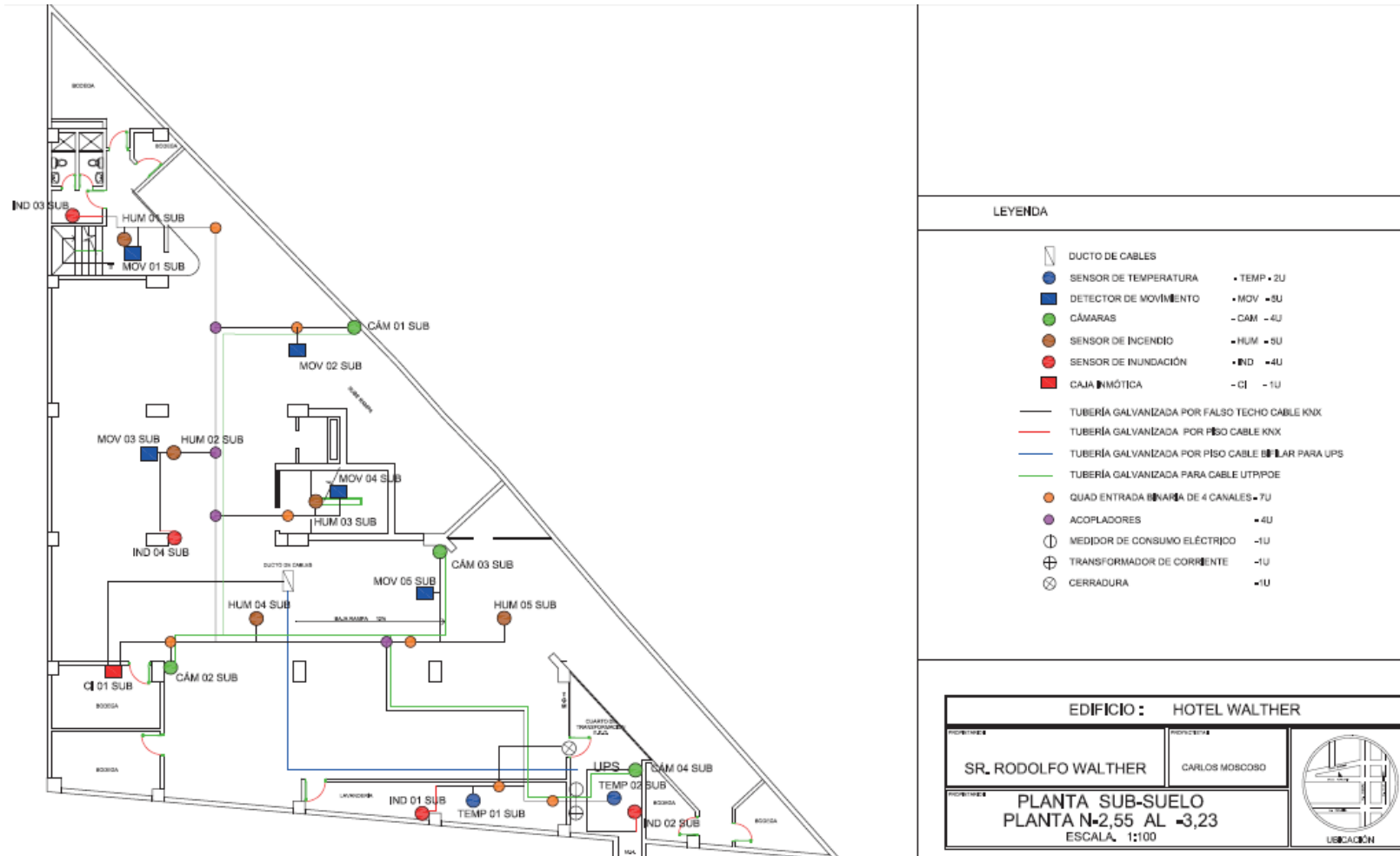


Figura 78: Planos de la red inmótica y la Internet en la Sub-planta

#### 4.2.7. Diseño de control para la parte energética

El diseño del módulo para la tele-medición inteligente de los factores energéticos de consumo en la operación diaria del hotel se realiza a través de equipamiento suministrado por uno de los mayores fabricantes en este campo. Lingg y Janke cuenta con más de 10 años de experiencia en el sector de la tele-medición inteligente de los consumos energéticos para sectores que van desde el lugar, mediana empresas y grandes consumidores energéticos.

El diseño del esquema de medición de los recursos energéticos que se consumen a diario en el desarrollo operativo del servicio que se brinda en el Hotel Walther va estar enmarcado en tres renglones principales: el consumo de energía eléctrica, el consumo de agua y, por último, el consumo de gas licuado del petróleo.

Enmarcado en esta situación ingenieril se decide implementar medidores certificados por las normas internacionales para la obtención en tiempo real de los datos de consumo en la operación diaria del servicio. También realizan un registro histórico de los datos de los consumos para ir marcando tendencias en la operatividad eficiente del servicio hotelero.

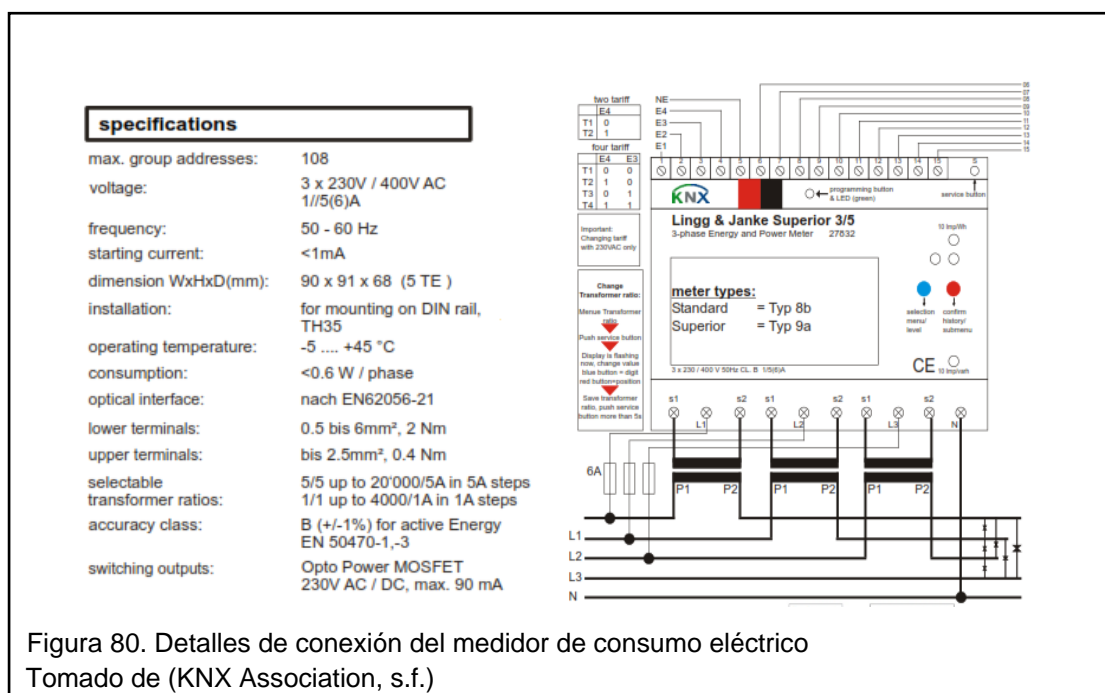


Figura 79. Dispositivo medidor de consumo eléctrico Lingg y Janke Tomado de (ABB, s.f.)

Como medidor de consumo de energía eléctrica se instala el medidor trifásico de Lingg y Janke para hacer las mediciones correspondientes hasta un valor de

1500 A fase. Este dispositivo es capaz de medir los consumos energéticos, tanto activos, como reactivo de manera bidireccional, y de establecer tarifas, emitir alarmas por sobreconsumo del plan propuesto; como otros indicadores energéticos. Con esta selección se garantiza el conocimiento en todo momento del consumo exacto, lo cual propicia hacer planificaciones y medir los parámetros de eficiencia con los cuales se opera dentro del hotel.

Las características técnicas principales, la instalación en la red eléctrica y en la inmótica se pueden observar en la siguiente figura:



Por su parte, las mediciones de gas y agua se realizan a través de los dispositivos que a continuación se muestran. Cada uno de estos cuenta con las características necesarias para el trabajo en ambientes de mediano tamaño, es decir, están en correspondencia con el diseño de la red inmótica en el Hotel Walther.

La medición de agua se realiza mediante el equipo GA DN25, Medidor Electrónico de Agua Corona E. Este equipo tiene como características la medición de un rango de 1.5 a 2.5 m<sup>3</sup> por hora. Además, cuenta con la interconexión necesaria para guardar históricos de las mediciones realizadas durante un período de tiempo.





Figura 81. Dispositivo medidor de consumo de agua Lingg & Janke  
Tomado de (Lingg & Janke, s.f.)

En el caso de la medición de gas licuado de petróleo GLP, se realiza a través del equipo BK-GxA/AE2, Medidor de Gas Elster.



Figura 82. Dispositivo medidor de consumo de gas Lingg & Janke  
Tomado de (Lingg & Janke, s.f.)

Este dispositivo presenta como característica principal un rango de medición desde 0.04 a 6 m<sup>3</sup> por hora. También es capaz de interconectarse a la red KNX y tener un histórico almacenado en su parte para futuras recopilaciones de información técnica de los consumos medios por el dispositivo.

#### **4.2.8. Diseño de control para Business Center**

En el caso del módulo de automatización para el local del Business Center, la estrategia se basa en el control de la iluminación de los accesos, de las cortinas presentes en la habitación, así como todo control de alarmas para intrusos y contra posibles emergencias de fuego o inundación.

Se propone también una sala automatizada para videoconferencias o presentaciones magistrales, la cual cuenta con escenas planificadas para la

reproducción en el vídeo proyector, las escenas de iluminación necesarias para cada caso y el control de cortinas.

Para el Business Center también se propone la instalación del sistema de climatización que se tuvo en cuenta para los departamentos, el cual es del fabricante Panasonic, KIT-WC03H3E5 y cuenta con la pasarela necesaria para la integración de su control a través de la red KNX mediante el dispositivo IntesisBox\_PA-AW-KNX-1.

Tabla 23. Dispositivos KNX y otros del Business Center de la red inmótica

<b>Dispositivos KNX</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Cantidades</b>
Pantalla Z41 Panel táctil capacitivo a color KNX	Zennio	1
QUAD. Entrada binaria/analógica 4 canales	Zennio	2
Detector de movimiento con luminosidad	Zennio	1
Acoplador de línea	Zennio	1
Sistema de Clima KIT-WC03H3E5	Panasonic	1
Pasarela de clima IntesisBox_PA-AW-KNX-1	Panasonic	1
Altavoces de interiores.	según mercado	2
Sensores de incendio digitales	No KNX	2
Sensores de inundación digitales	No KNX	2
Cámaras IP	No KNX	1
Cerradura especial SMARTair™	No KNX	1
<b>Caja Inmótica Business Center</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Cantidades</b>
ACTinBOX MAX 6. Actuador 6 salidas (Actuador de cortinas)	Zennio	1
Caja Eléctrica para dispositivos	Zennio	1
Fuente de alimentación 640mA 110V	Zennio	1
Switch Dlink 8 Puertos DGS-1008P 4	según mercado	1

A continuación, se presenta el plano con la ubicación de los componentes:

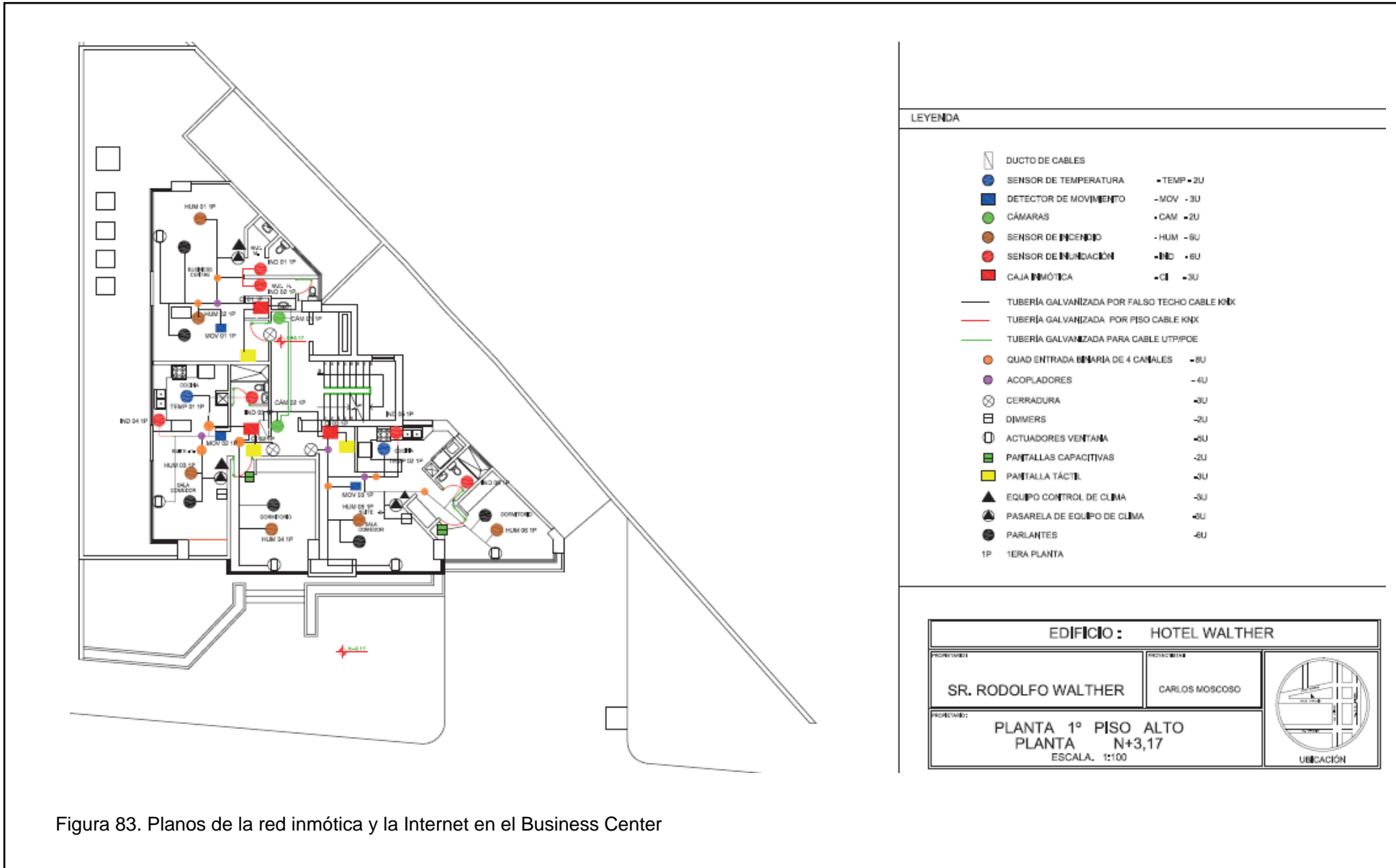


Figura 83. Planos de la red inmótica y la Internet en el Business Center

#### 4.2.9. Sistema de Manejo de Edificio (BMS Building Manager System)

Este dispositivo se encarga de llevar el control de toda la instalación en la red inmótica, así como el registro de sus históricos y su almacenamiento, y la interconexión con los sistemas inalámbricos de control que existen en todos los apartamentos y áreas del hotel. Los teléfono inteligente o tabletas permitirán realizar el control y la visualización de los parámetros incluidos en la red de automatización del edificio a través de una simple aplicación funcional, tanto para los sistemas operativos Android o IOs; los cuales son punteros en el mercado internacional en este tipo de aplicaciones.



Figura 84. Dispositivo Inside Control o HomeLYnk de Schneider Electric  
Tomado de (ScheiderElectric, s.f.)

El Inside Control es conocido técnicamente como el HomeLYnk, el cual es un servidor supervisor de la red de automatización con el que se puede visualizar y controlar la instalación desde cualquier plataforma, ya sea un PC, Tablet o Smartphone. La pantalla de visualización desde el integrador es totalmente configurable y ofrece la posibilidad de colocar planos, fotos y cualquier otro ícono para las funciones disponibles en la red KNX.

Desde este dispositivo también es posible supervisar cámaras ip y su control, así como un control de horario configurable para los eventos que se deseen desarrollar en función del mes, día y hora.

A través de este dispositivo también es posible generar los gráficos, históricos de los consumos temperaturas o cualquier variable disponible en la instalación

desde su inicio de monitoreo hasta un rango de 10 años. Por tanto, viabiliza los posibles trabajos para la planificación operativa estratégica del hotel.

Este almacenamiento de información es posible gracias a que cuenta con una memoria interna de 4 GB y posibilidades de ampliación a través del puerto USB. La información se puede traer de este dispositivo a través de ficheros con extensión .csv, o enviarla a través de correo electrónico, incluso a un servidor ftp que se desee.

Dentro de los protocolos de comunicación que soporta está: KNX TP, KNX IP, Modbus RTU, Modbus TCP, BACNET IP y DMX. Dándole la posibilidad de integrarse a cualquier plataforma instalada en el lugar y además propicia que soporte el tipo de comunicación en el ámbito de la automatización, tanto residencial como industrial.



Tabla 24. Dispositivos KNX y otros del sistema de la red inmótica

<b>Dispositivos KNX</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Cantidades</b>
Controlador de estancias capacitivo KNX TMD-Display One	Zennio	1
Sondas de temperatura, disponibles en acero y epoxi.	Zennio	2
QUAD. Entrada binaria/analógica 4 canales	Zennio	11
Detector de movimiento con luminosidad	Zennio	5
Medidor de consumo de agua	Lingg & Janke	1
Medidor de consumo de gas	Lingg & Janke	1
Estación meteorológica universal	Jung	1
KNX IP interfaces	Zennio	1
KNX IP router	Zennio	1
Inside Control (BMS)	Schneider	1
Sensores de incendio digitales	No KNX	9
Sensores de inundación digitales	No KNX	5
Electroválvula de Agua central del Edificio	No KNX	1
Electroválvula de Gas central del Edificio	No KNX	1
Sistema de Clima KIT-WC03H3E5	Panasonic	1
Pasarela de clima IntesisBox_PA-AW-KNX-1	Panasonic	1
Altavoces de interiores.	según mercado	2
Computador	No KNX	1
Acoplador de línea	KNX	5
Cámaras IP	No KNX	8
Cerradura especial SMARTair™	No KNX	3
<b>Caja Inmótica Planta Baja</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Cantidades</b>
Fuente de alimentación 640mA 110V	Zennio	1
Caja Eléctrica para dispositivos	Zennio	1
Switch Dlink 8 Puertos DGS-1008P 4	según mercado	1
Dimmer Universal, DIMinBOX 2 canales. Actuador 2x310W	Zennio	5
Cerradura especial SMARTair™	No KNX	3

A continuación, se presenta el plano con la ubicación de los componentes de la planta baja el sistema central de cómputo y control:

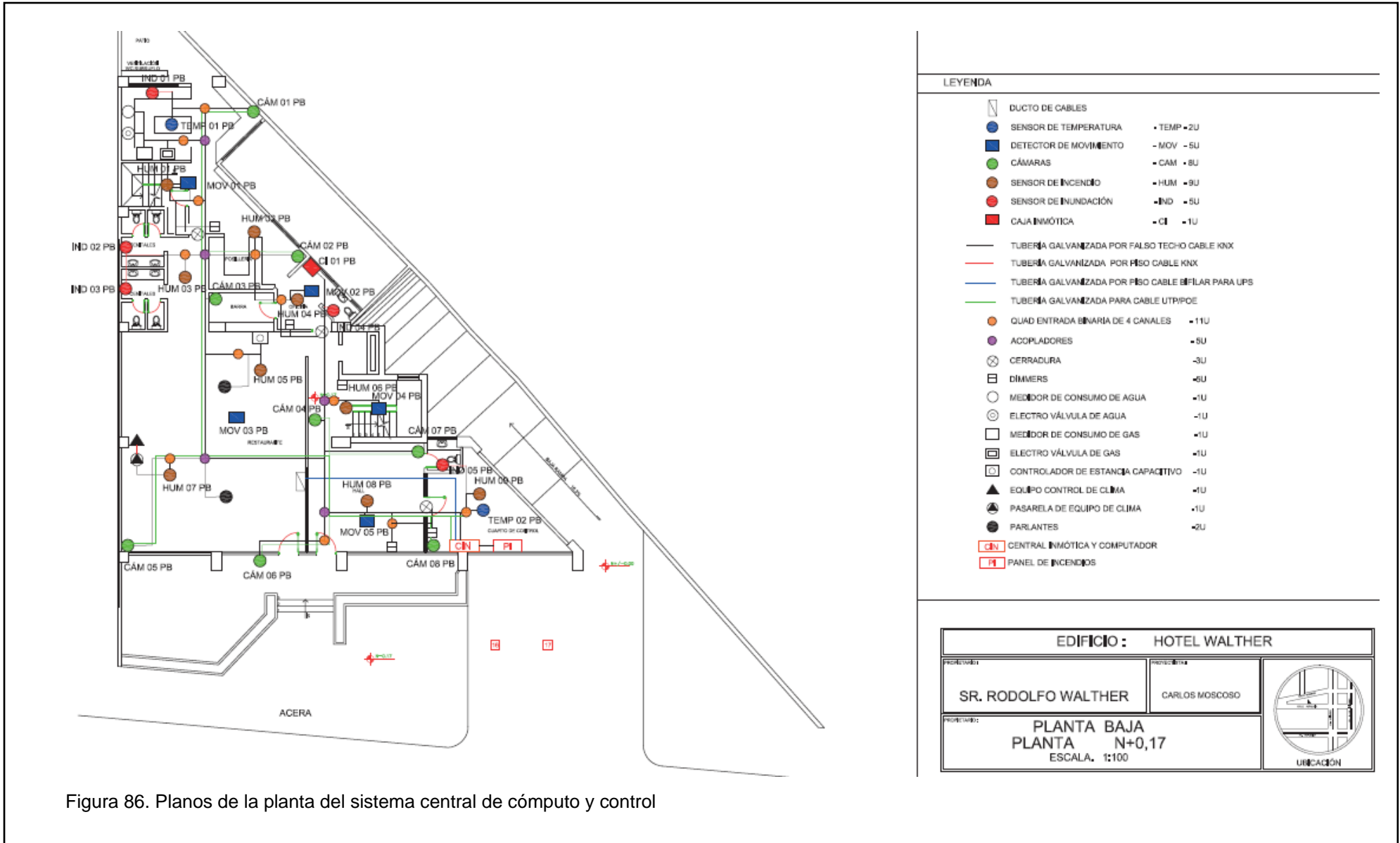


Figura 86. Planos de la planta del sistema central de cómputo y control

#### 4.2.10. Sistema Complementario

Es de gran interés implementar como último recurso en la terraza del edificio una estación meteorológica para aumentar la calidad del servicio prestado y como soporte técnico a diferentes módulos de la red inmótica.



Esta estación meteorológica reúne una gran cantidad de sensores importantes para evaluar los datos meteorológicos, de una forma constructiva y compacta. Presenta un registro de 12 parámetros meteorológica entre los cuales están: la velocidad y la dirección del viento, la luminosidad en cuatro sentidos, el atardecer, la radiación global, las precipitaciones, la humedad relativa/absoluta del aire y la presión atmosférica.

Sensores	
<b>Velocidad del viento</b>	
Rango de medición:	0 m/s ... 40 m/s
Resolución:	0,1 m/s
Precisión (<= 10 m/s):	aprox. 1 m/s
Precisión (> 10 m/s):	aprox. 5%
<b>Dirección del viento</b>	
Rango de medición:	1 ... 360°
Resolución:	1°
Precisión:	aprox. 10%
<b>Temperatura</b>	
Rango de medición:	-30 ... +60 °C
Resolución:	0,1 K
Precisión:	+/- 1 K (velocidad viento >2 m/s y rango -5..+25°C)
<b>Lluvia</b>	
Rango de medición:	Si / No (binario)
Sensibilidad:	Lluvia fina

Figura 88. Sensores que soporta la Estación Meteorológica Universal de Jung  
Tomado de (Jung, s.f.)



También se cuenta con un receptor GPS/GLONASS para tener los datos de ubicación geográfica, fecha/hora y otros parámetros astronómicos para determinar la altura del sol y así la calidad de la información obtenida por dicha estación propicia tener un control sobre todos los elementos del edificio y de los servicios que se van a prestar para una mayor calidad.

## 5. Capítulo V. Análisis Costo – Beneficio

### 5.1. Costos del Proyecto

En los capítulos anteriores se analiza todo lo referente al tratamiento técnico necesario para la implementación de un sistema inmótico en el Hotel Walther, de Quito. A continuación, y después de un análisis general de todos los proveedores se concluye que para la factibilidad del proyecto su costo en la implementación va ascender a un monto total de 314,658.70 USD; incluyendo el impuesto al valor agregado que impera en el país.

Para este análisis de proveedores se consultan los precios del mercado que existen para el país; los cuales fueron proporcionados por el Akjanxa Training Center, centro homologado por la Asociación KNX de Bruselas en el país, el cual pertenece a la compañía ecuatoriana KNX Ecuador (Bragilnet. S.A., s.f.), radicada en la ciudad de Quito. Este centro es el único autorizado en el país donde se especializan los nuevos técnicos en este estándar mundial de automatización para domótica, inmótica y urbótica.

Los detalles de los valores y costos de la instalación se presentan para una mejor comprensión de la magnitud del proyecto. Teniendo en cuenta que en la solución técnica de la inmótica se separaron las áreas del hotel en módulos, para el análisis económico de esta factura presupuestaria se continúa manteniendo el esquema. En el caso de los apartamentos el costo total de todo el equipamiento se muestra a continuación:

Tabla 25. Costos de dispositivos KNX para los departamentos tipo I, II, III

<b>Dispositivos KNX (Tipo I)</b>	<b>PVP</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Costos</b>
Pantalla Z41 Panel táctil capacitivo a color KNX	USD 764.40	1	USD 764.40
Controlador de estancias capacitivo KNX TMD-Display One	USD 257.40	1	USD 257.40
Sondas de temperatura, disponibles en acero y epoxi.	USD 23.40	1	USD 23.40
ACTinBOX MAX 66. Actuador 6 salidas 6 entradas	USD 419.64	2	USD 839.28
Dimmer Universal, DIMinBOX 2 canales. Actuador 2x310W	USD 288.60	1	USD 288.60
QUAD. Entrada binaria/analógica 4 canales	USD 146.64	2	USD 293.28
Detector de movimiento con luminosidad	USD 87.36	1	USD 87.36
Sistema de Clima KIT-WC03H3E5	USD 7,448.73	1	USD 7,448.73
Pasarela de clima IntesisBox_PA-AW-KNX-1	USD 789.99	1	USD 789.99
Altavoces de interiores.	USD 45.60	2	USD 91.20
Acoplador de línea	USD 388.44	1	USD 388.44
Fuente de alimentación 640mA 110V	USD 326.04	1	USD 326.04
Caja Eléctrica para dispositivos	USD 38.81	1	USD 38.81
Sensores de incendio digitales	USD 24.99	2	USD 49.98
Sensores de inundación digitales	USD 23.98	2	USD 47.96
Cerradura especial SMARTair™	USD 605.79	1	USD 605.79
		<b>Sub- Total</b>	USD 12,340.66
		<b>12 % I.V.A.</b>	USD 1,480.88
		<b>Total</b>	USD 13,821.54

Tabla 26. Costos de dispositivos KNX para los departamentos tipo II y III

Dispositivos KNX (Tipo II & III)	PVP	Cantidades	Costos
Pantalla Z41 Panel táctil capacitivo a color KNX	USD 764.40	1	USD 764.40
Controlador de estancias capacitivo KNX TMD-Display One	USD 257.40	1	USD 257.40
Sondas de temperatura, disponibles en acero y epoxi.	USD 23.40	1	USD 23.40
ACTinBOX MAX 66. Actuador 6 salidas 6 entradas	USD 419.64	2	USD 839.28
Dimmer Universal, DIMinBOX 2 canales. Actuador 2x310W	USD 288.60	1	USD 288.60
QUAD. Entrada binaria/analógica 4 canales	USD 146.64	3	USD 439.92
Detector de movimiento con luminosidad	USD 87.36	1	USD 87.36
Sistema de Clima KIT-WC03H3E5	USD 7,448.73	1	USD 7,448.73
Pasarela de clima IntesisBox_PA-AW-KNX-1	USD 789.99	1	USD 789.99
Altavoces de interiores.	USD 45.60	2	USD 91.20
Fuente de alimentación 640mA 110V	USD 326.04	1	USD 326.04
Acoplador de línea	USD 388.44	1	USD 388.44
Caja Eléctrica para dispositivos	USD 38.81	1	USD 38.81
Sensores de incendio digitales	USD 24.99	2	USD 49.98
Sensores de inundación digitales	USD 23.98	2	USD 47.96
Cerradura especial SMARTair™	USD 605.79	1	USD 605.79
	<b>Sub- Total</b>		USD 12,487.30
	<b>12 % I.V.A.</b>		USD 1,498.48
	<b>Total</b>		USD 13,985.78

En el caso de la automatización de los pasillos y escaleras se hace la preforma por el monto total de las estructuras y espacios que se encuentran en el ascenso hacia los diferentes departamentos que componen el hotel.

Tabla 27. Costo de dispositivos KNX para pasillos y escaleras

Dispositivos KNX	PVP	Cantidades	Costo
Detector de movimiento con luminosidad	USD 87.36	7	USD 611.52
Cámaras IP	USD 111.98	14	USD 567.72
		<b>Sub- Total</b>	USD 2,179.24
		<b>12 % I.V.A.</b>	USD 261.51
		<b>Total</b>	USD 2,440.75

En el caso del estacionamiento perteneciente a la sub planta del edificio para el servicio a los clientes y la operación diaria del hotel se realiza una valoración tanto para la automatización; el sistema de circuito cerrado de cámaras y el cableado de acceso de toda la información hacia dónde se va a concentrar y almacenar en el centro de datos de respaldo.

Tabla 28. Costo de dispositivos KNX para la sub-planta

Dispositivos KNX	PVP	Cantidades	Costos
Sondas de temperatura, disponibles en acero y epoxi.	USD 23.40	2	USD 46.80
QUAD. Entrada binaria/analógica 4 canales	USD 146.64	7	USD 1,026.48
Detector de movimiento con luminosidad	USD 87.36	5	USD 436.80
Fuente de alimentación 640mA 110V	USD 326.04	1	USD 326.04
Acoplador de línea	USD 388.44	4	USD 1,553.76
Cámaras IP	USD 111.98	4	USD 447.92
Caja Eléctrica para dispositivos	USD 38.81	1	USD 38.81
Sensores de incendio digitales	USD 24.99	5	USD 124.95
Sensores de inundación digitales	USD 23.98	4	USD 95.92
Medidor de consumo eléctrico	USD 517.92	1	USD 517.92
Transformadores de corrientes	USD 38.36	1	USD 38.36
Cerradura especial SMARTair™	USD 605.79	1	USD 605.79
		<b>Sub- Total</b>	USD 5,259.55
		<b>12 % I.V.A.</b>	USD 631.15
		<b>Total</b>	USD 5,890.70

El centro de negocio que se encuentra ubicado en las instalaciones del hotel también tiene un costo su automatización como parte del sistema; así como la integración del sistema de seguridad y video vigilancia que se implementan. También se relaciona el equipamiento necesario para un mayor confort y máxima explotación de las instalaciones con el objetivo para el cual fue creado.

Tabla 29. Dispositivos KNX para el Business Center

Dispositivos KNX	PVP	Cantidades	Costos
Pantalla Z41 Panel táctil capacitivo a color KNX	USD 764.40	1	USD 764.40
ACTinBOX MAX 6. Actuador 6 salidas 6 entradas	USD 419.64	1	USD 419.64
QUAD. Entrada binaria/analógica 4 canales	USD 146.64	2	USD 293.28
Detector de movimiento con luminosidad	USD 87.36	1	USD 87.36
Acoplador de línea	USD 388.44	1	USD 388.44
Fuente de alimentación 640mA 110V	USD 326.04	1	USD 326.04
Caja Eléctrica para dispositivos	USD 38.81	2	USD 77.62
Sistema de Clima KIT-WC03H3E5	USD 7,448.73	1	USD 7,448.73
Pasarela de clima IntesisBox_PA-AW-KNX-1	USD 789.99	1	USD 789.99
Altavoces de interiores.	USD 45.60	2	USD 91.20
Sensores de incendio digitales	USD 24.99	2	USD 49.98
Sensores de inundación digitales	USD 23.98	2	USD 47.96
Cerradura especial SMARTair™	USD 605.79	1	USD 605.79
Cámaras IP	USD 111.98	1	USD 111.98
		<b>Sub-Total</b>	USD 11,502.41
		<b>12 % I.V.A.</b>	USD 1,380.29
		<b>Total</b>	USD 12,882.70

Los dispositivos que van a integrar el sistema de tele-medición de los consumos energéticos; así como el servidor de manejo central de todo el sistema tiene una proforma de factura en donde también se incluye la estación

meteorológica que se ubicada en la terraza del edificio. Toda esta información queda registrada en la tabla siguiente donde aparecen los equipos especiales para la tele medición, la estación meteorológica y el servidor central inmótico.

Tabla 30. Costos de los dispositivos KNX para el sistema de tele-medición

Dispositivos KNX	PVP	Cantidades	Costos
Controlador de estancias capacitivo KNX TMD-Display One	USD 257.40	1	USD 257.40
Sondas de temperatura, disponibles en acero y epoxy.	USD 23.40	2	USD 46.80
QUAD. Entrada binaria/analógica 4 canales	USD 146.64	11	USD 1,613.04
Detector de movimiento con luminosidad	USD 87.36	5	USD 436.80
Medidor de consumo de agua	USD 321.46	1	USD 321.46
Medidor de consumo de gas	USD 321.46	1	USD 321.46
Estación meteorológica universal	USD 1,376.78	1	USD 1,376.78
KNX IP interfaces	USD 310.44	1	USD 310.44
KNX IP router	USD 528.84	1	USD 528.84
Inside Control (BMS)	USD 1,225.78	1	USD 1,225.78
Fuente de alimentación 640mA 110V	USD 326.04	1	USD 326.04
Sistema de Clima KIT-WC03H3E5	USD 7,448.73	1	US 7,448.73
Pasarela de clima IntesisBox_PA-AW-KNX-1	USD 789.99	1	USD 789.99
Altavoces de interiores.	USD 45.60	2	USD 91.20
Caja Eléctrica para dispositivos	USD 38.81	1	USD 38.81
Switch Dlink 8 Puertos DGS-1008P 4	USD 199.25	1	USD 199.25
Sensores de incendio digitales	USD 24.99	9	USD 224.91
Sensores de inundación digitales	USD 23.98	5	USD 119.90
Electroválvula de Agua central del Edificio	USD 69.98	1	USD 69.98
Electroválvula de Gas central del Edificio	USD 82.56	1	USD 82.56
Cerradura especial SMARTair™	USD 605.79	3	USD 1,817.37
Cámaras IP	USD 111.98	8	USD 895.84
Computadora	USD 870.98	1	USD 870.98
Dimmer Universal, DIMinBOX 2 canales. Actuador 2x310W	USD 288.60	5	USD 1,443.00
<b>Sub- Total</b>			<b>\$ 20,857.37</b>
<b>12 % I.V.A.</b>			<b>\$ 2,502.88</b>
<b>Total</b>			<b>\$ 23,360.25</b>

Dentro de todas las preformas se encuentra también la preforma desglosada del sistema Interconectividad entre las redes intranet y automatización, así como su interconexión con Internet. Dentro de esta reforma están desglosados

todos los valores de los diferentes equipos que componen infraestructura de comunicaciones, tanto de soporte, como de servicio para los clientes.

Tabla 31. Costos de dispositivos para la red Ethernet del sistema

Dispositivos	PVP	Cantidades	Costos
SWITCH DLINK 8 PUERTOS DGS-1008P 4	USD 199.25	7	USD 1,394.75
D-LINK DIR-505 - ROUTER INALÁMBRICO	USD 59.95	4	USD 239.80
SWITCH HP 1910-24-POE JG539A	USD 515.25	2	USD 1,030.50
Cable ethernet CAT 6 (en metros)	USD 0.70	350	USD 245.00
Conectores RJ 45	USD 0.10	600	USD 60.00
DISCO DURO WD MY CLOUD SERVIDOR NAS - 3 TB	USD 325.15	2	USD 650.30
UPS CDP UPO 2KVA 8PF INPUT 120 1P2W OUT PUT ONLINE	USD 715.25	2	USD 1,430.50
Cableado de la red	USD1,800.00	1	USD 1,800.00
Instalación y Configuración del equipamiento	USD 3,698.92	1	USD 3,698.92
			<b>Sub-Total</b> USD 10,549.77
			<b>12 % I.V.A.</b> USD 1,265.97
			<b>Total</b> USD 11,815.74

La última tabla de los presupuestos desglosados del proyecto es la que corresponde a la proforma de factura del proyecto general en cuanto a su diseño, instalación y puesta en marcha. Se recogen los rubros totales de los módulos en los cuales se hace un trabajo activo para alcanzar los objetivos de la red inmótica. Aquí también están los costos de mano de obra ya sea la instalación y la configuración de todo el sistema.



Tabla 32. Proyecto general de diseño, instalación y puesta en marcha del sistema

Rublos	PVP	Cantidades	Costos
Diseño de la instalación inmótica.	USD 911.52	1	USD 911.52
Apartamentos Tipo 1	USD 7,909.61	6	USD 47,457.66
Apartamentos Tipo 2 y 3	USD 12,340.66	14	USD 172,769.24
Mano de obra y configuración. Cableado estructurado, instalación de equipos y configuración y puesta en marcha	USD 1,898.91	18	USD 34,180.38
Pasillos y Escaleras	USD 2,179.24	1	USD 2,179.24
Mano de obra y configuración. Cableado estructurado, instalación de equipos y configuración y puesta en marcha	USD 1,698.46	1	USD 1,698.46
Sub-planta	USD 5,259.55	1	USD 5,259.55
Mano de obra y configuración. Cableado estructurado, instalación de equipos y configuración y puesta en marcha	USD 1,597.38	1	USD 1,597.38
Business Center	USD 11,502.41	1	USD 11,502.41
Mano de obra y configuración. Cableado estructurado, instalación de equipos y configuración y puesta en marcha	USD 2,216.84	1	USD 2,216.84
Tele-medición energética-Escenarios complementarios-Sistema central de Monitoreo y Control.	USD 20,857.37	1	USD 20,857.37
Mano de obra y configuración. Cableado estructurado, instalación de equipos y configuración y puesta en marcha	USD 6,146.64	1	USD 6,146.64
Sistema Ethernet	USD 10,549.77	1	USD 10,549.77
Tubería Galvanizada (en metros)	USD 9.00	1000	USD 9,000.00
Cable KNX Certificado (En metros)	USD 2.59	1155	USD 2,987.99
Sistema Multiroom-AMP 4.4 de Jung	USD 1,298.64	22	USD 28,570.08
		<b>Sub- Total</b>	USD 309,515.34
		<b>12 % I.V.A.</b>	USD 37,141.84
		<b>Total</b>	USD 383,799.02

## 5.2 Análisis económico de la implantación del sistema

La Asociación Internacional que respalda el estándar mundial KNX emite todos los años una valoración de acuerdo a los proyectos ejecutados y a las estadísticas que estos revelan. Se genera a partir de esto una escala patrón por la cual se hacen las estimaciones de los pronósticos en cuanto ahorro energético y de altas prestaciones que adquiere una instalación una vez

establecido en ella todo un proyecto de automatización inteligente para la operatividad diaria de dicha instalación.

Tomando como referencia la tabla en la cual se describe los diferentes valores en por ciento que adquieren las diferentes cargas de consumo que están presentes en el funcionamiento diario de un edificio se realiza una interpretación de un posible escenario económico.

Tabla 33. Pronósticos en cuanto ahorro energético según la Asociación KNX

Ahorro Energético				
Recurso	+Eficiencia Energética	Ahorro Eléctrico	Ahorro de Mantenimiento	Ahorro en Gestión
Control KNX- Iluminación CFL/LED	13%	6%	5%	
Migración a Tecnología LED +50,000Hrs	50%	10%	60%	5%
Control KNX- Climatización	10%	15%	10%	10%
Control KNX- Accesos gestión de aulas.	10%	1%	3%	5%
Control KNX- Sistema de proyección o Infocus.	20%	1%	10%	10%
BMS-KNX Gestión técnica del edificio	30%	No aplica	No aplica	35%
BMS-KNX Gestión administrativa	10%	No aplica	No aplica	5%
<b>Total:</b>	<b>143%</b>	<b>33%</b>	<b>88%</b>	<b>70%</b>

Tomado de: (KNX, s.f.)

Para la instalación del sistema inmótico después de un análisis de los factores económicos presentes en el proyecto y su comparación con proyectos de referencia europeo se llega a la siguiente tabla. En ella se reflejan los por cientos de carga que son representativos del consumo energético total del hotel.

Tabla 34. Distribución de consumos del hotel Walther

<b>Recursos Energéticos</b>	<b>Orientado CNEL-EP</b>	<b>Hotel de Referencia Dado Negro (Italia)</b>	<b>Hotel Walther</b>
Iluminación	20%	38%	35%
Climatización	35%	45%	42%
Fuerza Motriz	40%	12%	17%
Otros	5%	5%	5%
<b>TOTALES</b>	100%	100%	100%

Una vez alcanzada esta distribución se puede hacer un pronóstico en los diferentes aspectos en donde se va realizar un control activo por parte de los elementos que se van instalar con el sistema inmótico y el pronóstico. Esto se realiza según la estadística del ahorro pronosticado en la gestión diaria en la instalación.

Tabla 35. Pronóstico de los ahorros

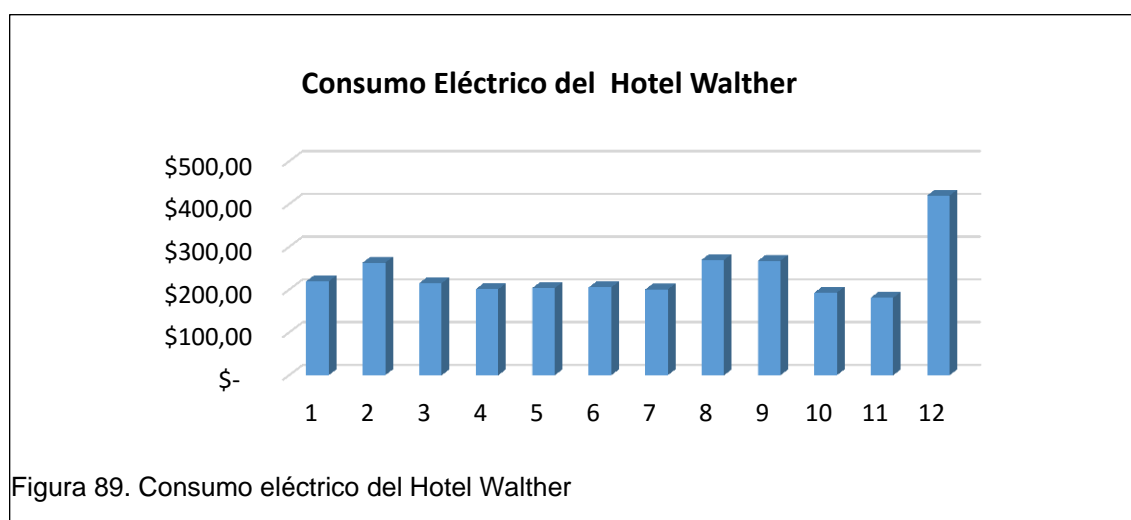
<b>RECURSO</b>	<b>AHORRO ELÉCTRICO</b>	<b>AHORRO GESTIÓN</b>	<b>EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	<b>AHORRO EN MANTENIMIENTO</b>
Control KNX_iluminación CFL/LED	10%	3%	13%	10%
Control KNX_Clima de los departamentos	19%	2%	21%	
Control KNX_Accesos a los departamentos	8%	5%	13%	3%
Control_KNX Sistemas de consumo pasivo en stand-by	3%	3%	6%	5%
BMS_KNX Gestión Técnica	no aplica	10%	10%	no aplica
BMS_KNX Gestión Administrativa	no aplica	8%	8%	no aplica
<b>TOTALES</b>	40%	31%	71%	18%

Teniendo estos datos de referencia y a su vez un análisis de las facturas eléctricas del Hotel Walther durante el año 2015 se presenta un análisis estadístico de la situación energética.

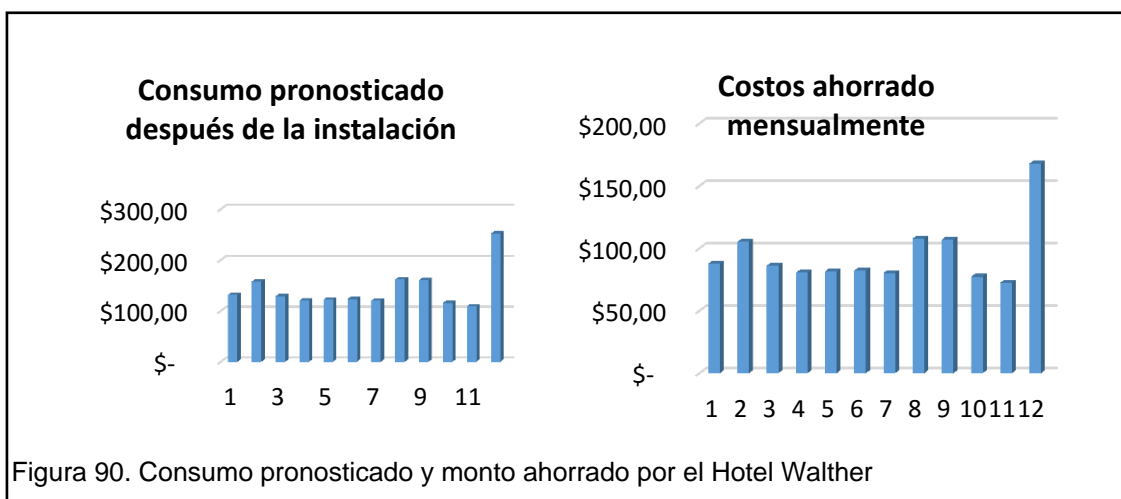
Tabla 36. Facturas y los ahorros según pronóstico

Meses	Facturas mensuales del año 2015 en consumo eléctrico	Ahorro del 40 % de la factura eléctrica	Monto ahorrado después de la instalación del sistema inmótico
Enero	\$ 219.32	\$ 31.59	\$ 87.73
Febrero	\$ 263.09	\$ 157.85	\$105.24
Marzo	\$ 215.18	\$ 129.11	\$ 86.07
Abril	\$ 201.03	\$120.62	\$ 80.41
Mayo	\$ 203.75	\$ 122.25	\$ 81.50
Junio	\$ 205.46	\$ 123.28	\$ 82.18
Julio	\$ 200.46	\$ 120.28	\$ 80.18
Agosto	\$ 269.7k0	\$ 161.82	\$ 107.88
Septiembre	\$ 267.60	\$ 160.56	\$ 107.04
Octubre	\$ 193.06	\$115.84	\$ 77.22
Noviembre	\$ 182.15	\$108.69	\$ 72.46
Diciembre	\$ 419.92	\$251.95	\$ 167.97
<b>Total</b>	\$ 2,839.72	\$1,703.83	\$ 1,135.89

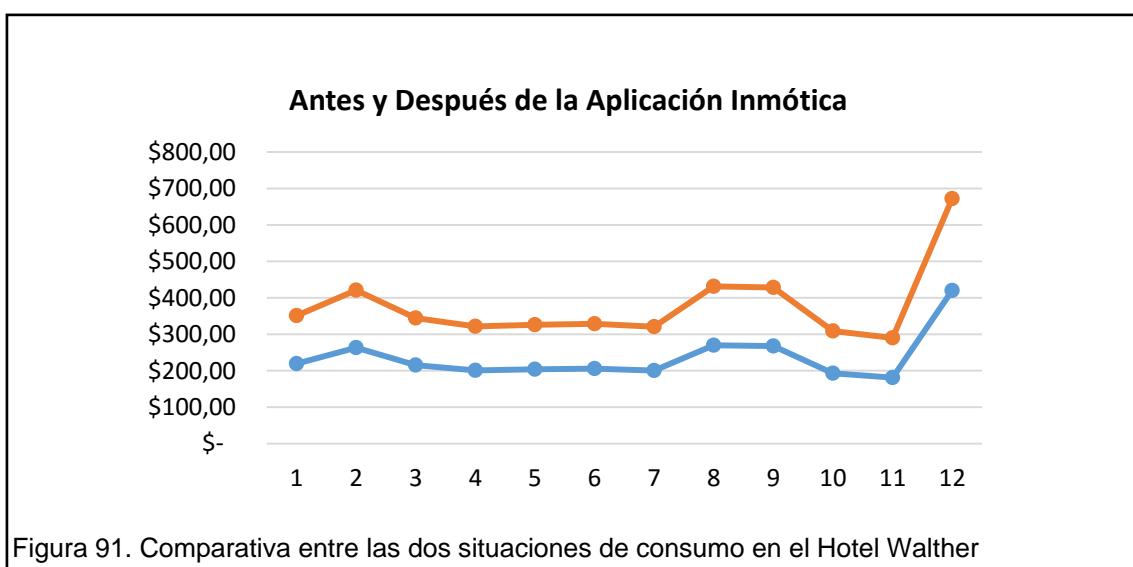
Cuando se grafican dichos valores se obtienen los siguientes gráficos, los cuales muestran la tendencia del consumo eléctrico en el año 2015 en el Hotel Walther.



Procesando estos datos con el pronóstico realizado de un 40% de ahorro en la factura eléctrica se obtienen las diferentes gráficas que se muestran a continuación. Se pueden apreciar los valores que alcanzan dicha factura eléctrica si el sistema hubiera estado implementado en el año 2015 y el ahorro monetario que se realizaría por parte de la gerencia del hotel respectivamente.



En el siguiente gráfico se aprecia la comparación de las tendencias de consumos en los dos casos en el hotel. La primera y de color rojo es el consumo que se generó durante el año 2015 en el Hotel Walther. La segunda y de color azul es el pronóstico de lo que se consume si se tuviera implementado el sistema inmótico en el mismo período de tiempo del año 2015.



Por otra parte, el hotel tiene una tarifa que varía entre los 77 y 93 USD por departamento. Si esto después de la instalación del sistema inmótico y por consecuencia de los parámetros de confort y calidad de servicio aumenta; es razonable que se haga un incremento de la tarifa por habitación en un 30%. Con este por ciento en aumento del cobro por departamento y con un pronóstico de capacidad diaria de 44% de ocupación de las instalaciones se realiza un breve análisis de la factibilidad de dicho proyecto.

Tabla 37. Tarifas con el aumento del 30 %

Costo diario de renta de apartamento	tipo de Hab.	Sin IVA	30% Aumento	Total	Con IVA
\$ 77,00 + 12% incl. Desayuno continental	Simple	\$ 77.00	\$ 23.10	\$ 100.10	\$ 112.11
\$ 93.00 + 12% incl. Desayuno continental	Doble	\$ 93.00	\$ 27.90	\$ 120.90	\$ 135.41

Con esto se tiene un aumento en el cobro del servicio de departamento que se brinda en el Hotel Walter. Éste valor es de un monto diario de 204.00 USD como se muestra a continuación:

Tabla 38. Ganancia diaria total

Se toma una muestra del 44 % con 4 habitaciones simples y 4 dobles	<b>Ganancia diaria total</b>
	\$ 115.50
	\$ 111.60
	\$ 227.10

Este monto si se analiza un año natural el cual contiene 365 días asciende a un valor tope de 82,891.50 USD, pronosticando un 44% de ocupación diaria promedio. Si se le suma el valor anual del ahorro efectuado del 40% en la factura eléctrica, el cual tiene un monto de 1,135.85 USD; ambos valores suman una ganancia adicional de 84,027.35 USD por año a partir de la puesta en funcionamiento del sistema inmótico. Tomando en consideración lo que se referencia en los documentos de la Escuela de Organización Industrial en

relación al *Análisis de Inversiones y proyectos de inversión* (Seco, 2012) se calcula PayBack Derivado de la Inversión y ROI (Retorno de la Inversión Anual) Estos datos dan un PayBack Derivado de la Inversión de 4,6301 años para la recuperación del capital invertido inicialmente, según la fórmula:

$$PbID = \frac{383,799.02 \text{ USD (Capital Total a invertir)}}{82,891.50 \text{ USD (Ganancias de la inversión)}} = 4,6301 \text{ años} \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Esto trae consigo que el Retorno de Inversión Anual, o como es conocido ROI (Retorno de la Inversión), es de un 21,5978 % como muestra la fórmula:

$$\text{Retorno de la inversión} = \frac{100\%}{4,6301 \text{ años}} = 21,5978\% \quad \text{(Ecuación 2)}$$

Esto se recoge en la siguiente tabla en donde se considera además que el gasto de gestión de mantenimiento mensual por parte de la gerencia del hotel asciende a un mínimo de 1,200.00 USD del cual se ahorra un 29% en gestión y un 18% en el mantenimiento. Promediando estos dos valores se obtiene un 23.5% de ahorro en los 1,200.00 USD lo cual representa un monto de 282.00 USD de ahorro mensual que equivale en un año 3,384.00 USD.

Los indicadores financieros que se muestran a continuación son un indicativo de la factibilidad del proyecto para su ejecución y así de las ganancias que aporta si se llega a implementar.

Tabla 39. Análisis financiero de la inversión

Monto del Proyecto: \$ 383,799.02	Ahorro Anual por Eficiencia Energética	Ahorro Anual por Eficiencia Energética y en mantenimientos
		\$ 82,891.50
Payback Derivado	4,6301 Años	-
ROI(Retorno de la Inversión)	21.5978 %	-
Payback de la Inversión	-	4,5675 Años
ROI (Retorno de la Inversión Total)	-	21.8938 %

## 6. CAPÍTULO VI. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

Partiendo de los conceptos generales de domótica e inmótica se concluye que: la creación de un espacio inteligente está dado por la implementación de un sistema de automatización integrado que opera y controla funcionalidades que permiten desarrollar la seguridad, el confort, el ahorro energético y las comunicaciones del propio espacio, de una manera eficiente.

A partir del análisis comparativo entre las alternativas tecnológicas existentes en la actualidad, dígase, X-10, LonWorks, ZigBee, Wave, BACnet, CEBus, BatiBus, EHS, HBS y KNX; se determina que para el caso específico del Hotel Walther, la opción tecnológica más factible es el protocolo mundial KNX; basado fundamentalmente en sus altas prestaciones, su larga vida útil, su independencia tecnológica y su eficiencia probada mediante las normas de calidad mundiales.

Los resultados de la encuesta realizada a 36 clientes del Hotel Walther concluyen que, en su mayoría lo clientes están de acuerdo con la implementación de un sistema inmótico en el hotel; siempre y cuando los costos por estos servicios no sean excesivos. Las funcionalidades más demandadas por los clientes son: la seguridad (42%), el confort (28%) y las comunicaciones (24%). En función de esta información y el criterio excluyente del propietario del Hotel, basando su interés fundamentalmente en el ahorro energético; se diseñaron las prestaciones que se tienen en cuenta en la propuesta.

La red inmótica diseñada para el Hotel Walther abarca las áreas de parqueo, recepción, pasillos, bar-restaurant, cocina, oficinas, centro de negocios y 20 departamentos; donde se tienen en cuenta tanto las necesidades de los



clientes como del propietario, para desarrollar parámetros de seguridad, audio, confort, ahorro energético y comunicaciones de una manera óptima.

La red de Internet que brinda servicios a los clientes se implementa mediante un switch que da cobertura a las áreas por planta del edificio, en las cuales se ofrece este servicio. Se establece una conexión entre ella desde este switch central hacia los diferentes Access Point por cada área establecidas; dígase: las suites, el Business Center y las áreas comunes (dentro de ellas el restaurante y el hall) garantizando una calidad de servicio por encima del 90% en cobertura de la señal Wi-Fi.

La estructura del sistema de televisión cerrado para la vigilancia del Hotel Walther se basa en la misma infraestructura de red local. Las cámaras que se utilizan son IP Foscam FI9821EP; las cuales presentan alimentación POE y de esta manera se garantiza un montaje más rápido y un control más eficiente.

Para la implementación de la red de automatización se utiliza una topología de bus central respetando las regulaciones de cableado estructurado establecidas por el estándar mundial KNX. Este bus central se basa en una red local con el protocolo TCP/IP de Ethernet el cual distribuye por toda la red de automatización los datagramas que se generen a la hora de gestionarse el sistema en tiempo real. A partir de aquí se utiliza Zennio KNX-IP Router el cual interconecta la red local Ethernet con los diferentes pisos y sus redes KNX-TP.

El control de la iluminación en los departamentos se realiza mediante la programación de escenas y control ON/OFF. También en esta área se controla la apertura y cierre de cortinas en dependencia de las necesidades del cliente o de la intensidad de la iluminación natural. Se tiene acceso a un sistema de audio ambiental (Sistema Multiroom-AMP 4.4 de Jung, el cual es controlable desde los dispositivos inalámbricos); se monitorea la temperatura para controlar clima, la presencia de las personas y los posibles riesgos de incendio e inundación. Todo esto se hace a través de una pantalla táctil o de un

dispositivo móvil, ya sea un teléfono inteligente o una tableta, la cual tiene el software para realizar el control de los dispositivos antes mencionados.

Se utilizan además sensores de temperatura y sensores para la prevención de incendios. El sistema de alarma es automático mediante un auto parlante el cual emite la señal sonora ante posibles siniestros. Se consideran sensores para la prevención de incendios; incluyendo la medición de gases acumulados de  $CO_2$  en las áreas de parqueadero.

Para determinar el ahorro energético de electricidad se utiliza como medidor de consumo de energía eléctrica un medidor trifásico de Lingg y Janke para hacer las mediciones correspondientes hasta un valor de 1500 A fase. Este dispositivo es capaz de medir los consumos energéticos, tanto activos, como reactivo de manera bidireccional, y de establecer tarifas y emitir alarmas por sobreconsumo del plan propuesto. Con esta selección se garantiza el conocimiento en todo momento del consumo exacto, lo cual propicia hacer planificaciones y medir los parámetros de eficiencia con los cuales se opera dentro del hotel.

El Hotel Walther no posee ningún sistema de climatización instalado al momento de este estudio, por este motivo se instala, y agrega al presupuesto del sistema inmótico, un sistema de climatización reversible mediante una bomba de calor que permite tanto el enfriamiento como el calentamiento de los espacios en los que se disponen los equipos de clima. El equipo a utilizar es el KIT-WC03H3E5 de Panasonic, además se cuenta con la pasarela del sistema Panasonic a KNX cuyo número de modelo es IntesisBox\_PA-AW-KNX-1, lo que facilita la conexión directamente al bus y permite el control y operación del sistema de climatización, ya sea presencialmente en la instalación, como fuera de ella a través de la red inmótica.

Para el Sistema de Manejo de Edificio (BMS Building Manager System) se utiliza el Dispositivo Inside Control o HomeLYnK de Schneider Electric. Este dispositivo se encarga de llevar el control de toda la instalación en la red

inmótica, así como el registro de sus históricos y su almacenamiento, y la interconexión con los sistemas inalámbricos de control que existen en todos los departamentos y áreas del hotel.

Los teléfonos inteligentes o tabletas permiten realizar el control y la visualización de los parámetros incluidos en la red de automatización del edificio a través de una simple aplicación funcional, tanto para los sistemas operativos Android o IOS.

Se concluye que el presupuesto total requerido para desarrollar la propuesta, basado en la compra de los equipos, la programación e instalación de los mismos; asciende a un total de 383,799.70 USD.

A través del análisis de los costos de inversión y de la factibilidad de la propuesta se pudo comprobar que las ganancias sobre la inversión ascienden a 82,891.50 USD por año, lo que se traduce en un retorno de la inversión total en un 21.89%, lo que implica a su vez que el periodo de recuperación de la inversión sería de aproximadamente 5 años.

## **6.2 Recomendaciones**

Para la implementación de la propuesta inmótica se requiere que la instalación y programación de los equipos KNX se realice bajo los parámetros específicos que establece dicho estándar; es por ello que se recomienda la contratación de mano de obra calificada, dígase, un KNX Partner, lo cual garantizaría la correcta y eficiente implementación de la red inmótica en el Hotel Walther. En el caso de no contarse con la disposición del especialista, se puede manejar la opción de capacitar al personal, siempre y cuando posea las bases del conocimiento tecnológico-eléctrico-funcional, a través del centro de formación KNX conocido como AKJANXA Training Center.

Teniendo en cuenta que el desarrollo del proyecto inmótico que se propone debe realizarse sobre una infraestructura terminada, que es el caso del Hotel

Walther; se recomienda que antes de implementar la propuesta se lleve a cabo en la instalación una inspección sobre la base de reingeniería que permita la correcta instalación del sistema inmótico para garantizar de manera óptima el funcionamiento del mismo. Para ello deben contratarse inspectores especializados, una opción podría ser la empresa Braginet o KNX en Ecuador que presta este tipo de servicio.

La propuesta del sistema inmótico en el Hotel Walther dentro de sus características presenta una gran flexibilidad en cuanto a adicción o inhibición de prestaciones, lo que permite el control y operación de nuevos servicios integrados a la red. Es por ello que se recomienda que, para el caso específico del servicio de agua caliente del hotel, se realice un estudio independiente atendiendo a las características actuales de dicho servicio y posible integración a la red inmótica propuesta; de esta manera se lograría un control más eficiente sobre el recurso hídrico y los consumos energéticos que este implica.

Se propone además que, atendiendo a las facilidades que se tienen con la red inmótica, se explote la misma desde una perspectiva estética que puede utilizarse en las áreas de recepción, jardines o en el bar-restaurant; mediante la implementación de un sistema de iluminación ambiental inteligente con audio asociado, lo cual permite crear un sin número de escenas estéticas utilizando la tecnología leds.

## 7. REFERENCIAS

- ABB. (s.f.). *Estructura de una conexión del router inalámbrico D-LINK DIR-505*. Recuperado el 17 de Marzo de 2016, de <http://www.abb.com/cawp/essup501/12a470bdc88f9275c1257a01004bbd0b.aspx>
- Acebedo, A. (2014). *El edificio inteligente*. Recuperado el 08 de Enero de 2016, de <http://www.arqhys.com/el-edificio-inteligente.html>
- Andrade y Ponce . (1992). *Apartamentos Suites "Bavaria"*. Quito.
- Asociación Española de Domótica (CEDOM). (s.f.). *Define un edificio o casa bajo un sistema inmótico o domóticos*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-inmotica>
- Bragilnet. S.A. (s.f.). *Cotización equipos*. Recuperado el 04 de Enero de 2016, de <http://knx.org/knx-en/community/training-centres/list/index.php?country=95&SearchFilter=Company&filter=>
- Bravo, A. (2012). *Plan de negocios para la implementación de una empresa de servicios domóticos en Cuenca*. Cuenca: Universidad de Azuay.
- Chaparro, J. (2010). *Domótico: la mutación de la vivienda*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Delta Dore Noticias. (s.f.). *La Gestión Técnica de Edificios, la nueva apuesta de DELTA DORE*. Recuperado el 08 de Enero de 2016, de <http://www.deltadorennoticias.com/la-gestion-tecnica-de-edificios-la-nueva-apuesta-de-delta-dore-en-integracion-de-servicios-en-edific/#.VrOBR7LhDIV>
- DLINK. (s.f.). *SWITCH DLINK 8 PUERTOS DGS-1008P 4 POE*. Recuperado el 10 de Febrero de 2016, de <http://www.dlink.com/>
- DOINTECH SAS . (s.f.). *Automatización, Seguridad y Control*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2015, de <http://www.dointech.com.co/servicios.html>
- Domótica Usuario. (2011). *Eficiencia Energética y ahorro energético resultado de la domótica e inmótica*. *Revista de Domótica*, 35-36.
- Foscam. (s.f.). *FOSCAM FI9821EP B*. Recuperado el 19 de Marzo de 2016, de <http://www.foscam-online.es/FI9821EP%20B.html>

- Fundación de la energía de la comunidad de Madrid. (2007). *La inmótica como solución del futuro*. Madrid-España: Consejería de economía e innovación tecnológica.
- Giménez, J. (2015). *Automatización Integral de Edificios*. Madrid: Paidós.
- Hernández, E. (2010). *Inmótica y domótica*. Palermo-Argentina: Universidad de Palermo.
- HotelWalther. (s.f.). *Composición de los departamentos del Hotel Walther*. Recuperado el 17 de Enero de 2016, de <http://www.hotelwalther.com/hotel/index.php/es/>
- HP. (s.f.). *Conmutador HP 1910-24-PoE+(JG539A)*. Recuperado el 18 de Marzo de 2016, de <http://www8.hp.com/es/es/products/networking-switches/product-detail.html?oid=5443363>
- Jung. (s.f.). *KNX estación meteorológica universal*. Recuperado el 08 de Enero de 2016, de <http://www.jung.de/es/online-catalogo/255938936/>
- KNX Association. (s.f.). *Reducción de consumo energético en %*. Obtenido de <http://www.knx.org/knx-en/index.php>
- KNX Association. (s.f.). *Representación de un sistema Bus*. Recuperado el 04 de Abril de 2016, de <http://www.knx.org/knx-en/index.php>
- KNX Associaton. (s.f.). *KNX Associaton*. Recuperado el 17 de Marzo de 2016, de <http://www.knx.org/knx-en/knx/association/introduction/index.php>
- KNX. (s.f.). *Energy Efficiency with KNX*. Recuperado el 13 de Enero de 2016, de [https://www.knx.org/media/docs/Flyers/Energy-Efficiency-With-KNX/Energy-Efficiency-With-KNX\\_en.pdf](https://www.knx.org/media/docs/Flyers/Energy-Efficiency-With-KNX/Energy-Efficiency-With-KNX_en.pdf)
- Lingg & Janke. (s.f.). *Products*. Recuperado el 22 de Enero de 2016, de <http://www.lingg-janke.de/en/>
- Maestro, J. (2009). *Domótica e Inmótica*. Madrid: Universidad Antonio de Nebrija.
- Martín y Záez. (2006). *Domótica: un enfoque sociotécnico*. Madrid-España: E.T.S.I. de Telecomunicación.
- NFPA. (s.f.). *Codes & Standards*. Recuperado el 12 de Enero de 2016, de <http://www.nfpa.org/codes-and-standards>
- Orghidan, R. (2000). *Inmótica*. Girona-España: Universidad de Girona.

- Panasonic. (s.f.). *Sistema de clima KIT-WC03H3E5 de Panasonic*. Recuperado el 22 de Febrero de 2016, de <http://tuclimatizaciononline.es/bombas-calor-aeroterminia-panasonic/222-bomba-de-calor-panasonic-aquarea-kit-wc03h3e5.html>
- Philips. (s.f.). *Philips Lumea – Disfruta de una piel suave a diario*. Recuperado el 11 de Enero de 2016, de <http://www.philips.es/>
- Pino, C. (2015). *Gestión en edificios inteligentes*. Madrid: II Congreso de edificios inteligentes.
- Rodríguez, S. (2015). *Gestión Integral Inteligente KNX 2015*. Madrid: II Congreso de edificios inteligentes.
- ScheiderElectric. (s.f.). *KNX Building Control System*. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de <https://www.schneiderelectric.es/sites/spain/es/productos-servicios/product-launch/knx/new-knx-products.page>
- Seco, M. (2012). *Escuela de Organización Industrial*. Recuperado el 17 de Enero de 2016, de [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:67225/componente67223.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:67225/componente67223.pdf)
- Weinzierl, T. (2015). *Autómatas o Micro-autómatas*. Recuperado el 12 de Enero de 2016, de <http://knxtoday.com/2014/07/4547/technology-knx-over-ip-new-solutions-for-knx-installations.html>
- Zennio. (s.f.). *Dispositivos del sistema del fabricante Zennio*. Recuperado el 20 de Marzo de 2016, de <http://www.zennio.com/>
- Zensys. (s.f.). *Home Control*. Recuperado el 18 de Marzo de 2016, de <http://www.zensys.com/main.html>

## **ANEXOS**



## ANEXO 1. Encueta

El siguiente cuestionario pretende indagar sobre los intereses de los clientes en relación con la instalación del sistema inmótico en el Hotel Walther.

Cliente frecuente:  Sí  No

1. Un sistema inmótico propicia la instalación de técnicas inteligentes y automatizadas en edificios ¿Conoce de sus servicios?

Sí  No

2. Un sistema inmótico ofrece las siguientes prestaciones. ¿A cuál o cuáles te gustaría tener acceso en el Hotel Walter? (Puedes elegir varias opciones)

Confort  Seguridad  
 Ahorro energético  Comunicaciones

3. ¿Para qué necesidad utilizaría los servicios de la inmótica?

Instalarse o beneficiarse de los servicios de un hotel con mayores condiciones.

Seguridad  
 Ayudar al planeta con el ahorro que garantiza en servicios básicos  
 Ahorro energético  
 Control de iluminación  
 Control de clima

4. De los siguientes servicios, ¿cuáles le gustaría disponer en su habitación?

Control de iluminación  
 Sistema de alarmas  
 Control de Cortinas  
 Sistema de audio ambiental  
 Habilitación de llave electrónica  
 Control de clima

5. ¿Le gustaría que la activación del sistema energético y de los sensores en los departamentos se realice ante?

Introducción de llave electrónica de acceso

Presencia física

Huella dactilar

**6.** Le gustaría que el servicio de control de iluminación se realice según:

Escena

Iluminación natural

Presencia

Remoto

Todos los controles

**7.** De los siguientes servicios, ¿cuáles deben prestarse en la sub-planta del Hotel Walther?

Control de iluminación

Seguridad

Comunicación

Sistema de audio ambiental

Medición de gases acumulados de  $CO_2$

**8.** Le gustaría que el Business Center cuente con:

Espacio automatizado para videoconferencias o presentaciones magistrales

Escenas planificadas para la reproducción en el video-proyector

Control de iluminación, clima y cortinas

**9.** ¿Estaría dispuesto a pagar un precio mayor por los servicios, al beneficiarse con el sistema inmótico del Hotel Walter?

Estoy dispuesto

Estoy dispuesto si el precio no es alarmante

No estoy dispuesto

**10.** ¿Cree conveniente que el sistema inmótico se pueda configurar y personalizar según sus necesidades?

Conveniente

Poco conveniente

No conveniente

**ANEXO II FICHAS TECNICAS**

## Ficha técnica – desconectadores de energía SMARTair™











	<b>Uso</b>	Ideal para ahorrar energía en salas de reuniones, aulas o habitaciones de hoteles - El dispositivo controla y administra las instalaciones eléctricas, p. ej. las bombillas al insertar la tarjeta
	<b>Segmentos</b>	Todos los segmentos
	<b>Volumen de tráfico</b>	Estándar
	<b>Uso en exterior</b>	No
	<b>Compatibilidad del hardware e instalación</b>	Para combinar con dispositivos electromecánicos, Cableado
	<b>Fuente de alimentación</b>	Cableado 100/200 VAC, 10% tolerancia. 50/60Hz
	<b>Sistemas de gestión</b>	Stand-Alone, Offline
	<b>Multiautenticación</b>	No
	<b>Información sobre estado</b>	No
	<b>Certificados</b>	CE

## Desconectadores de energía SMARTair™ – dibujo técnico y características adicionales



- Con un LED que facilita la introducción de la tarjeta a oscuras. Al insertarla, conecta la electricidad de modo automático. Hay un tiempo de cortesía desde el momento en que el usuario extrae la tarjeta. También disponible sin hora.
- 2 salidas de relé, una en función del voltaje principal, la otra de potencia libre
- Capacidad de corte: 12A, 250V ~, cos.=1,8 A, 250V ~, cos. = 0.6
- Carga máxima de incandescencia 1 A
- Carga máxima de halógeno 10 A
- En caso de carga más alta o carga inductiva, luz fría de baja energía, halógeno o lámparas electrónicas fluorescentes, se recomienda instalar también un contactor

## Ficha técnica – Caja fuerte SMARTair™

	<b>Uso</b>	Ideal para armarios y vitrinas en oficinas o casas de huéspedes, hostales
	<b>Segmentos</b>	Todos (p. ej. Oficinas, hospitales, casa de huéspedes, hostales, etc.)
	<b>Volumen de tráfico</b>	Estándar
	<b>Uso en exterior</b>	No
	<b>Compatibilidad del hardware e instalación</b>	Fácil instalación en armarios/vitrinas (medidas: 39,x 19,1 x 41,8 cm)
	<b>Fuente de alimentación</b>	Pilas (hasta 20.000 ciclos, máx. 3 años), 3 pilas estándar AA
	<b>Sistemas de gestión</b>	Offline, Update on Card
	<b>Multiautenticación</b>	Lector y número PIN
	<b>Información sobre estado</b>	No
	<b>Certificados</b>	CE

## Caja fuerte SMARTair™



# Inmótica KNX

## Visualización y control



### HomeLynk Server

HomeLynk es un servidor web que permite visualizar y controlar la instalación KNX en cualquier plataforma, PC, tablet o Smartphone.

La visualización es libre, permite crear páginas completamente personalizadas.

Permite el control de la iluminación, persianas, clima, así como cualquier función disponible en KNX.

Además HomeLynk dispone de un potente calendario donde generar eventos dependiendo de la hora, día, mes, año y días predefinidos como vacaciones. Es posible supervisar cámaras IP, integración con dispositivos ModBus y BACNET. También permite crear funciones lógicas avanzadas, enviar alertas, generar gráficos, compararlos con periodos anteriores, almacenar los datos en su memoria interna y extraerlos a Excel.

- Visualización multiplataforma (PC, tablet o Smartphone)
- Control horario completo
- Supervisión energética
- Históricos de valores
- Memoria 4Gb
- Visualización de cámaras IP con MJPEG
- Lógica avanzada
- Función KNX – IP Router (KNX NET/IP Tunneling, KNX NET/IP routing, Multicast IP)
- Función KNX – IP Gateway
- Envíos de E-Mail
- Datalogger
- Servidor FTP
- Comunicación ModBus RTU y TCP (maestro o esclavo)
- Comunicación BACNET IP
- Comunicación RS232
- USB2.0

Descripción	Ref.	Unidad Emb.	P.V.R.
<b>HomeLynk Server</b>	LSS100100	1	<b>1500,00</b>

- Se configura desde el propio dispositivo sin necesidad de software adicional.
- **Conexiones:** Bus KNX par trenzado, Ethernet, RS485, RS232, USB2.0
- **Alimentación:** 24 V DC
- **Ancho:** 3 módulos DIN
- **A completar con:** fuente de alimentación 24Vcc, 0,4A – MTN693003



NIESSEN KNX

## Sensor de fugas de gas Referencia: SGL



### Áreas de aplicación y descripción funcional

El detector de gas SGL es usado en recintos de edificios residenciales y comerciales, en los que hay instalaciones y aparatos que operan con gases.

Es apropiado para conexión con sistemas de alarma y entradas EIB así como unidades de control de otros fabricantes.

Detecta concentraciones incrementadas de gases en el aire circundante y es sensible a gases como el propano, metano y butano, así como a gas ciudad y gas natural.

Cuando la concentración permitida de gas es excedida, los sonidos del zumbador integrado, el LED rojo de alarma del detector es disparado y la señal puede dirigirse al centro receptor de la alarma.

El valor de respuesta para disparar la alarma es 20% más baja que el límite explosivo.

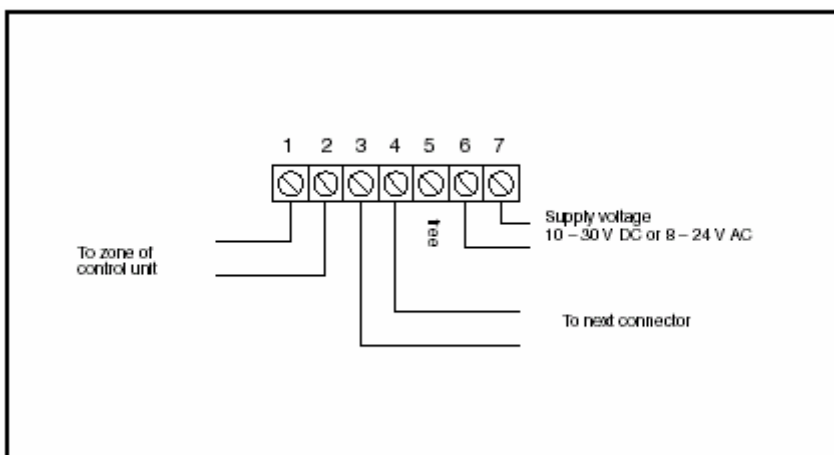
El LED verde señala que el aparato está preparado para funcionar.

El detector de gas SGL no está permitido para usarse en ambientes con riesgo de explosión.

### Datos técnicos

<b>Tensión de operación</b>	10...30 VDC, independiente de la polaridad 24 VAC
<b>Consumo de energía</b>	<=80 mA
<b>Valor de respuesta</b>	Aprox 20 % más bajo que el límite de explosión
<b>Aparato señal acústica</b>	Tono continuo/3.5 kHz+/- 0.5 kHz, >=85 dB (A) a 1 m de distancia
<b>Relé de alarma</b>	Foto-MOS relé/contacto cerrado en caso de fallo
<b>Fallo técnico</b>	Señal en fallo de tensión de funcionamiento según el segundo relé Foto-MOS conectado en serie al contacto de alarma; abierto en caso de fallo
<b>Rango de temperatura</b>	-10 °C...+40 °C
<b>Carcasa</b>	Plástico (ABS); 114 mm diámetro x47 mm, blanco (RAL 9003)
<b>Peso</b>	Aprox 120 g
<b>Tipo de protección/clase ambiental</b>	IP 30/II
<b>Superficie de monitorización</b>	Máx 40 m <sup>2</sup>

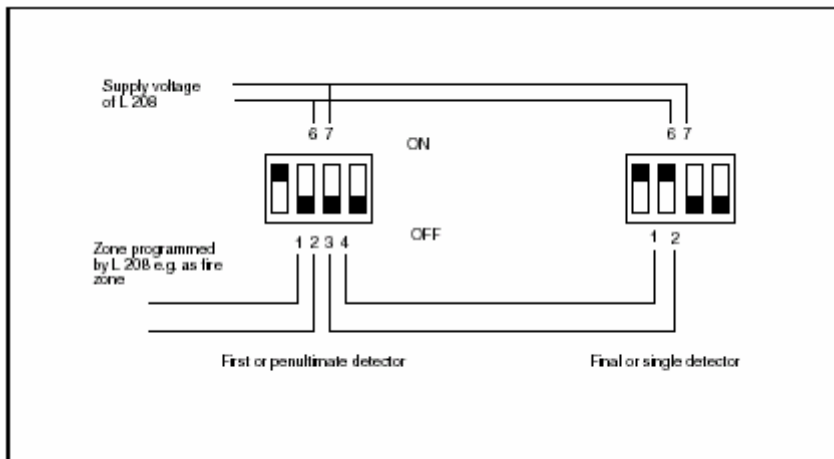
### Diagrama de cable



### Funciones del interruptor DIP

Número	Función	Aplicación
1	Alarma luminosa de resistencia de 1 k $\Omega$	ON para sistema de alarma de intruso, OFF para sistema de alarma de fuego (cada detector)
2	Conecta una resistencia EOL de 2.7 k $\Omega$	ON para último detector en sistema de alarma de intruso
3	Conecta una resistencia EOL de 5.6 k $\Omega$	ON para último detector en sistema de alarma de fuego
4	Conecta una resistencia EOL de 10 k $\Omega$	ON para último detector en sistemas de alarma de intruso de otros fabricantes

### Ejemplo para unidad de control de alarma de intrusión NIESSEN L208



## Product Information

### KNX Smart Meter Water Meters



#### KNX Smart Water Meters

Lingg&Janke cold / hot water metering solutions are based on water meters of the manufacturers Andrae, Hydrometer and Sensus for which we provide the appropriate KNX interfaces.

Andrae and Sensus water meters are mechanical meters that have their own interface for transmitting data to the KNX module. The Lingg&Janke KNX module is installed in an external surface-mounting enclosure.

All meters of Hydrometer manufacture offered by Lingg&Janke are electronic vane-type water meters with integrated LCD display and data interface. The electronic counter guarantees long-term transmission reliability. The Lingg&Janke KNX module is installed in an external surface-mounting enclosure.

The integrated KNX/EIB module stores the measured data every 15 minutes over a period of one year and provides full FacilityWeb capability. Every meter has its own home page. The meter readings can be read out directly via a network coupler using a standard Internet browser, or transmitted for further processing and billing purposes using FTP.

Consistent communication based on the TCP/IP and KNX protocol is the key to fast and cost-effective acquisition of operating and energy consumption data.

- Full FacilityWeb functionality
- Minimum power consumption
- Integrated data logger with storage capacity for one year's consumption data
- HTTP protocol
- Compliant with MID requirements



## KNX-Water Meters

### Description

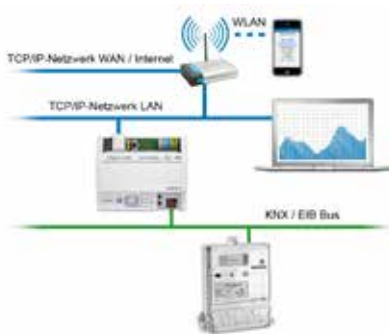
All mechanical water meters are equipped with a cyclometer-type counter mechanism. Counter changes are continuously transmitted via a pulse disk to a fitted interface that reproduces the mechanical meter reading. It is this reproduced meter reading that is read out by the KNX module.

The electronic water meters are already equipped with an electronic register that can be directly read out by the KNX module. Since there is no pulse loss, these meters provide complete transmission reliability.

### Smart Green Metering

Lingg&Janke's KNX water meters are energy efficient devices. With a power consumption of only 0.6 W, our meters offer the full spectrum of intelligent metering functions.

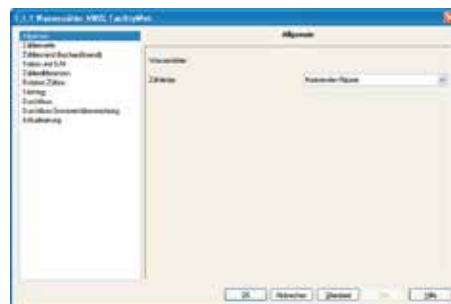
### Storage of Consumption Data



The integrated KNX data logger stores the data at 15 minute intervals over a period of one year. The data can be read out directly via the NK-FW network coupler using a standard Internet browser. By using FTP, you can also download the stored data from the KNX/EIB module for further processing, for example with MS Excel or Flash / Silverlight. The application program offers 21 data points for further processing in the KNX/EIB bus. The individual data can be transmitted cyclically to the KNX bus.

The consistent connection of the meters implemented through our NK-FW coupler is the basis for fast and cost-effective acquisition of operating data from a central point over a network / router.

### Parameter Setting



The available parameters allow you to define the following outputs:

#### (type dependent)

- Meter value (m<sup>3</sup>)
- High-resolution meter value (l)
- Meter status
- Serial number and meter number
- Relative up counter Meter value / Reset
- Relative down counter Meter value / Reset / Zero
- Output 15min / 60min difference (m<sup>3</sup>)
- Due date billing Date / Set
- Output Flow rate
- Limit monitoring Flow rate 2 thresholds each

kn-Logfile.txt						
water Meter		Serial no.	003448610			
hydrometer Flyper		Meter	003448610			
		Phys. Addr.	01_02_035			
1:	Volume (m <sup>3</sup> )					
2:	Volume (l)					
3:	rel. forward counter (m <sup>3</sup> )					
4:	rel. reverse counter (m <sup>3</sup> )					
5:	1/2h diff. volume (l)					
6:	1/2h max. flow (l/h)					
7:	Meter status (code, lock)					
16.01.11	00:00	0000186	0186137	0000010	0000020	0 6 1
16.01.11	00:15	0000186	0186137	0000010	0000020	0 3 1
16.01.11	00:30	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	00:45	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	01:00	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	01:15	0000186	0186137	0000010	0000020	0 1 1
16.01.11	01:30	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	01:45	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	02:00	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	02:15	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	02:30	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	02:45	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	03:00	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	03:15	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	03:30	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	03:45	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	04:00	0000186	0186137	0000010	0000020	2 350 1
16.01.11	04:15	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	04:30	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	04:45	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	05:00	0000186	0186137	0000010	0000020	1 413 1
16.01.11	05:15	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	05:30	0000186	0186137	0000010	0000020	0 3 1
16.01.11	05:45	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	06:00	0000186	0186137	0000010	0000020	98 1305 1
16.01.11	06:15	0000186	0186137	0000010	0000020	12 475 1
16.01.11	06:30	0000186	0186137	0000010	0000020	0 40 1
16.01.11	06:45	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	07:00	0000186	0186137	0000010	0000020	14 643 1
16.01.11	07:15	0000186	0186137	0000010	0000020	5 213 1
16.01.11	07:30	0000186	0186137	0000010	0000020	0 127 1
16.01.11	07:45	0000186	0186137	0000010	0000020	10 593 1
16.01.11	08:00	0000186	0186137	0000010	0000020	0 10 1
16.01.11	08:15	0000186	0186137	0000010	0000020	0 0 1
16.01.11	08:30	0000186	0186137	0000010	0000020	2 248 1
16.01.11	08:45	0000186	0186137	0000010	0000020	19 819 1
16.01.11	09:00	0000186	0186137	0000010	0000020	12 599 1
16.01.11	09:15	0000186	0186137	0000010	0000020	8 460 1

### Technical Data

#### Andrae cold water / hot water meters



Single-jet dry runner

Measuring range 1.5-2.5 m<sup>3</sup>/h

Other techn. data, see: [www.lingg-janke.de](http://www.lingg-janke.de)

#### Andrae residential water meter MTK-HWX



Multi-jet dry runner

Measuring range 2.5-10 m<sup>3</sup>/h

Other techn. data, see:

[www.lingg-janke.de](http://www.lingg-janke.de)

#### Electronic water meter Corona E



Full electronic water meter

Installation size GA DN25

Measuring range 1.5-2.5 m<sup>3</sup>/h

Other techn. data, see:

[www.lingg-janke.de](http://www.lingg-janke.de)

#### Ring piston water meters



Dry runner with shielded magnetic coupling

Measuring range 2.5 m<sup>3</sup>/h

Other techn. data, see:

[www.lingg-janke.de](http://www.lingg-janke.de)

#### Single-jet domestic water meter



Dry runner with shielded magnetic coupling

Measuring range 1.5-2.5 m<sup>3</sup>/h

Other techn. data, see:

[www.lingg-janke.de](http://www.lingg-janke.de)

## Product Information

### KNX Smart Meter Elster / Itron Gas Meters



#### KNX Smart Gas Meters

Lingg & Janke KNX diaphragm gas meters are based on meters of the manufacturers Elster and Itron for which we provide the appropriate KNX interfaces.

The Elster gas meter uses an Absolute ENCODER register which allows direct read out of the meter readings by the KNX module. This greatly facilitates meter replacement as the meter reading and the serial number are read out automatically. The Lingg & Janke KNX module can be directly plugged on to the Elster gas meter.

The Itron gas meter uses its own Itron interface for reading out the meter reading and serial number. The Lingg & Janke KNX module is installed in an external surface-mounting enclosure.

The integrated KNX/EIB module stores the measured data every 15 minutes over a period of one year and provides full FacilityWeb capability. Every meter has its own home page. The meter readings can be read out directly via a network coupler using a standard Internet browser, or transmitted for further processing and billing purposes using FTP.

Consistent communication based on the TCP/IP and KNX protocol is the key to fast and cost-effective acquisition of operating and energy consumption data.

- Full FacilityWeb functionality
- Minimum power consumption
- Integrated data logger with storage capacity for one year's consumption data
- HTTP protocol
- Compliant with MID / EEC / PTB / DVGW requirements

## KNX Gas Meters

### Description

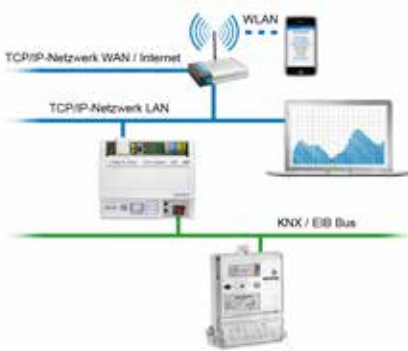
The gas meters are highly accurate multi-range meters for measuring the flow rate of natural gas, town gas and other non-aggressive gases.

The Absolute ENCODER AE2 register of the Elster diaphragm gas meters consists of a mechanical counter mechanism in which the individual positions of the 7 digit rollers are determined by opto-electric scanning. The resulting data are continuously transmitted via a digital interface to the connected KNX module. This technology ensures sustained transmission reliability compared with conventional pulse transmission

### Smart Green Metering

Lingg & Janke KNX water meters are energy efficient devices. With a power consumption of only 0.6 W, our meters offer the full spectrum of intelligent metering functions.

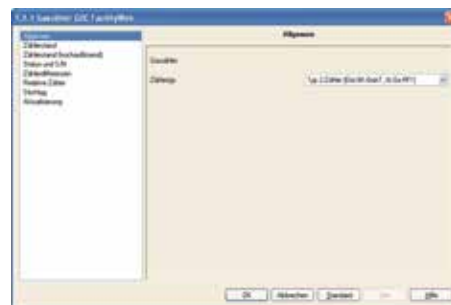
### Storage of Consumption Data



The integrated KNX data logger stores the data at 15 minute intervals over a period of one year. The data can be read out directly via the NK-FW network coupler using a standard Internet browser. By using FTP, you can also download the stored data from the KNX/EIB module for further processing, for example with MS Excel or Flash / Silverlight. The application program offers 15 data points for further processing in the KNX/EIB bus. The individual data can be transmitted cyclically to the KNX bus.

The consistent connection of the meters implemented through our NK-FW coupler is the basis for fast and cost-effective acquisition of operating data from a central point over a network / router.

### Parameter Setting



The available parameters allow you to define the following outputs:

- Meter value (m³)
- High-resolution meter value (10 l)
- Meter status
- Serial number and meter number
- Relative up counter Meter value / Reset
- Relative down counter Meter value / Reset / Zero
- Output 15min / 60min difference (m³)
- Due date billing Date / Set

KN-LogFile.txt														
Water Meter: Ser.Nr. No. 0034488610														
Hydrometer Flypper Meter No. 0034488610														
Phys. Addr. 01-02-005														
1:	Volume (m³)													
2:	Volume (l)													
3:	rel. forward Counter (m³)													
4:	rel. reverse Counter (m³)													
5:	1/4h diff. Volume (l)													
6:	1/4h max. Flow (l/h)													
7:	Meter Status (0=ERR, 1=OK)													
16.01.11	00:00	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	00:15	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	00:30	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	00:45	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	01:00	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	01:15	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	01:30	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	01:45	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	02:00	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	02:15	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	02:30	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	02:45	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	03:00	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	03:15	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	03:30	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	03:45	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	04:00	0000186	0186316	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	04:15	0000186	0186316	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	04:30	0000186	0186316	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	04:45	0000186	0186316	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	05:00	0000186	0186317	0000010	0000020	1	413	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	05:15	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	05:30	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	05:45	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	06:00	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	06:15	0000186	0186317	0000010	0000020	12	475	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	06:30	0000186	0186317	0000010	0000020	0	40	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	06:45	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	07:00	0000186	0186317	0000010	0000020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.11	07:15	0000186	0186314	0000010	0000020	14	643	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	07:30	0000186	0186314	0000010	0000020	3	251	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	07:45	0000186	0186314	0000010	0000020	0	127	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	08:00	0000186	0186314	0000010	0000020	20	193	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	08:15	0000186	0186314	0000010	0000020	0	10	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	08:30	0000186	0186314	0000010	0000020	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	08:45	0000186	0186314	0000010	0000020	7	248	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	09:00	0000186	0186314	0000010	0000020	19	819	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	09:15	0000186	0186314	0000010	0000020	12	599	1	0	0	0	0	0	0
16.01.11	09:30	0000186	0186314	0000010	0000020	4	600	1	0	0	0	0	0	0

### Technical Data

#### Elster gas meter



Type	BK-GxA / AE2
Installation size	GA DN25
Measuring range	0,04-6 m³/h
Smart Meter	Absolute ENCODER AE2 Register

Other techn. data, see: [www.lingg-janke.de](http://www.lingg-janke.de)

#### Itron gas meter



Typ	Gx-RF1
Installation size	GA DN25
Measuring range	0,04-6 m³/h

Other techn. data, see: [www.lingg-janke.de](http://www.lingg-janke.de)

#### KNX bus coupler

Voltage	29 V KNX-Bus
Bus consumption	0,25 W

### Smart Metering Solutions



With KNX FacilityWeb interfaces, a wide variety of meters independent of manufacturer can be easily connected to the KNX standard



**Current transformer meter**  
**EZ-EMU-W(STD/SUP)-D-REG-FW**  
 order. no. 87773 Standard  
 order. no. 87774 Superior

## KNX DIN RAIL meters

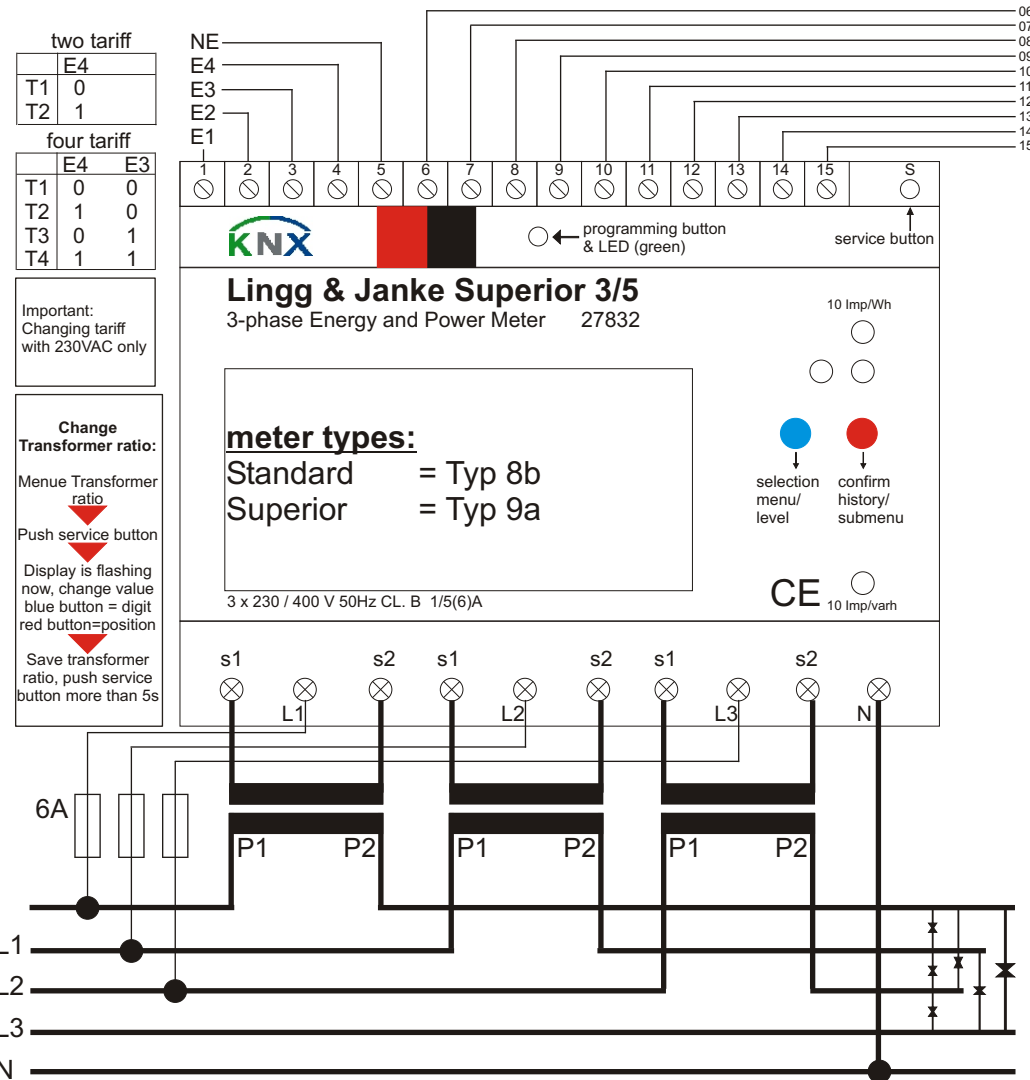
The Lingg & Janke KNX REG meters are multifunctional electric energy meters with outstanding flexibility and accuracy. They combine the functions of a multimeter, energy meter and data logger. Using KNX FacilityWeb, the meters can read out and log numerous measured values, such as active and reactive energy, active and reactive power, voltage, current and power factor. Each one of the different power values can be monitored with two thresholds.

The Standard KNX meter can be used for direct measurement (75 A) and transformer measurement (1 and 5 A). The rating factor for the transformer meter can be defined in a wide range on the device. The meter is an accumulating unidirectional meter for active energy reading supporting up to 4 tariffs.

The Superior KNX meter is an accumulating bidirectional meter that is also capable of reading reactive energy. It can be used for direct (75 A) or transformer measurement (1 and 5 A) and also supports up to 4 tariffs. In addition, it provides 4 switching outputs (max. 230V, 90mA), that can be operated over the KNX bus.

## specifications

max. group addresses:	108
voltage:	3 x 230V / 400V AC 1/1/5(6)A
frequency:	50 - 60 Hz
starting current:	<1mA
dimension WxHxD(mm):	90 x 91 x 68 (5 TE )
installation:	for mounting on DIN rail, TH35
operating temperature:	-5 .... +45 °C
consumption:	<0.6 W / phase
optical interface:	nach EN62056-21
lower terminals:	0.5 bis 6mm <sup>2</sup> , 2 Nm
upper terminals:	bis 2.5mm <sup>2</sup> , 0.4 Nm
selectable transformer ratios:	5/5 up to 20'000/5A in 5A steps 1/1 up to 4000/1A in 1A steps
accuracy class:	B (+/-1%) for active Energy EN 50470-1,-3
switching outputs:	Opto Power MOSFET 230V AC / DC, max. 90 mA



**current transformers and fuses are not included**

## terminals

### upper terminals:

- 1 --> E1 (reserve)
  - 2 --&; E2 (reserve)
  - 3 --> E3 tariff switching
  - 4 --> E4 tariff switching
  - 5 --> NE tariff switching N
  - 6 --> switching output no 4 (only Superior)
  - 7 --> switching output no 4 (only Superior)
  - 8 --> switching output no 3 (only Superior)
  - 9 --> switching output no 3 (only Superior)
  - 10 --> switching output no 2 (only Superior)
  - 11 --> switching output no 2 (only Superior)
  - 12 --> switching output no 1 (only Superior)
  - 13 --> switching output no 1 (only Superior)
  - 14 --> (reserve)
  - 15 --> (reserve)
  - S --> service button
- switching transformer ratio

### lower terminals (from left to right):

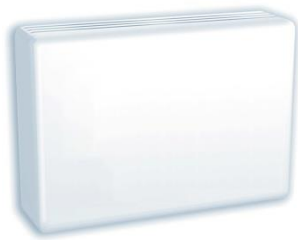
- s1 --> transformer connection L1
- L1 --> supply voltage L1
- s2 --> transformer connection L1
- L2 --> supply voltage L2
- s1 --> transformer connection L2
- L2 --> supply voltage L2
- s2 --> transformer connection L2
- s1 --> transformer connection L3
- L3 --> supply voltage L3
- s2 --> transformer connection L3
- N --> N connection

## warning

The device must be installed and configured by a qualified professional!  
 Health and safety regulations have to be complied with!  
 Before commissioning the device check that all contact screws are tight!  
 Do not open the device. Any faulty devices must be returned immediately to Lingg & Janke OHG!

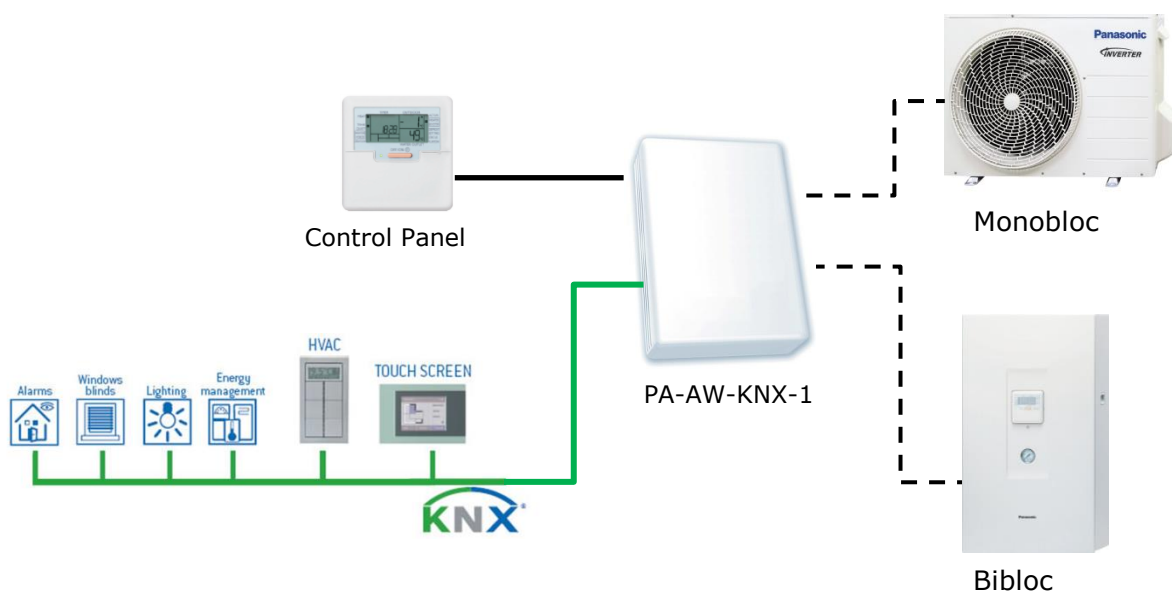
## safety instructions and liability

The device is intended exclusively for measuring electrical energy and can not be operated outside the specified technical data.  
 When installing or changing the meter, disconnect all live wires and prevent unintentional reclosing.  
 The choice of the meter and the determination of the suitability of the meter type for the intended use is the sole responsibility of the electrician or the buyer.  
 Liability for damages resulting from a faulty connection, use or configuration of the meter is excluded.



## IntesisBox® PA-AW-KNX-1

### KNX Interface for PANASONIC Air-to-Water Systems (Aquarea Line)



IntesisBox® PA-AW-KNX-1i allows monitoring and control, fully bi-directionally, functioning parameters of PANASONIC Air Conditioners from KNX installations. Compatible with all the models of the Aquarea line commercialised by PANASONIC.

Simple installation. It connects one side directly to the electronic circuit of the AW system and to the remote controller. On the other side, it connects directly to the KNX TP-1 (EIB) bus.

Great flexibility of integration into your KNX projects. Configuration is made directly from ETS, the database of the device comes with a complete set of communication objects allowing, from a simple and quick integration using the basic objects, to the most advanced integration with monitoring and control all the AC unit's parameters. Also available specific device's communication objects.

IntesisBox® PA-AW-KNX-1 will allow you offering a full integration of the air to water system in your KNX projects at a very affordable cost.

## 1. Communication objects

The ETS database of the device comes with multiple communication objects allowing great flexibility of integration.

Device: -.- PA AW interface	
0:	Control_On/Off [DPT_1.001] - 0-Off;1-On
1:	Control_ Quiet [DPT_1.001] - 0-Off;1-On
2:	Control_Mode Heat [DPT_1.002] - 1-Set/0-Clear HEAT Mode
8:	Control_Outd. temp for Low water temp [DPT_9.001] - °C
9:	Control_Outd. temp for High water temp [DPT_9.001] - °C
10:	Control_Water temp at Low outd. temp [DPT_9.001] - °C
11:	Control_Water temp at High outd. temp [DPT_9.001] - °C
12:	Control_Water Current Thermoshift [DPT_9.001] - °C
13:	Control_Reset Comp Operating Hours [DPT_1.015] - 1-Reset
14:	Control_Reset Current Error [DPT_1.015] - 1-Reset
15:	Control_Reset Error History [DPT_1.015] - 1-Reset
16:	Control_Back to Factory Settings [DPT_1.015] - 1-Reset
17:	Status_On/Off [DPT_1.001] - 0-Off;1-On
18:	Status_ Quiet [DPT_1.001] - 0-Off;1-On
19:	Status_Mode Heat [DPT_1.002] - 1-Mode in HEAT
22:	Status_ Heating Setpoint Temperature [DPT_9.001] - °C
30:	Status_Outlet Water Temp [DPT_9.001] - °C
31:	Status_Inlet Water Temp [DPT_9.001] - °C
32:	Status_Outdoor Temperature [DPT_9.001] - °C
33:	Status_Outd. temp for Low water temp [DPT_9.001] - °C
34:	Status_Outd. temp for High water temp [DPT_9.001] - °C
35:	Status_Water temp at Low outd. temp [DPT_9.001] - °C
36:	Status_Water temp at High outd. temp [DPT_9.001] - °C
37:	Status_Water Current Thermoshift [DPT_9.001] - °C
38:	Status_Compressor Frequency [DPT_14.033] - Hz
39:	Status_Compressor Operating Hours [DPT_7.007] - h
40:	Status_Error/Alarm [DPT_1.005] - 0-No alarm;1-Alarm
41:	Status_Current Error Code [2byte] - 0-No error/Any other see man.
42:	Status_Current Error Code Text [DPT_16.001] - 3-char PA Error;Empty-None
43:	Status_Error Code History [2byte] - 0-No error/Any other see man.
44:	Status_Error Code History Text [DPT_16.001] - 3-char PA Error;Empty-None

## 2. Parameters

Different parameters can be configured to ensure the maximum flexibility for the integration, not only in functionality of the device but in visibility of objects in ETS for a more comfortable integrator's work.

Device: -.- PA AW interface

Configuration

Download latest database entry for this product and its User Manual from:

AW system has COOL mode

AW system has TANK

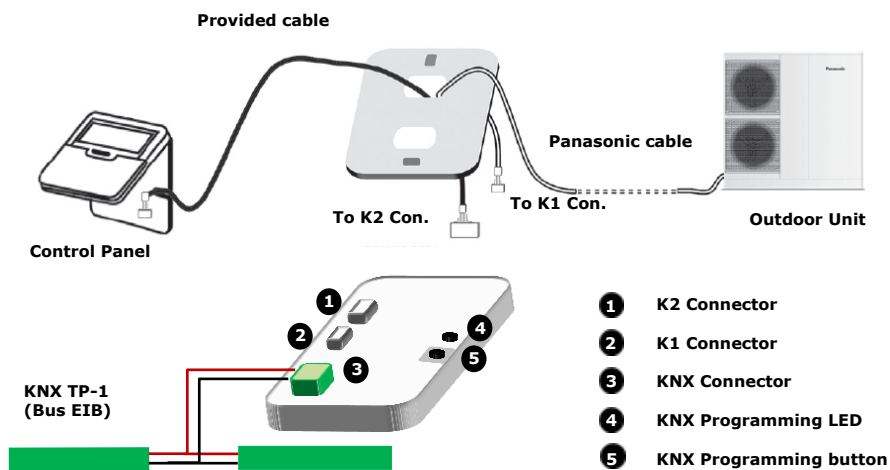
AW system has SOLAR PANEL

### 3. Connections

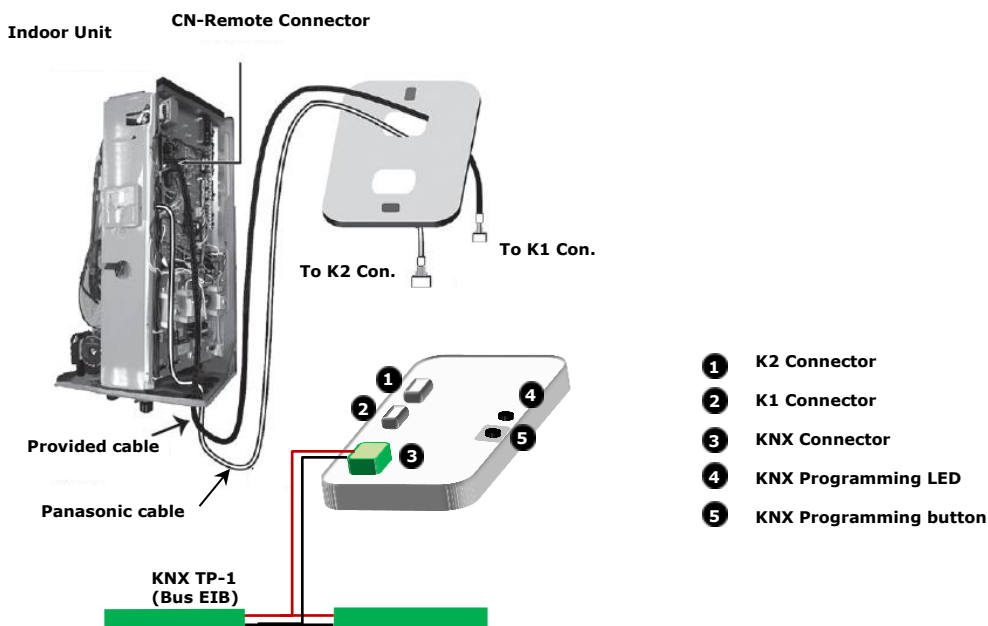
Connection of the interface to the Aquarea system may vary depending on the different available models. Below you will find a sketch for the Monobloc system and after that an example for the Bibloc system.

Connection of the interface to the KNX bus is by means of the standard KNX bus connector also supplied with the interface.

#### Connections diagram for Aquarea Monobloc systems:



#### Connections diagram for Aquarea Bibloc systems:



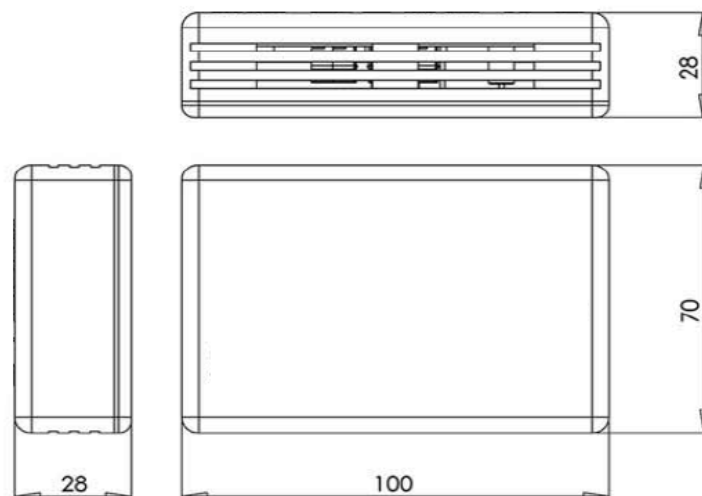
## 4. AC Unit Types compatibility.

A list of Panasonic indoor unit model references compatible with PA-AC-KNX-1i and their available features can be found in:

[http://www.intesis.com/pdf/IntesisBox\\_PA-AW-xxx-1\\_AW\\_Compatibility.pdf](http://www.intesis.com/pdf/IntesisBox_PA-AW-xxx-1_AW_Compatibility.pdf)

## 5. Technical Specifications

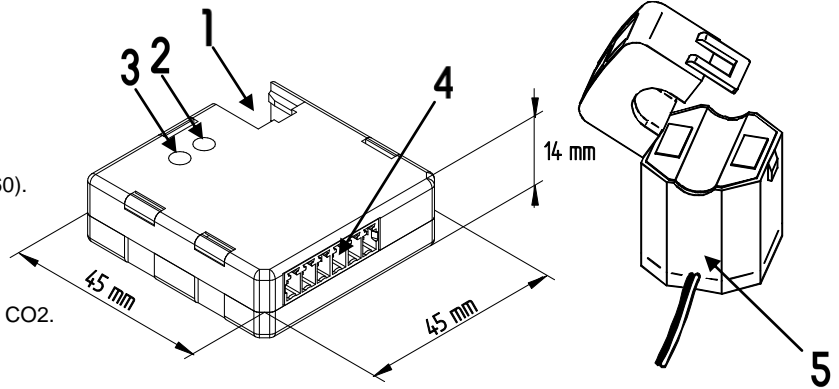
<b>Enclosure</b>	ABS (UL 94 HB) de 2,5 mm thick
<b>Dimensions</b>	100 X 70 X 28 mm
<b>Weight</b>	70g
<b>Color</b>	Ivory White
<b>Power supply</b>	Power is supplied by: 1.- Aquarea bus 2.- KNX bus (29V DC, 6mA)
<b>Terminal wiring (for power supply and low-voltage signals)</b>	Per terminal: solid wires or stranded wires (twisted or with ferrule) 1 core: 0.5mm <sup>2</sup> ... 2.5mm <sup>2</sup> 2 cores: 0.5mm <sup>2</sup> ... 1.5mm <sup>2</sup> 3 cores: not permitted
<b>KNX port</b>	1 x KNX TP1 (EIB) port opto-isolated. Plug-in terminal block (2 poles). TNV-1
<b>AW connection</b>	K1 (Aquarea unit) (4 x 0.22 - Shielded) K2 (Remote controller) (4 x 0.22 - Shielded)
<b>LED indicators</b>	1 x KNX programming.
<b>Push buttons</b>	1 x KNX programming.
<b>Configuration</b>	Configuration with ETS.
<b>Op. Temperature</b>	From 0°C to 40°C
<b>Storage Temperature</b>	From 0°C to 40°C
<b>Operating Humidity</b>	25-90% at 50°C, non-condensing
<b>RoHS conformity</b>	Compliant with RoHS directive (2002/95/CE).
<b>Certifications</b>	CE conformity to EMC directive (2004/108/EC) and Low-voltage directive (2006/95/EC)  EN 61000-6-2; EN 61000-6-3; EN 60950-1; EN 50491-3; EN 50090-2-2; EN 50428; EN 60669-1; EN 60669-2-1;





## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Tamaño reducido: 45 x 45 x 14mm (sin bloque de terminales).
- Adecuado para instalaciones monofásicas o trifásicas.
- 3 canales.
- Accesorio específico: transformador de corriente (ZN1AC-CST60).
- Fácil de instalar, no necesita adecuar la instalación eléctrica.
- Medidas de potencia instantánea (KW) y energía (KWh).
- Permite sincronización con el reloj del sistema KNX.
- Conversión de consumo a unidades monetarias y emisiones de CO2.
- Unidad de acoplamiento al bus KNX (BCU) integrada.
- Conforme a las Directivas CE.



**Botón de programación:** permite seleccionar el modo programación. Si se mantiene pulsado al aplicar la tensión de bus fuerza al aparato a colocarse en "modo seguro".

**LED:** indica que el aparato está en modo programación. Cuando el aparato entra en modo seguro parpadea con un periodo de 0,5seg.

- 1 - Conector KNX
- 2 - LED de Programación
- 3 - Botón de programación
- 4 - Conector de 6 terminales
- 5 - Accesorio ZN1AC-CST60

## ESPECIFICACIONES GENERALES

Tipo de dispositivo		Dispositivo de Control de funcionamiento eléctrico
Alimentación KNX	Tensión de alimentación	29V DC SELV
	Margen de tensión	21...31V DC
	Consumo	10mA
	Tipo de conexión	Conector estándar de Bus para TP1, 0,50 mm <sup>2</sup> de sección.
Temperatura de trabajo		0°C a +45°C
Temperatura de almacenamiento		-20°C a +70°C
Humedad relativa de trabajo		30 a 85% RH (sin condensación)
Humedad relativa de almacenamiento		30 a 85% RH (sin condensación)
Características complementarias		Clase B
Categoría de inmunidad a sobre-tensión		II
Tipo de funcionamiento		Funcionamiento continuo
Tipo de acción del dispositivo		Tipo 1
Periodo de solicitaciones eléctricas		Largo
Grado de contaminación		IP20, ambiente limpio
Montaje		Dispositivo de montaje independiente
Respuesta en caso de fallo de alimentación (bus).		Salvado de datos
Respuesta en caso de restauración de la alimentación (bus).		Recuperación de datos
Indicador de operación		LED de programación indica modo programación (encendido) y modo seguro (parpadeando).
Índice CTI de la PCB		175 V
Material de la carcasa		PC+ABS FR V0 libre de halógenos

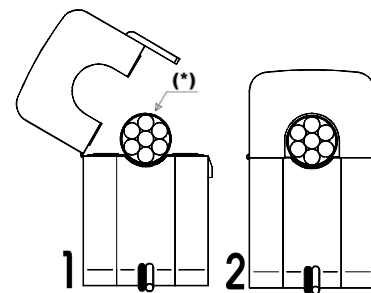
## ESPECIFICACIONES Y CONEXIONES DE ENTRADAS

Método de medida	Inducción	
Número de canales	Hasta 3	
Método de conexión	Bloque de terminales (Tornillo)	
Accesorio específico (no incluido)	Referencia	Transformador corriente (ZN1AC-CST60)
	Sección cable/Tipo	22 AWG (0.33 mm <sup>2</sup> )/libre de halógenos
	Rango medida	0.3A - 60A (en cada sonda)
	Resolución	10W
	Error	5% máximo
	Diámetro máx. cable primario (*)	Ø 9.5 mm
Longitud Cable	1.8m (no extensible)	

## Fácil instalación

**Importante:** conecte el transformador de corriente al bloque de terminales del KES **antes** de cerrar la pinza con el cable en su interior.

- Abra la pinza del transformador de corriente y sitúe la **fase** o cable **principal** en su interior (\*).
- Cierre la pinza del transformador de corriente.

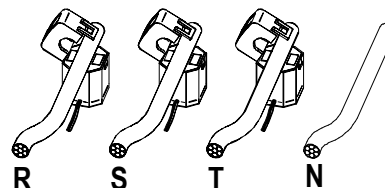
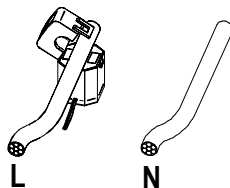
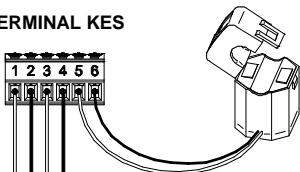


## INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

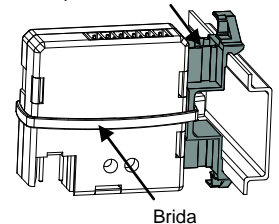
- No debe conectar el voltaje principal (230 V) u otros voltajes externos al dispositivo ni a ninguno de los puntos del bus de datos KNX. Conectar un voltaje externo puede poner en peligro la seguridad eléctrica de todo el sistema KNX.
- El equipo debe ser instalado en interior, por electricistas cualificados.

## ESQUEMAS DE CONEXIONES Y MONTAJE

### TERMINAL KES



Adaptador para el carril DIN



Pueden conectarse hasta **3** transformadores de corriente al bloque de terminales del KES (3 canales).

Entradas 1 y 2: **canal 1**  
Entradas 3 y 4: **canal 2**  
Entradas 5 y 6: **canal 3**

### Instalación monofásica:

Usar el programa aplicación **KES 3xSingle-Phase** con 3 canales independientes.

Cada canal se conecta a un transformador de corriente, que contiene un cable monofásico.

### Instalación trifásica:

Usar el programa aplicación **KES 1xThree-Phase**

Cada canal se conecta a un transformador de corriente, que contiene uno de los diferentes cables trifásicos.

### Instalación en carril DIN:

Unir el KES al soporte naranja haciendo uso de la brida (complementos incluidos).

Ensamblar el soporte naranja en el carril DIN tal y como aparece en la figura.

### CARACTERÍSTICAS

- Longitud de mensajes de hasta 250 bytes.
- 6 LED de estado.
- Bajo consumo.
- Habilitación/deshabilitación de función manual.
- Montaje carril DIN (EN 50022), a presión.
- Dimensiones: 90 x 70 x 35 mm (2 unidades DIN).
- No requiere una alimentación distinta de la del bus.
- Unidades de acoplamiento BCU al bus KNX integradas.
- Conforme a las directivas CE.

1-LED línea principal	2-LED tráfico línea principal	3-LED direcciones de grupo	4- Pulsador función manual
5-LED programación	6-KNX línea principal	7-LED línea secundaria	8-LED tráfico línea secundaria
9-LED direcciones físicas	10-Botón programación	11-KNX línea secundaria	12-Conector carril DIN

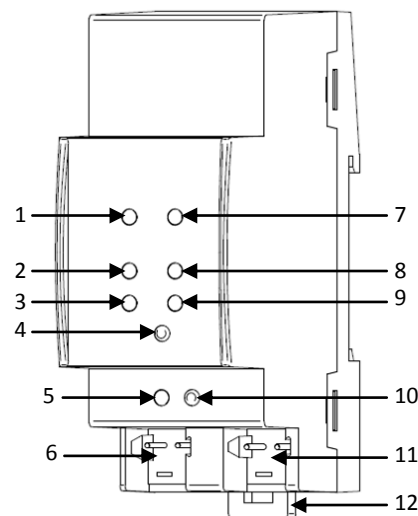


Figura 1. Zennio Linecoupler

ESPECIFICACIONES GENERALES		DESCRIPCIÓN
<b>CONCEPTO</b>		
Tipo de dispositivo		Dispositivo de control de funcionamiento eléctrico
Alimentación KNX	Tensión de operación	29V DC típicos
	Margen de tensión	21...30V DC
	Consumo	Máximo 10mA
	Tipo de conexión	Conector típico de BUS para TP1, 0,50 mm <sup>2</sup> de sección.
Alimentación externa		No
Temperatura de trabajo		de -5°C a +45°C
Temperatura de almacenamiento		de -20°C a +60°C
Humedad relativa		de 5% a 93% RH (Sin condensación)
Humedad relativa de almacenamiento		de 5% a 93% RH (Sin condensación)
Características complementarias		Clase B
Categoría de inmunidad a sobretensión		II
Tipo de funcionamiento		Funcionamiento continuo
Tipo de acción del dispositivo		Tipo 1
Periodo de solicitudes eléctricas		Largo
Grado de contaminación		IP20, ambiente limpio
Montaje		Dispositivo de control de montaje independiente para montaje en el interior de cuadros eléctricos, sobre carril DIN (EN 50022)
LED de estado	Línea principal	Verde (línea principal OK), rojo (sobrescritura manual activada), OFF (error)
	Línea secundaria	Verde (línea secundaria OK), OFF (error o no conectada)
	Tráfico línea principal	Parpadeo: verde (tráfico en línea principal), rojo (error), OFF (sin tráfico)
	Tráfico línea secundaria	Parpadeo: verde (tráfico en línea secundaria), rojo (error), OFF (sin tráfico)
	Dirección de Grupo (GA)	OFF (configuración línea principal y secundaria diferentes), verde (filtrado activado), verde y rojo (enrutamiento sin filtrado), rojo (bloqueado)
	Dirección Física (PA)	OFF (configuración línea principal y secundaria diferentes), verde (filtrado activado), verde y amarillo (enrutamiento sin filtrado), amarillo (bloqueado)
Peso aproximado		100 gr.
Índice CTI de la PCB		175 V

### INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD



- No conectar a la tensión principal (230 V) u otros voltajes externos a cualquier punto del bus o del propio dispositivo. Conectar a un voltaje externo puede poner en peligro la seguridad eléctrica de todo el sistema KNX.
- Se debe asegurar durante la instalación que hay el suficiente aislamiento entre los conductores del voltaje principal de 230 V y los conductores del Bus o sus extensiones.
- No exponga este aparato a la lluvia o a la humedad.

## Foscam FI9821EP - POE 720p HD H.264 Plug & Play Indoor IP Camera (Black)



### Model

Foscam FI9821EP - POE (Plug and Play) 720p HD H.264 Plug & Play Indoor IP Camera (Black)

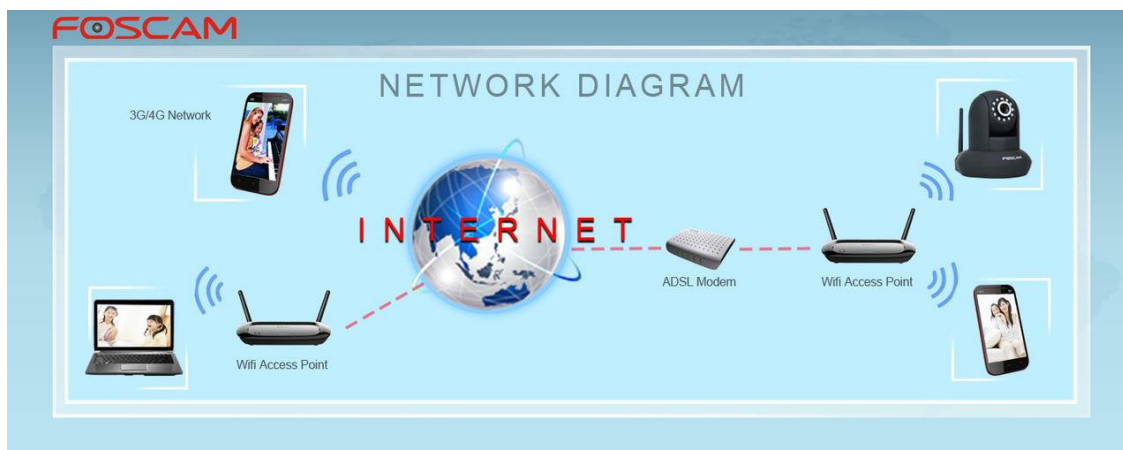
### Overview

Foscam FI9821EP - Plug and Play + Power Over Ethernet (POE) HD 720p H.264 Indoor IP Camera, features high quality video and audio, pan/tilt, remote Internet viewing, motion detection, night-vision as well as a built in network video recording system or the option of using the onboard SD card. The FI9821EP features native POE functionality and the PLUG & PLAY feature allows you to connect via smartphone by simply scanning the QR code on the underside of the camera, bypassing the need to access your router and setup port forwarding, which means it can be set up effortlessly by anyone, even those with limited IT experience.

View from anywhere at anytime, day or night. Supporting, motion detection and recording via NVR or cloud recording via [www.mangocam.com](http://www.mangocam.com). Furthermore, it is iPhone and Android compatible and viewable over the 3G network using free webcam apps.

## Functions and Uses

With remote Internet monitoring ability, the camera functions well as either part of a retail, office, or home security system or equally as well as a remote baby or pet monitor to name just a few uses.



## Night Vision Distance via auto IR Leds

8 meters

## Viewing Angle

70 degrees

## Pan

300 degrees

## Tilt

120 degrees

## Mangocam Cloud Recording – [www.mangocam.com](http://www.mangocam.com)

- We offer a 10% discount to our customers off all premium plans when they purchase on either Foscam Australia or the Mangocam Store
- Free trials of our Gold Plans are available
- We also have great free plans for our users

## Local Recording

- Ability for multiple users to view and control up to 9 via browser and cameras at one time using the supplied Foscam Web Based Interface
- Additionally free Windows recording software for up to 64 cameras is included

### **Motion Detection**

- The camera supports FTP upload to your NAS device or any other local or remote FTP server
- Emails with still images can be sent when motion is detected
- It uses the motion jpeg standard and is supported by most 3rd party recording software packages and websites
- No computer is necessary in order for the camera to function

### **Security**

- Access to the cameras is password protected
- The cameras support multiple users with different access rights
- By default the camera is not available on or connected to the Internet nor does it require the Internet to function locally
- Port forwarding is required for remote Internet connection

### **Technical Support**

- The difference in purchasing from Foscam Australia is that our technicians have extensive experience with every aspect of Foscam units
- ***We have been the preferred reseller in Australia for 3 years***
- The support we give is clear, concise and easy to understand – there are no silly questions.
- We have video tutorials available to view
- We provide easy step by step instructions

## How it works



## Features

- Two years manufacturer's warranty
- Local Australian support team
- Free shipping – within Australia
- Native POE
- Plug and Play
- Remote Internet monitoring from anywhere in the world
- 720P HD Pan/Tilt Wired IP Camera
- Supports the IE browser and MacOSX Safari (Iphone/Ipad, Android and Blackberry compatible via apps)
- H.264 video Compression
- Supports SD Card storage
- 300 degree pan, 120 degree tilt – this can be remotely controlled
- IR-Cut filter for true colour video and images – especially during daylight hours
- Night vision (up to 8 meters) via auto IR-LED illumination
- The IR lights can be turned off manually from the software
- Infrared Motion Detection (with email notification and image upload via FTP)
- Two-way audio
- Audio input jack which can be used with an external microphone
- WPA2 Encryption supported
- Allows for remote viewing and recording over LAN or the Internet through PC and mobile devices (including smart phones)
- Simple to setup with a friendly graphical interface
- High image & video quality (Display resolution: 640 x 480 Pixels (300k Pixels))

- Multi-user access with password protection
- Includes free Foscam Dynamic DNS service
- Compatible with free Foscam Central Management Software
- Supports WEP, WPA and WPA2 Encryption

### Package Contents

- Foscam wired IP camera
- 5V DC power supply (@147cm long cable)
- User manual + CD with manual and software
- Mounting bracket + screws and wall plugs
- Network cable

### Shipping

- Foscam Australia – is an Australian owned business based in Melbourne and provides free shipping on all Australian orders
- Items ship from Melbourne within 24-48 hours from Melbourne
- Our stock is not held off shore as is the case with most resellers selling into our country

### Warranty / Guarantee

- All Foscam cameras include a 2 year manufacturer's warranty - this is serviced out of Melbourne
- 7 day return policy
- RMA returns and replacements processed out of Melbourne

**Extension Cord Special - with camera purchase**  
 3m extension cables can be purchased in [black](#) or [white](#) to go with this unit

### Specification Table

ITEMS		FI9821EP
Image Sensor	Sensor	High Definition Color CMOS Sensor
	Display Resolution	1280 x 720 (1Megapixels)
	Min. Illumination	0 Lux (With IR Illuminator)
Lens	Lens Type	Glass Lens
	focal length	f:2.8mm



	Aperture	F2.4
	Angle of View	70°
Video	Image Compression	H.264
	Image Frame Rate	30fps maximum, downward adjustable
	Resolution	720P(1280 x 720), VGA(640 x 480), VGA(640 x 360), QVGA(320 x 240), QVGA(320 x 180)
	Stream	dual stream
	Image adjustment	The hue, brightness, contrast, saturation, sharpness are adjustable
	Flip image	flip and mirror
	Infrared mode	Automatic or manual
	Pan/Tilt Angle	Horizontal:300° & Vertical: 120°
	Night visibility	11pcs IR-LEDs, night vision range up to 8 metres
Audio	Input/Output	Supports two-way audio Built-in Mic & Speaker 3.5mm audio jack for external Mic & Speaker
	Audio Compression	PCM/G.726
Network	Ethernet	One 10/100Mbps RJ45 port Supports IEEE802.3af POE
	Network Protocol	IP、TCP、UDP、HTTP、HTTPS、SMTP、FTP、DHCP、DDNS、UPnP、RTSP
System Requirements	Operating System	Microsoft Windows 2000/XP, Vista, 7, 8; Mac OS iOS、Android
	Browser	Microsoft IE7 and above version or compatible browser; Mozilla Firefox; Google Chrome; Apple Safari.
Other Features	Motion Detection	Alarm via E-Mail, upload alarm snapshot to FTP
	Privacy Zone	Set privacy zone manually
	Storage	Local storage, FTP, Micro SD card Long -



		Time Recording
	User Accounts	Three levels user role
	Firewall	Supports IP Filtering
	Reset	Reset button is available
Power	Power Supply	DC 5V/2.0A, PoE (802.3af)
	Power Consumption	7.5 Watts (Max.)
Physical	Dimension(LxWxH)	117(L)*114(W)*129(H) mm
	Gross Weight	680g
	Net Weight	310g
Environment	Operating Temperature	-20° ~ 55°C (-4°F ~ 131°F)
	Operating Humidity	20% ~ 85% non-condensing
	Storage Temperature	-20°C ~ 60° (-4°F ~ 140°F)
	Storage Humidity	0% ~ 90% non-condensing
Certification	CE, FCC, RoHS	
Warranty	Limited 2-year warranty	

### **Foscam's Corporate Profile**

ShenZhen Foscam Intelligent Technology Co., limited, is a leading professional high-tech company providing IP video product and solutions in China. As China's Internet video solutions leader, Foscam is committed to providing the public with the safest, highest quality network camera series, providing high-quality, cost-effective comprehensive equipment solutions.

Founded in 2007, headquartered in Shenzhen, China. Operations throughout the world. Foscam has established a system of business channels in Germany, the United States, Britain, Italy, Singapore, India, France, Canada and Australia with more than 30 partner countries and regions started cooperation. Up to now, products have been used in over 60 countries, totalling over one million sales.

Amplificador KNX Multiroom

N° art.: MR-AMP4.4

MR-AMP4.8

Manual técnico

## Instrucciones de seguridad

**Solo las personas cualificadas eléctricamente pueden instalar y montar aparatos eléctricos.**

**La no observación del presente manual puede provocar daños en el aparato, incendio o cualquier otro peligro.**

**Estas instrucciones forman parte del producto y deben permanecer en manos del consumidor final.**

## Estructura del aparato

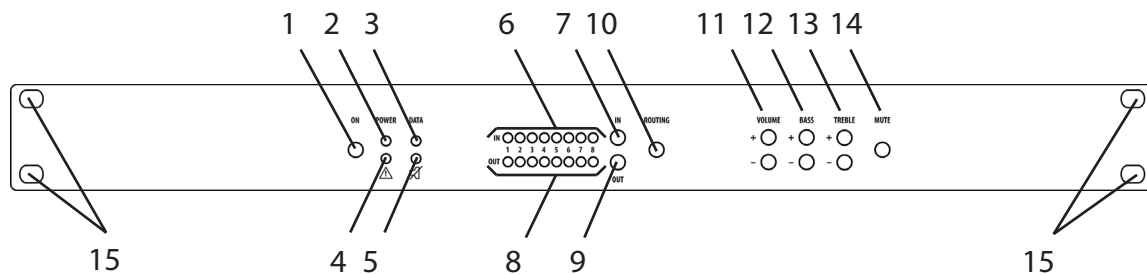


Fig.1.: Vista frontal

- 1: Tecla On/Off
- 2: LED verde, alimentación
- 3: LED amarillo, datos
- 4: LED rojo, fallo
- 5: LED amarillo, zonas enmudecidas
- 6: 8 LED azul, IN
- 7: Tecla IN
- 8: 8 LED azul, OUT
- 9: Tecla OUT
- 10: Enrutamiento
- 11: Volumen +/-
- 12: Bajos +/-
- 13: Treble +/-
- 14: Mute
- 15: Fijación a Rack de 19"

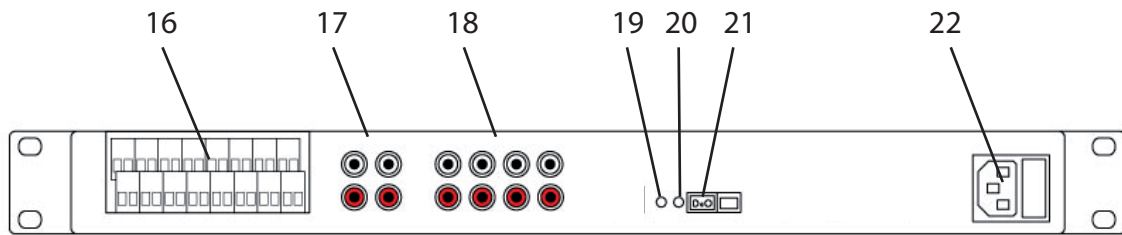


Fig.2.: Vista posterior

- 16: Bornes de conexión de los altavoces
- 17: Audio OUT (BF)
- 18: Audio IN (BF)
- 19: Tecla Prog. KNX
- 20: LED Prog. KNX
- 21: Conexión KNX
- 22: Conexión a la red

## Función

### Información del sistema

Este aparato es un producto del sistema KNX y satisface las directivas KNX. Se presuponen conocimientos técnicos detallados mediante cursos de formación KNX.

La función del aparato depende del tipo de software. La información detallada sobre las versiones de software y el correspondiente alcance de las funciones y el software mismo deben consultarse en la base de datos de productos del fabricante. La planificación, instalación y puesta en servicio del aparato se realizan con el software certificado KNX. La base de datos de productos, así como las descripciones técnicas, se encuentran siempre actualizadas en nuestra página de Internet.

### Uso previsto

- Sonorización de diferentes zonas de edificios
- Instalación fija en el interior
- Para montaje en sistemas de Rack de 19 pulgadas IEC 60297

### Características del producto

- Manejo a través de KNX o mediante teclas en el frontal del aparato
- Matriz de audio con niveles de amplificación integrados
- Sonorización independiente de 4/8 zonas
- 4 entradas estéreo (señales BF)
- 4/8 salidas de altavoces
- 2 salidas estéreo (señales BF)
- Ampliable gracias a estructura modular
- Acoplamiento de bus integrado
- Indicación de estado

## Información para técnicos electricistas

### Montaje y conexión eléctrica



**¡PELIGRO!**

**Peligro de descarga eléctrica en caso de tocar componentes de la zona de montaje conectados a la corriente.**

**Las descargas eléctricas pueden provocar la muerte.**

**Desconectar antes de manipular el aparato y cubrir todos los componentes conductores de corriente cerca del aparato.**

### Montaje y conexión del aparato

El montaje se realiza en un Rack de 19" . Para el montaje se requiere una toma de alimentación SCHUKO® libre.

- Conectar el cable de bus.
- Conectar las entradas BF y las salidas de altavoces.
- Conectar el cable de la tensión de alimentación.

i Las teclas y LEDs de programación, así como las interfaces, se encuentran accesibles por el lado posterior del aparato. Si fuera posible, cargar la dirección física y el software de aplicación antes del montaje final del aparato.

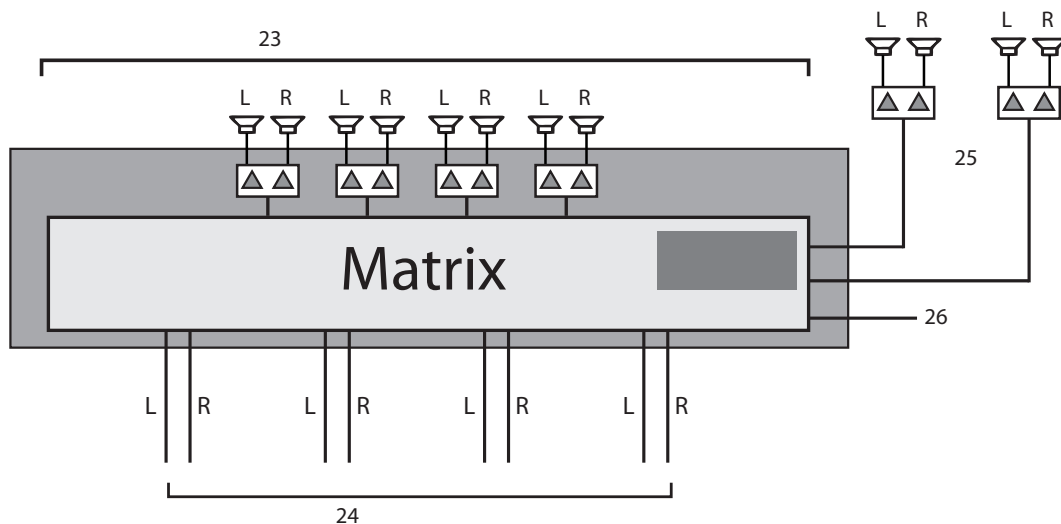


Fig.3.: Esquema de conexiones Amplificador Multiroom 4.4

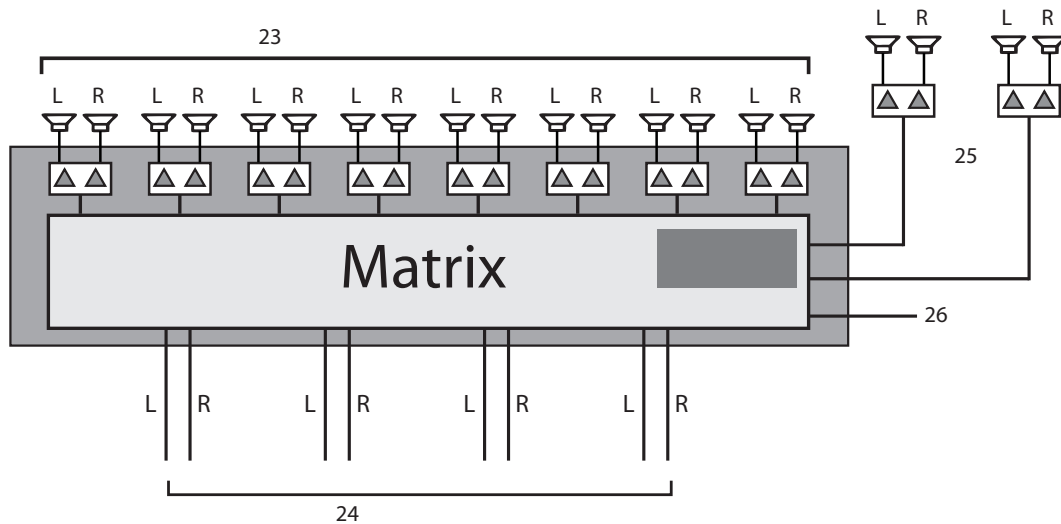


Fig.4.: Esquema de conexiones Amplificador Multiroom 4.8

- 23: Salidas de altavoces para zona 1-4/8
- 24: Entradas BF 1-4
- 25: Salidas BF BF1 para Zona1, BF2 para Zona2,
- 26: Conexión KNX

## Conexiones

### Conexión para altavoces

En el amplificador de Multiroom se pueden conectar únicamente los altavoces que posean las siguientes características:

Capacidad de carga: mín. 30 W  
 Impedancia: 8 Ohm

Los cables de altavoces se conectan a través de bornes roscados. Estos bornes roscados permiten conectar cables de hasta 2,5 mm<sup>2</sup>.

### Salidas de audio (BF)

Adicionalmente a las salidas del amplificador también se transmiten señales de audio sin amplificar. Dichas señales pueden conectarse a amplificadores externos. Existen disponibles dos salidas de audio de este tipo:

Señal de audio de la zona 1 (estéreo)  
 Señal de audio de la zona 2 (estéreo)

Estas señales BF están conectadas con los mismos objetos de comunicación KNX que las salidas del amplificador.

### Entradas de audio (BF)

A través de las 4 entradas de audio (conectores cinch hembra estéreo) se conectan salidas de audio de dispositivos de la instalación.

Estas señales de entrada de audio están disponibles para todos los niveles de amplificación integrados (hasta 8 amplificadores).

### Puerto KNX

La conexión al sistema de bus KNX se realiza a través de un borne roscado.

## Alimentación de red

La tensión de alimentación se realiza a través de un acoplamiento IEC.

## Avisos LED

El amplificador Multiroom dispone en el panel frontal de LEDs de indicación agrupados de la siguiente manera:

LEDs de canal:

8 x LED Input  
8 x LED Output

LEDs de estado:

1 x Alimentación  
1 x Datos  
1 x advertencia (símbolo "⚠")  
1 x Mute (símbolo "altavoz tachado")

Función	LED alimentación	LED advertencia	LED datos	LED Mute	OUTPUT LEDs
Operación de arranque finalizada	ON	x	x	x	x
Alarma sobrecalentamiento	x	ON	x	x	x
Tráfico de datos KNX	x	x	centelleo	x	x
Guardar datos	parpadeo	x	x	x	x
Master Mute ON	x	x	x	ON	x
Master Mute OFF	x	x	x	OFF	x

## Puesta en funcionamiento

Cargar dirección y software de aplicación

- Conectar tensión de red.
- Conectar tensión de bus.
- Asignar la dirección física y anotarla en la etiqueta del aparato.
- Poner el aparato en funcionamiento con el software de puesta a en servicio.
- Cargar el software de aplicación en el aparato.

i La programación también es posible sin tensión de alimentación.

## KNX Descripción del objeto / funciones generales

Este capítulo describe el control del amplificador Multiroom a través del objeto de comunicación KNX.

### Conectar el panel amplificador - On/Off

Objeto	Designación	Función	Tipo de datos
1	Panel amplificador ON/OFF	Conectar	1.001 ON/OFF
2	Panel amplificador ON/OFF	Estado	1.001 ON/OFF

## Estación meteorológica universal



### Número de referencia

2225 WS U

### KNX estación meteorológica universal

kompaktes Gehäuse  
incluye brazo de fijación  
Familia: entradas  
Producto: analógica

### Uso conforme a lo previsto

- Medición y evaluación de datos meteorológicos: velocidad del viento, dirección del viento, precipitaciones, luminosidad, radiación global, crepúsculo, temperatura, humedad del aire relativa y presión atmosférica
- Montaje en zonas exteriores de edificios, preferiblemente en tejados y fachadas
- Funcionamiento con alimentación de tensión adicional (ref.: WSSV 10)

### Características del producto

- Receptor GPS/GLONASS integrado para la determinación de la posición automatizada
- Cálculo de otros datos meteorológicos: humedad del aire absoluta, sensación térmica, confort
- Función para el control de persianas
- Acoplamiento de bus KNX integrado
- Captación de valores medidos y control de valores límite
- Módulos lógicos de software para el enlace de eventos
- Calefacción integrada

Die Wetterstation benötigt zum Betrieb die Spannungsversorgung Art.-Nr.: WSSV 10.

### Pieza de recambio:

Brazo de fijación ref.: 2225 BFA

### Datos técnicos

#### Alimentación

Tensión nominal:	AC 24 V SELV ( $\pm 10\%$ ) DC 21 ... 32 V SELV
Consumo de corriente:	100 ... 400 mA (según el tiempo)

Clase de aislamiento:

III

Tipo de cable:

LiYCY 4xAWG26

Longitud de cable:

5 m

Longitud total por línea:

15 m

Cantidad de estaciones meteorológicas:

máx. 3 (por línea)

Tensión nominal KNX:

DC 21 ... 32 V SELV

Consumo de corriente KNX:

máx. 5 mA

Temperatura ambiente:

-30 ... +60 °C

Temperatura de almacenaje/transporte:

-25 ... +70 °C

Índice de protección:

IP 44 (posición de servicio)

Dimensiones ( $\varnothing$  x H):

130 x 68 mm

Sensor de la dirección del viento

Alcance de medición:	1 ... 360°
Resolución:	1°
Precisión:	± 10 % (flujo laminar)
<b>Sensor de la velocidad del viento</b>	
Alcance de medición:	aprox. 0 ... 40 m/s
Resolución:	0,1 m/s
Precisión (≤ 10 m/s):	± 1 m/s
Precisión (> 10 m/s):	± 5 %
<b>Sensor de temperatura</b>	
Alcance de medición:	-30 ... +60 °C
Resolución:	0,1 K
Precisión:	± 1 K (viento > 2 m/s, para -5 ... +25 °C)
<b>Sensor de precipitaciones</b>	
Alcance de medición:	sí / no
Precisión:	llovizna fina
<b>Sensores de luminosidad</b>	
Número:	4
Alcance de medición:	aprox. 0 ... 150 klx
Resolución:	0,1 klx
Precisión:	± 3 %
Zona espectral:	475 ... 650 nm
<b>Sensor de crepúsculo</b>	
Alcance de medición:	aprox. 0 ... 900 lx
Resolución:	1 lx
Precisión:	± 10 lx
<b>Sensor de presión atmosférica</b>	
Alcance de medición:	300 ... 1100 hPa
Resolución:	0,01 hPa
Precisión:	± 0,5 hPa (20 °C)
<b>Sensor de humedad</b>	
Alcance de medición:	0 ... 100 % humedad relativa
Resolución:	0,1 % humedad relativa
Precisión:	± 10 % humedad relativa (20 °C)
Humedad absoluta:	0 ... 400 g/m <sup>3</sup>
Resolución:	0,01 g/m <sup>3</sup>
<b>Radiación global</b>	
Alcance de medición:	0 ... 1300 W/m <sup>2</sup>
Resolución:	1 W/m <sup>2</sup>
Precisión:	± 10 %
Zona espectral:	350 ... 1100 nm

Todos los datos de precisión se refieren al respectivo valor final del rango de medición.





## DGS-1008P

### 8-port PoE Gigabit Desktop switch



#### Key features:

- Plug and Play operation
- 4 PoE ports
- Gigabit speed
- Non-blocking architecture: simultaneous full speed on all ports
- Fanless, silent operation to fit in any environment
- Quality of Service (QoS) queues for traffic prioritisation
- Cable diagnostics function to help troubleshoot wiring problems
- Safety function to prevent PoE overloads, protects both the switch and the connected PoE devices
- Green Ethernet technology, saves energy and increases the product's lifespan

#### High-Speed Networking

Transfer files over your network at blazing Gigabit speeds

#### Plug And Play

Auto MDI/MDIX simplifies cable connections

#### PoE

Power up to 4 Wireless Access Points or other PoE-capable devices

The DGS-1008P PoE Gigabit Desktop switch provides a cost-effective way for office users to easily connect and supply power to Power over Ethernet (PoE) devices such as wireless access points (APs), IP cameras, and IP phones. It also provides the opportunity to add additional Ethernet devices like computers, printers, and Network Attached Storage (NAS) onto a network. This compact PoE switch is equipped with Gigabit ports for faster speeds and operates quietly, making it ideal for use in virtually any room or office. In addition, D-Link's Green Ethernet technology saves power when the switch is active and inactive.

#### Plug and Play Power over Ethernet (PoE)

The first four ports of the DGS-1008P support the IEEE 802.3af PoE standard. Each of these four ports can supply up to 15.4 Watts, making it a very convenient solution for applications that are far away from power outlets, or when it is necessary to minimise the clutter of extra power supplies. The switch will automatically detect the power that a connected PoE device requires so no configuration is needed. A failsafe mechanism will cut off the power in case of an unexpected PoE overload, protecting both the switch and the connected device.

#### Cable diagnostics function

Every time the DGS-1008P is powered up, it runs a micro diagnostics routine to check the integrity of the connected Ethernet cables. If a failure is detected, the switch will flag it by means of its front panel LEDs, making it easy for the user to troubleshoot wiring problems.

#### QoS (Quality of Service)

Despite being an unmanaged, Plug and Play switch, the DGS-1008P is able to classify network traffic by assessing the existing 802.1p and DSCP fields in the Ethernet frames and IP packets respectively, and forward traffic from its ports depending on their priority. This allows for a smooth integration of video, voice and data traffic without delays or loss of quality.

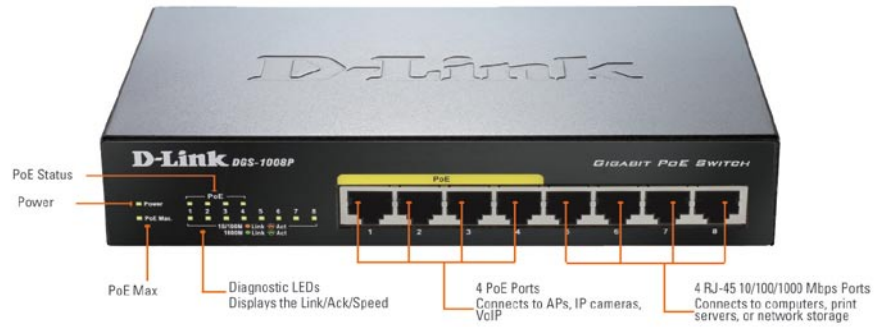
#### Auto MDI/MDIX crossover

All ports support automatic MDI/MDIX crossover, eliminating the need for crossover cables or uplink ports. Each port can be plugged directly to a server, hub, router, or switch using regular straight-through twisted-pair Ethernet cables.

#### Power-saving technology

The DGS-1008P 8-Port Gigabit Switch makes use of D-Link Green™ eco-friendly technology, providing energy savings, reduced power consumption, and a longer product life without sacrificing operational performance or functionality. This switch helps to conserve energy through methods such as Link Status and Cable Length Detection. The Link Status feature automatically powers down ports that have no activity on their links, allowing the switch to save substantial amounts of energy by cutting power for unused ports or ports connected to computers that have been shut down. It can also detect connected cable lengths, and adjust power usage accordingly, helping you save energy without affecting networking performance. In addition, the fan-less design extends the product's lifespan and also reduces noise.

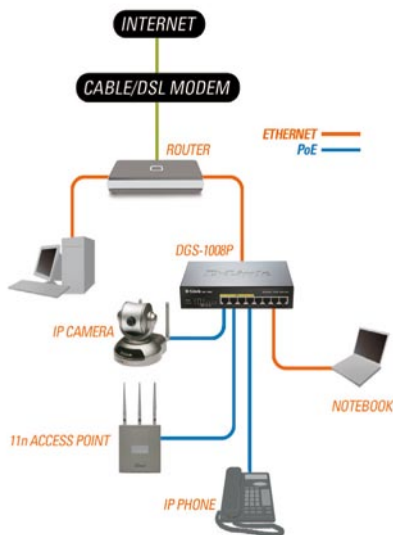
## Technical Specifications



### What this product does

The DGS-1008P offers an economical way for businesses to benefit from the increased bandwidth of Gigabit Ethernet. It provides 8 Gigabit ports for fast server deployment to meet increasing network loads. The Gigabit PoE ports provide a larger bandwidth for high speed network applications, especially IEEE 802.11n Access Points, high resolution video cameras, and IP phones.

### Your Network Setup



### Key Features

- 8 10/100/1000 Mbps Gigabit Ports
- Auto MDI/MDIX Crossover for all ports
- Store-and-forward Switching Scheme
- Full/half-duplex for Ethernet/Fast Ethernet Speeds
- IEEE 802.3x Flow Control
- Plug-and-play Installation
- Built-in D-link Green Technology
- RoHS Compliant
- IEEE 802.1p QoS (4 Queues, Strict Mode)
- Supports Cable Diagnostics
- Supports 9720 KBytes Jumbo Frames

### Switching Capability

- 16 Gbps

### Standards

- IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet
- IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet
- ANSI/IEEE 802.3 NWay Auto-negotiation
- IEEE 802.3x Flow Control
- IEEE 802.1p QoS

### PoE Features

- Supports IEEE 802.3af
- Supplies power to PD: up to 15.4 Watts
- Total PoE budget: 52 Watts
- PoE port count/Average PoE watts per port: 4 (Port 1 - 4) / 13 Watts

### Data Transfer Rates

- Ethernet:
  - 10 Mbps (half duplex)
  - 20 Mbps (full duplex)
- Fast Ethernet:
  - 100 Mbps (half duplex)
  - 200 Mbps (full duplex)
- Gigabit Ethernet
  - 2000 Mbps (full duplex)

### Topology

- Star

### Media Interface Exchange

- Auto MDI/MDIX adjustment for all ports

### Network Cables

- 10BASE-T:
  - UTP CAT 3/4/5/5e (100 m max.)
  - EIA/TIA-586 100-ohm STP (100 m max.)
- 100BASE-TX, 1000BASE-T:
  - UTP CAT 5/5e (100 m max.)
  - EIA/TIA-568 100-ohm STP (100 m max.)

### LED Indicators

- Per port: Link/Activity/Speed/PoE Status
- Per device: Power/PoE Max

### Transmission Method

- Store-and-forward

### MAC Address Table

- 4K Entries per device

### MAC Address Learning

- Automatic update

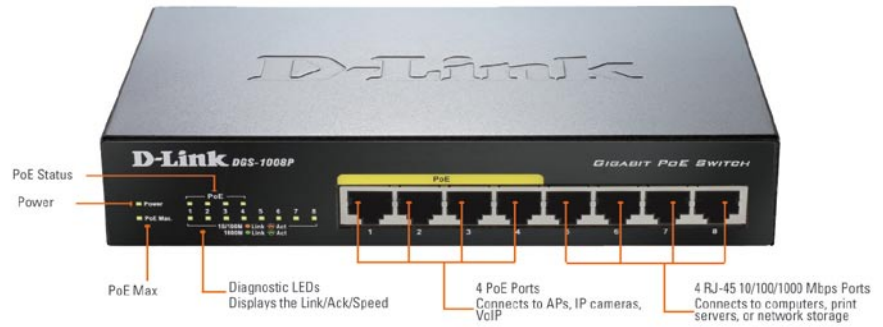
### Packet Filtering/Forwarding Rates

- Ethernet: 14,880 pps per port
- Fast Ethernet: 148,800 pps per port
- Gigabit Ethernet: 1,488,000 pps per port

### RAM Buffer

- 192 KBytes per device

## Technical Specifications



### Power Consumption

- Power On (Standby):
  - DC input: 0.48 Watts
  - AC input: 2.1 Watts
- Maximum (PoE Off)
  - DC input: 4.48 Watts
  - AC input: 6.2 Watts
- Maximum (PoE On)
  - DC input: 57.83 Watts
  - AC input: 63.2 Watts

### Power Adapter

- AC input: 100 to 240 VAC, 50/60 Hz
- DC output: DC 48 V/1.25 A (60 Watts)

### Operating Temperature

- Device:
  - 0 to 50 °C (32 to 122 °F)
- External Power Adapter:
  - 0 to 40 °C (32 to 104 °F)

### Storage Temperature

- -40 to 70 °C (104 to 158 °F)

### Operating Humidity

- 0% to 95% RH non-condensing

### Storage Humidity

- 0% to 95% RH non-condensing

### Device Dimensions (W x D x H)

- 190 x 120 x 38 mm (7.5 x 4.7 x 1.5 inches)

### Certifications

- FCC Class B
- ICES-003 Class B
- CE Class B
- C-Tick Class B
- VCCI Class B
- cUL
- LVD



D-Link Corporation. No. 289 Xinhua 3rd Road, Neihu, Taipei 114, Taiwan. Specifications are subject to change without notice. D-Link is a registered trademark of D-Link Corporation and its overseas subsidiaries. All other trademarks belong to their respective owners. ©2010 D-Link Corporation. All rights reserved. Release 01 (August 2010)

## D-Link Europe

D-Link European HQ  
[www.dlink.eu](http://www.dlink.eu)

Albania  
[www.dlink.eu](http://www.dlink.eu)

Adria  
[www.dlink.eu](http://www.dlink.eu)

Austria  
[www.dlink.at](http://www.dlink.at)

Belgium  
[www.dlink.be](http://www.dlink.be)

Bosnia & Herzegovina  
[www.dlink.eu](http://www.dlink.eu)

Bulgaria  
[www.dlink.eu](http://www.dlink.eu)

Croatia  
[www.dlink.eu](http://www.dlink.eu)

Czech Republic  
[www.dlink.cz](http://www.dlink.cz)

Denmark  
[www.dlink.dk](http://www.dlink.dk)

Finland  
[www.dlink.fi](http://www.dlink.fi)

France  
[www.dlink.fr](http://www.dlink.fr)

Germany  
[www.dlink.de](http://www.dlink.de)

Greece  
[www.dlink.gr](http://www.dlink.gr)

Hungary  
[www.dlink.hu](http://www.dlink.hu)

Italy  
[www.dlink.it](http://www.dlink.it)

Kosovo  
[www.dlink.eu](http://www.dlink.eu)

Luxembourg  
[www.dlink.lu](http://www.dlink.lu)

Montenegro  
[www.dlink.eu](http://www.dlink.eu)

Netherlands  
[www.dlink.nl](http://www.dlink.nl)

Norway  
[www.dlink.no](http://www.dlink.no)

Poland  
[www.dlink.pl](http://www.dlink.pl)

Portugal  
[www.dlink.pt](http://www.dlink.pt)

Romania  
[www.dlink.ro](http://www.dlink.ro)

Serbia  
[www.dlink.eu](http://www.dlink.eu)

Slovenia  
[www.dlink.eu](http://www.dlink.eu)

Spain  
[www.dlink.es](http://www.dlink.es)

Sweden  
[www.dlink.se](http://www.dlink.se)

Switzerland  
[www.dlink.ch](http://www.dlink.ch)

UK & Ireland  
[www.dlink.co.uk](http://www.dlink.co.uk)

## Product Highlights

- **Share your Internet connection wirelessly**  
Transforms any Internet connection into a Wi-Fi hotspot or extend an existing wireless network
- **Compact portable design**  
Small enough to fit in your pocket and includes plug adapters for convenient use in the United States, Great Britain and Europe
- **Your own personal mobile cloud**  
Wirelessly share the contents of your USB drive via Shareport™ Mobile with any iPad, iPhone or Android device
- **Mobile charger**  
Allows you to charge your mobile phone, including high-power devices such as iPads
- **Easy setup**  
Setup without a computer with free mobile app, just plug in and connect all your devices wirelessly



## DIR-505

# Mobile Cloud Companion

### Features

#### Multiple Operation Modes

- Wireless router: share your broadband Internet connection wirelessly
- Wireless access point: create a private wireless network
- Wireless repeater: extend the range of an existing wireless network
- Wi-Fi hotspot: share Internet access from a Wi-Fi hotspot with all your devices
- Charging: charge your mobile devices, including high-power devices such as iPads

#### Connectivity

- Wireless 802.11n, compatible with 802.11b/g devices, supports WPA2/WPA/WEP encryption
- WAN/LAN 10/100 Ethernet port
- USB 2.0 port for connecting a USB storage drive

#### Share<sup>1</sup>

- Plug in a USB storage drive to share files
- Access and play files through a web interface or the SharePort™ Mobile app for mobile devices
- DLNA server streams media to DLNA-capable devices

#### Easy to Use

- One-piece wall-plug design is compact, portable, and does not require additional cables
- Built-in setup wizards and the QRS Mobile app for mobile devices guide you step-by-step through installation and configuration

The Mobile Cloud Companion (DIR-505) is a portable, multi-functional device that's small enough to fit in your pocket. This device enables you to extend and boost your wireless Internet connection, by acting as a wireless router and Wi-Fi hotspot. Using built-in cloud technology, the Mobile Cloud Companion provides wireless access to files stored on a hard drive or flash storage device. This product also allows you to charge your mobile devices.

### Mobile Cloud Companion

This device features multiple wireless modes making it adaptable to your varied needs. In Router mode it lets you share your broadband Internet connection wirelessly by simply connecting it to your cable or DSL modem. AP mode allows you to create a private wireless network instantly – the perfect solution for business meetings where file-sharing is a necessity. Repeater mode extends your existing wireless network meaning browsing is no longer limited to particular rooms. Alternatively you can use this device to create a Wi-Fi hotspot to share your Internet connection wirelessly across all your devices. This is particularly useful on occasions when you're at a hotel or café.

### Compact portable design

Its compact design is small enough to fit in your pocket and includes plug adapters for you to use conveniently in the United States, Great Britain or Europe. The ability to charge mobile devices, including high-power devices such as iPads, means that you have one less charger to carry around when you are travelling.

# DIR-505 Mobile Cloud Companion

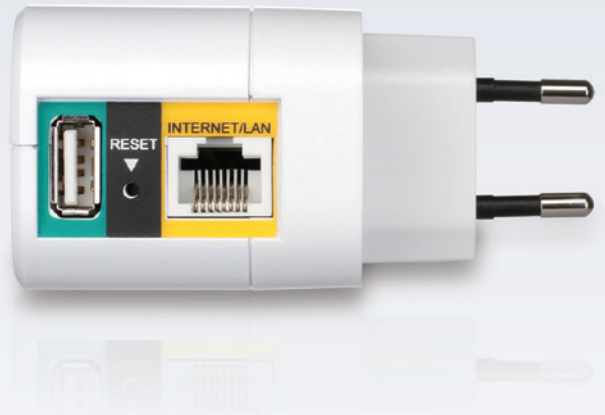
## Easy to set up, easy to use

Download the free Quick Router Setup Mobile app (QRS Mobile app) on your iOS or Android device for simple step-by-step setup. Alternatively, you can also use the built-in setup wizard through a web browser on your PC or laptop.

## Securely access, store, share and stream files with ease

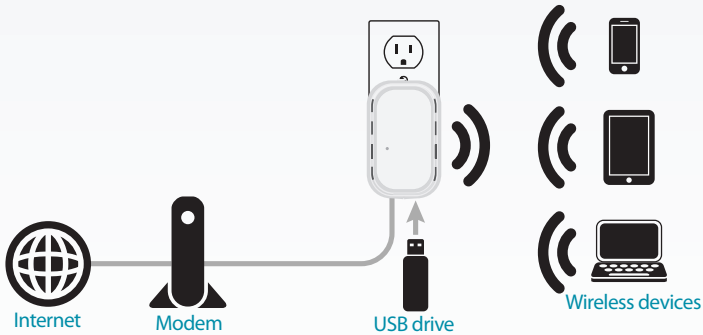
SharePort™ Mobile serves up effortless access to stored personal files and multimedia whenever a hard drive or flash storage drive is connected to the router's built-in USB port. Music, video, and photos can be streamed or transferred to multiple users with the easy touch-based mobile app for iOS and Android devices, or to users with a compatible web browser. For added convenience, the router's USB port also doubles as a power source for charging or powering a mobile device.

## Bottom View

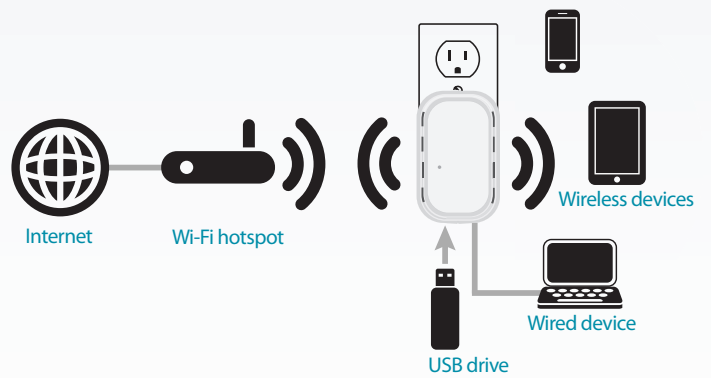


## Multiple Wireless Modes

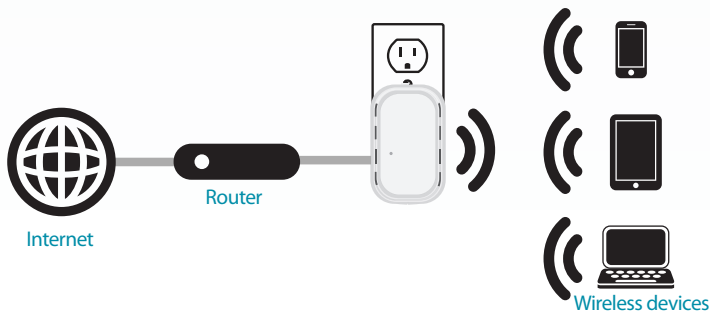
### Router Mode



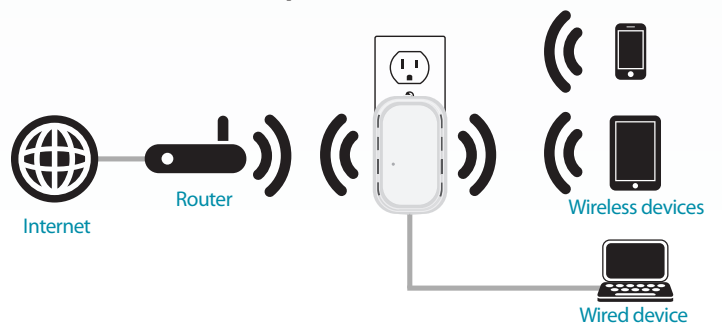
### Wi-Fi Hot Spot Mode



### Access Point Mode



### Repeater Mode



## Technical Specifications

General		
Device Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.11b/g/n wireless</li> <li>• WAN/LAN 10/100 Ethernet port</li> <li>• WPS button</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 port</li> <li>• Reset button</li> </ul>
LEDs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Status/WPS</li> </ul>	
Standards	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.11n, compatible with 802.11b/g devices</li> <li>• IEEE 802.3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.3u</li> <li>• USB 2.0</li> </ul>
Wireless Modes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Router</li> <li>• Access point</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repeater</li> <li>• Wi-Fi hotspot</li> </ul>
Wireless Frequency Range	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.4 GHz to 2.4835 GHz</li> </ul>	
Antennas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internal antenna</li> </ul>	
Plug Type	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EU</li> <li>• US</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UK</li> </ul>
Functionality		
SharePort™ Features <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Share files stored on a USB storage drive up to 250 GB</li> <li>• SharePort™ Mobile app support (iOS, Android)</li> <li>• Remote access: access files through the Internet</li> <li>• Offline access: access files from any device connected to the DIR-505</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SharePort™ web file access support (web browser)</li> <li>• Offline access: access files from any device connected to the DIR-505</li> </ul>
Security	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wi-Fi Protected Access (WPA/WPA2)</li> <li>• WEP 64/128-bit encryption</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WPS (PBC/PIN)</li> </ul>
Advanced Features	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quick Router Setup Mobile (QRS Mobile) app support<sup>4</sup></li> <li>• DLNA media Server</li> <li>• UPnP support</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• User accounts for customised access rights<sup>2</sup></li> <li>• Guest zone support<sup>3</sup></li> <li>• Wi-Fi WMM Quality of Service (QoS)</li> </ul>
Advanced Firewall Features	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Network Address Translation (NAT)</li> <li>• Stateful Packet Inspection (SPI)</li> <li>• DMZ support</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAC address filtering</li> <li>• Website filtering</li> </ul>
Device Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Web UI</li> </ul>	
Physical		
Dimensions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 68 x 42 x 51 mm (2.68 x 1.65 x 2 inches)</li> </ul>	
Weight	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 106.0 g (0.25 lbs)</li> </ul>	
Power	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Input: 100 to 240 V AC, 50/60 Hz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Output: 5VDC, 1.2A (via USB port in charging mode)</li> </ul>
Temperature	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operating: 0 to 40 °C (32 to 104 °F)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storage: -20 to 65 °C (-4 to 149 °F)</li> </ul>
Humidity	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operating: 0% to 90% non-condensing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storage: 5% to 95% non-condensing</li> </ul>
Certifications	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE</li> <li>• FCC</li> <li>• IC</li> <li>• C-Tick</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UL</li> <li>• DLNA</li> <li>• Wi-Fi Certified</li> </ul>

<sup>1</sup> SharePort™ and sharing features available in router mode and Wi-Fi hotspot mode only.

<sup>2</sup> For local offline access only.

<sup>3</sup> Router mode only.

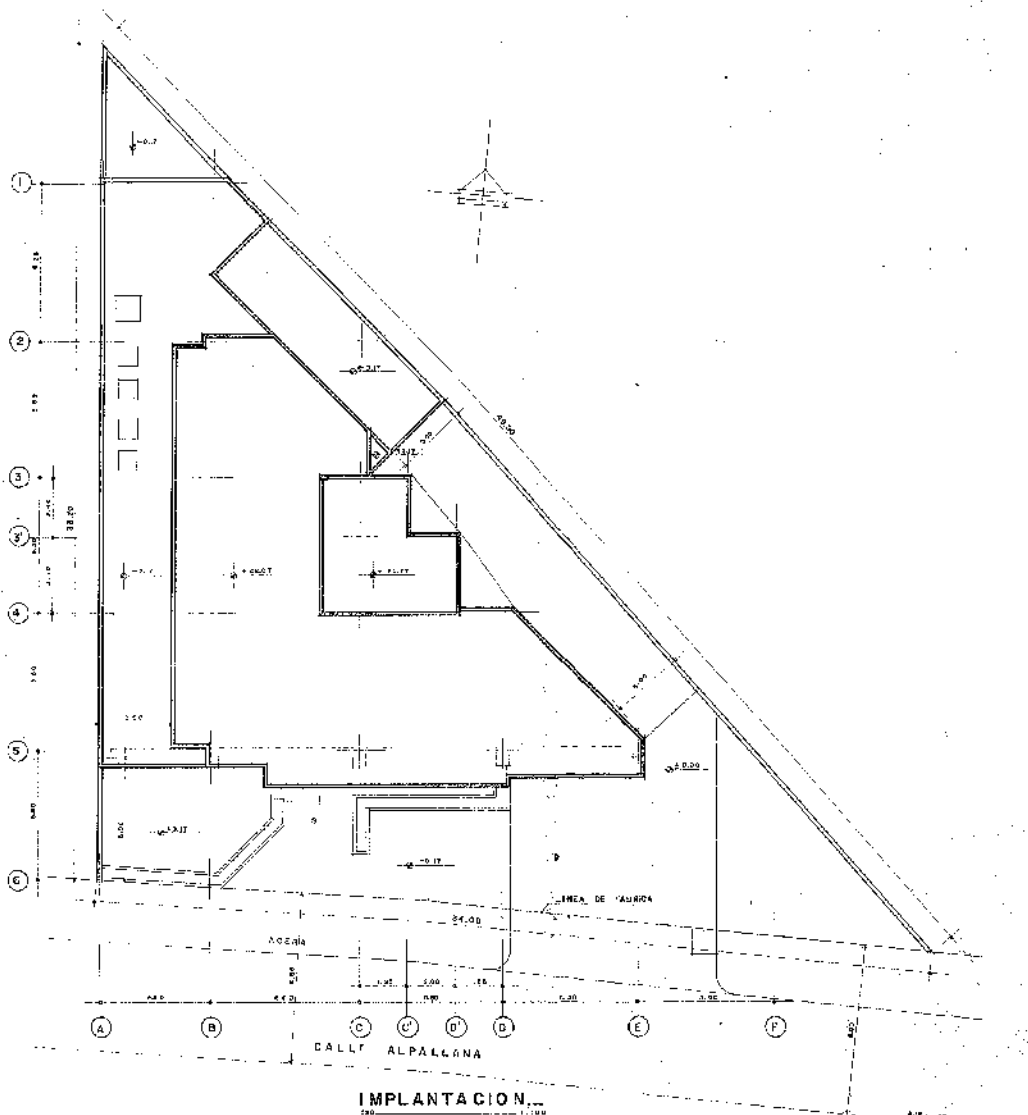
<sup>4</sup> Available for iPhone, iPad and Android devices



For more information: [www.dlink.com](http://www.dlink.com)

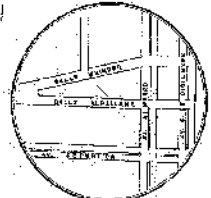
**ANEXO III**  
**PLANOS ESCANEADOS**





IMPLANTACION

QUADRO DE AREAS					
DESCRIPCION		AREA DEL TERRENO 856.00 m <sup>2</sup>		GENERAL DE LA	
DOS PIS		45.48%		AREA	
PISO	NIVEL	AREA BRUTA	AREA AC COMUNITARIE ESTACION. SIN CUBILO	AREA UTIL	
F. FIELD	- 2.81	546.00	225.00	136.50	164.50 (80% de 205)
R. RASA	+ 0.17	276.00	27.04	18.51	229.61
			NO CONSTR. EN	TRIPLO Y ASCENSOR	
R. TIPO 1	+ 2.17	614.81		20.37	133.56
				DE Y ASCENSOR	
R. TIPO 2	+ 6.87	812.01		20.37	201.54
				DE Y ASCENSOR	
R. TIPO 3	+ 7.17	211.81		20.37	101.04
				DE Y ASCENSOR	
R. TIPO 4	+ 11.31	511.91		20.37	161.84
				DE Y ASCENSOR	
R. TIPO 5	+ 13.91	281.01		20.37	101.54
				DE Y ASCENSOR	
R. TIPO 6	+ 15.37	211.81		20.37	101.54
				DE Y ASCENSOR	
R. TIPO 7	+ 19.07	511.91		20.37	101.54
				DE Y ASCENSOR	
TERAZA Y	+ 11.07				
CASA MAR	+ 23.37				
				18.51	
				NO CONSTR. EN	
TOTAL		3307.48 m <sup>2</sup>	205.04 m <sup>2</sup> N. C. N. C.	305.40 m <sup>2</sup>	1050.07 m <sup>2</sup>
			TOTTA AREA NO COMUNITARIE	105.40 m <sup>2</sup>	CUBO 201.72 m <sup>3</sup>



UBICACION

EDIFICIO : APART - SUITES "BAVARIA"

PROYECTADO POR: INGENIERO...

ARQUITECTO: SR. CARLOS PONCE V. ARQUITECTO: SR. RODOLFO WALTHERS

PROYECTADO POR: INGENIERO...

ARQUITECTO: SR. CARLOS PONCE V. ARQUITECTO: SR. RODOLFO WALTHERS

PLANTA DE GUBERNA... CALIFICACION DE AREA... UBICACION: CALLE ALPALLANA...

ESTADO DE GUAYAMA

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS URBANOS

019358

ESTADO DE GUAYAMA

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS URBANOS



LEYENDA

- |  |   |             |  |
|--|---|-------------|--|
|  | DUCTO DE CABLES                                     |             |  |
|  | SENSOR DE TEMPERATURA                               | - TEMP - 2U |  |
|  | DETECTOR DE MOVIMIENTO                              | - MOV - 5U  |  |
|  | CÁMARAS   | - CAM - 4U  |  |
|  | SENSOR DE INCENDIO                                  | - HUM - 5U  |  |
|  | SENSOR DE INUNDACIÓN                                | - IND - 4U  |  |
|  | CAJA INMÓTICA                                       | - CI - 1U   |  |
|  | TUBERÍA GALVANIZADA POR FALSO TECHO CABLE KNX       |             |  |
|  | TUBERÍA GALVANIZADA POR PISO CABLE KNX              |             |  |
|  | TUBERÍA GALVANIZADA POR PISO CABLE BIFILAR PARA UPS |             |  |
|  | TUBERÍA GALVANIZADA PARA CABLE UTP/POE              |             |  |
|  | QUAD ENTRADA BINARIA DE 4 CANALES - 7U              |             |  |
|  | ACOPLADORES   | - 4U        |  |
|  | MEDIDOR DE CONSUMO ELÉCTRICO                        | - 1U        |  |
|  | TRANSFORMADOR DE CORRIENTE                          | - 1U        |  |
|  | CERRADURA   | - 1U        |  |

EDIFICIO : HOTEL WALTHER

PROPIETARIO:

SR. RODOLFO WALTHER

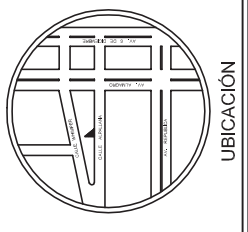
PROYECTISTA:

CARLOS MOSCOSO

PROPIETARIO:

PLANTA SUB-SUELO  
PLANTA N-2,55 AL -3,23

ESCALA. 1:100

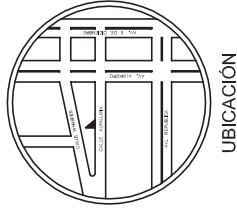


UBICACIÓN



LEYENDA

- DUCTO DE CABLES
- SENSOR DE TEMPERATURA - TEMP - 2U
- DETECTOR DE MOVIMIENTO - MOV - 5U
- CÁMARAS - CAM - 8U
- SENSOR DE INCENDIO - HUM - 9U
- SENSOR DE INUNDACIÓN - IND - 5U
- CAJA INMÓTICA - CI - 1U
- TUBERÍA GALVANIZADA POR FALSO TECHO CABLE KNX
- TUBERÍA GALVANIZADA POR PISO CABLE KNX
- TUBERÍA GALVANIZADA POR PISO CABLE BIFILAR PARA UPS
- TUBERÍA GALVANIZADA PARA CABLE UTP/POE
- QUAD ENTRADA BINARIA DE 4 CANALES - 11U
- ACOPLADORES - 5U
- CERRADURA - 3U
- DIMMERS - 5U
- MEDIDOR DE CONSUMO DE AGUA - 1U
- ELECTRO VÁLVULA DE AGUA - 1U
- MEDIDOR DE CONSUMO DE GAS - 1U
- ELECTRO VÁLVULA DE GAS - 1U
- CONTROLADOR DE ESTANCIA CAPACITIVO - 1U
- EQUIPO CONTROL DE CLIMA - 1U
- PASARELA DE EQUIPO DE CLIMA - 1U
- PARLANTES - 2U
- CIN CENTRAL INMÓTICA Y COMPUTADOR
- PI PANEL DE INCENDIOS

<b>EDIFICIO : HOTEL WALTHER</b>		
PROPIETARIO: <b>SR. RODOLFO WALTHER</b>	PROYECTISTA: <b>CARLOS MOSCOSO</b>	UBICACIÓN
<b>PLANTA BAJA</b> <b>PLANTA N+0,17</b> ESCALA. 1:100		

CALLE ALLPALLANA

LEYENDA

- DUCTO DE CABLES
- SENSOR DE TEMPERATURA - TEMP - 2U
- DETECTOR DE MOVIMIENTO - MOV - 3U
- CÁMARAS - CAM - 2U
- SENSOR DE INCENDIO - HUM - 6U
- SENSOR DE INUNDACIÓN - IND - 6U
- CAJA INMÓTICA - CI - 3U
- TUBERÍA GALVANIZADA POR FALSO TECHO CABLE KNX
- TUBERÍA GALVANIZADA POR PISO CABLE KNX
- TUBERÍA GALVANIZADA PARA CABLE UTP/POE
- QUAD ENTRADA BINARIA DE 4 CANALES - 8U
- ACOPLADORES - 4U
- CERRADURA
- DIMMERS
- ACTUADORES VENTANA
- PANTALLAS CAPACITIVAS
- PANTALLA TÁCTIL
- EQUIPO CONTROL DE CLIMA
- PASARELA DE EQUIPO DE CLIMA
- PARLANTES
- 1P



**EDIFICIO : HOTEL WALTHER**

PROPIETARIO: SR. RODOLFO WALTHER

PROYECTISTA: CARLOS MOSCOSO

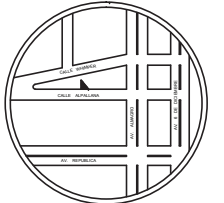
PLANTA 1º PISO ALTO  
PLANTA N+3,17  
ESCALA. 1:100

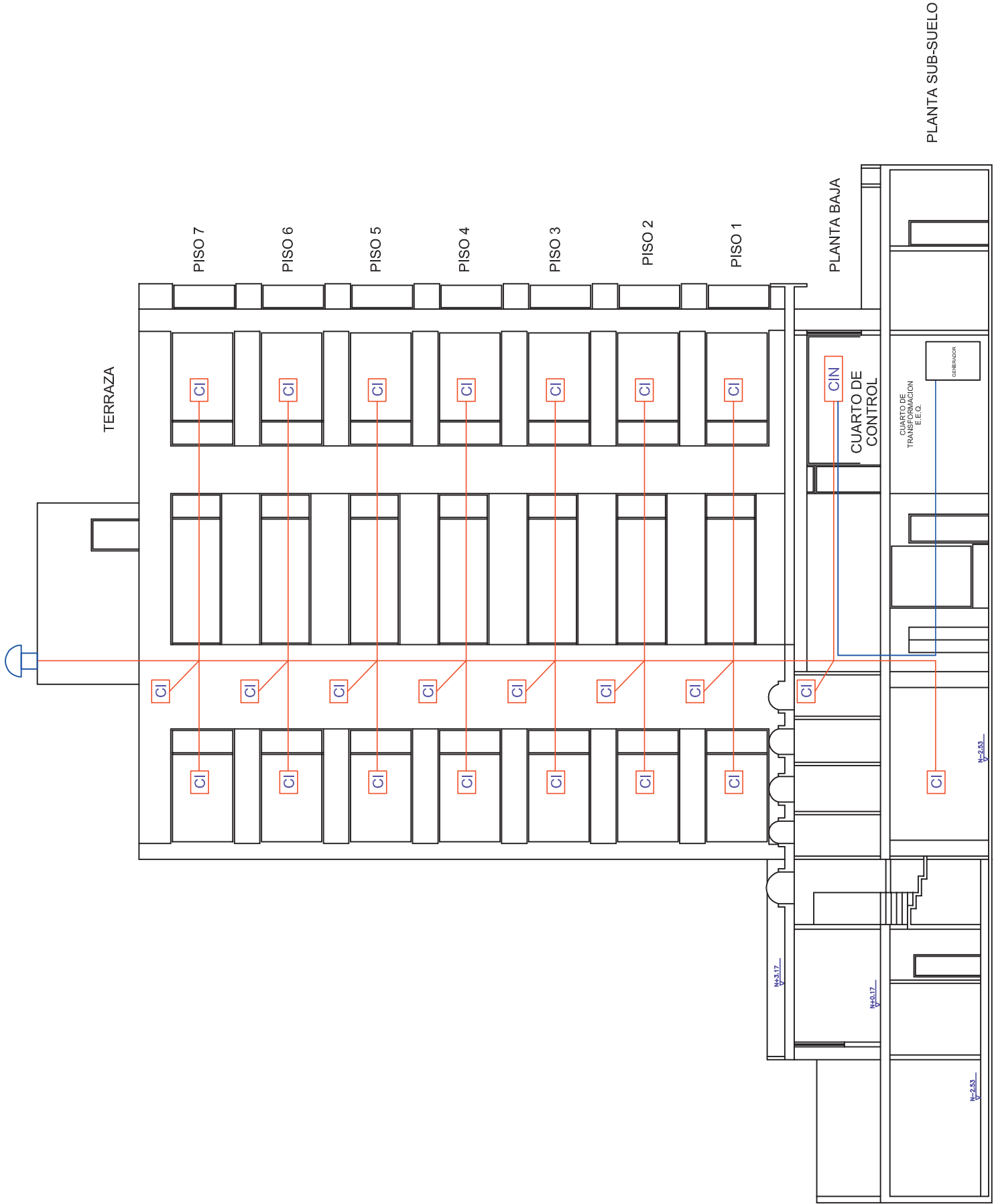
UBICACIÓN



LEYENDA

-  DUCTO DE CABLES
-  SENSOR DE TEMPERATURA - TEMP - 3U
-  DETECTOR DE MOVIMIENTO - MOV - 3U
-  CÁMARAS - CAM - 2U
-  SENSOR DE INCENDIO - HUM - 6U
-  SENSOR DE INUNDACIÓN - IND - 6U
-  CAJA INMÓTICA - CI - 3U
  
-  TUBERÍA GALVANIZADA POR FALSO TECHO CABLE KNX
-  TUBERÍA GALVANIZADA POR PISO CABLE KNX
-  TUBERÍA GALVANIZADA PARA CABLE UTP/POE
  
-  QUAD ENTRADA BINARIA DE 4 CANALES - 8U
-  ACOPLADORES - 4U
-  CERRADURA - 3U
-  DIMMERS - 3U
-  ACTUADORES VENTANA - 6U
-  PANTALLAS CAPACITIVAS - 3U
-  PANTALLA TÁCTIL - 3U
-  EQUIPO CONTROL DE CLIMA - 3U
-  PASARELA DE EQUIPO DE CLIMA - 3U
-  PARLANTES - 6U

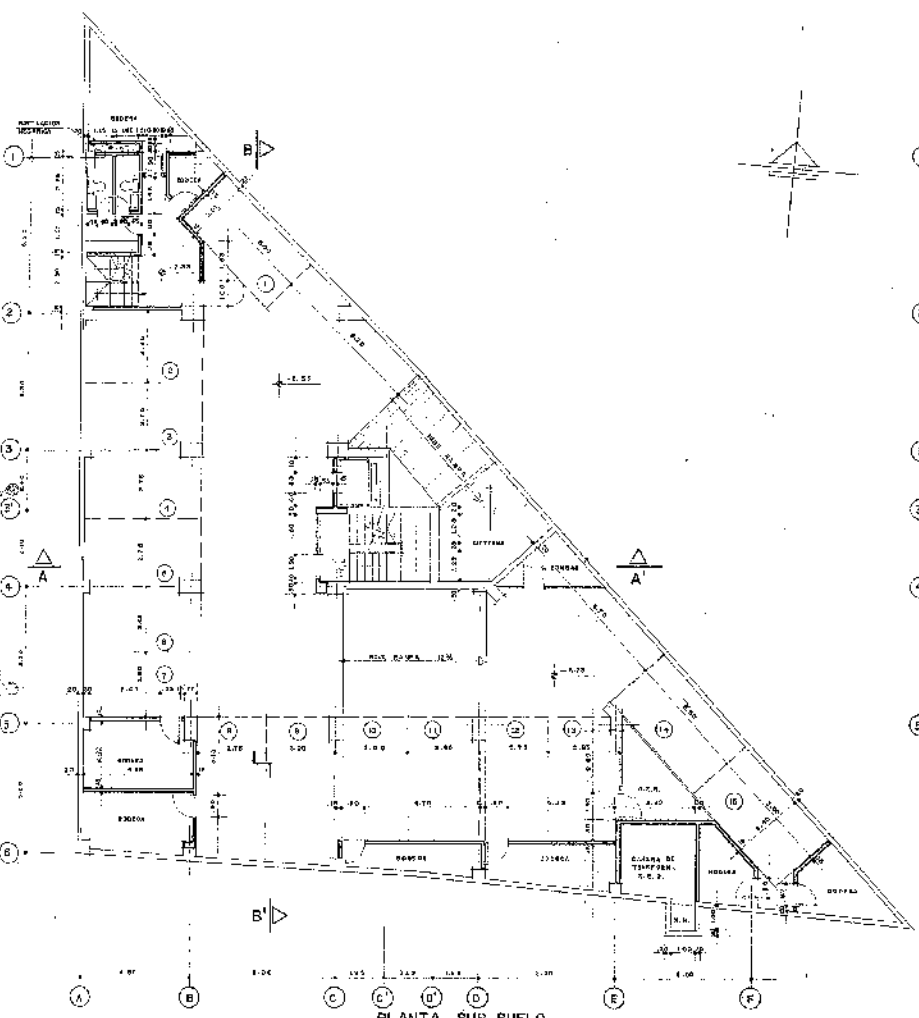
<b>EDIFICIO : HOTEL WALTHER</b>		
PROPIETARIO :  <b>SR. RODOLFO WALTHER</b>	PROYECTISTA :  <b>CARLOS MOSCOSO</b>	 UBICACIÓN
PROPIETARIO :  <b>PLANTA TIPO N+5,87 AL N+19.37</b> ESCALA. 1:100		



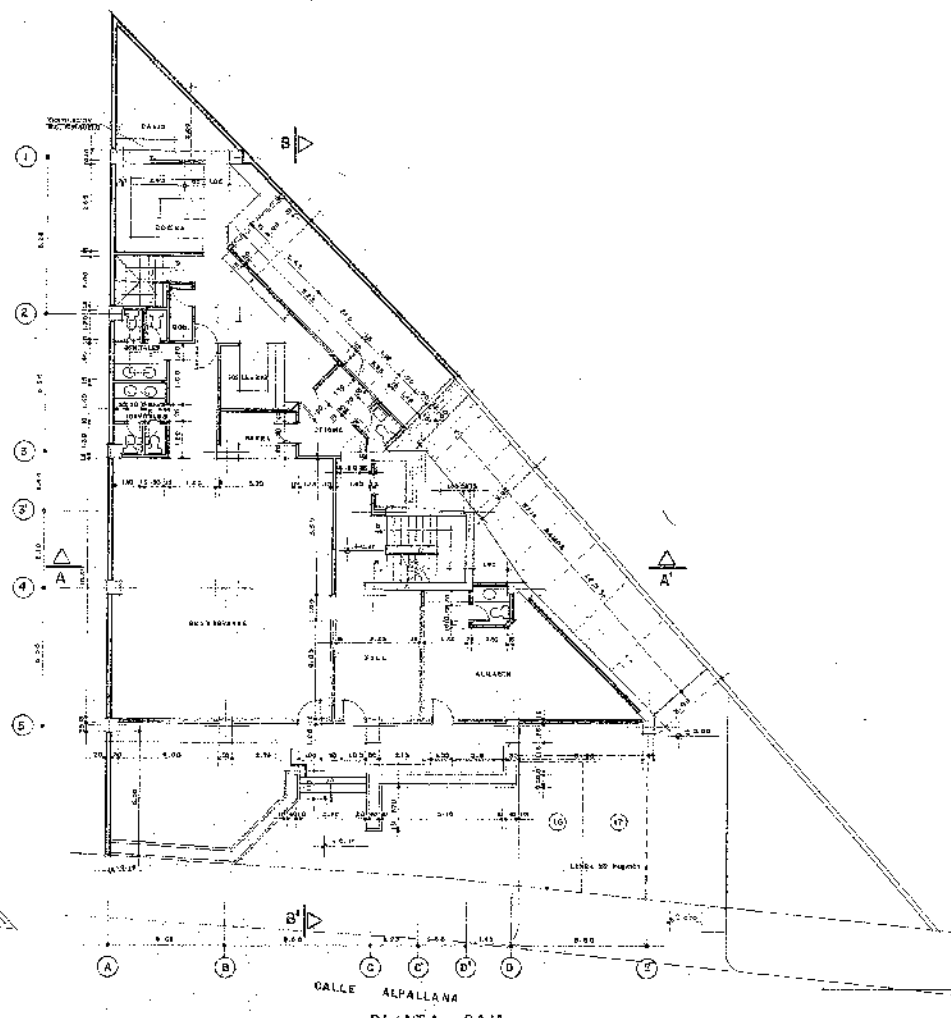
LEYENDA

- CI CAJAS INMÓTICAS
- S ESTACION METEOROLÓGICA
- ⌋ ESTACIÓN METEOROLÓGICA
- TUBERÍA GALVANIZADA CABLE KNX
- CIN CENTRAL INMÓTICA Y COMPUTADOR

<b>EDIFICIO : HOTEL WALTHER</b>		 UBICACIÓN
PROPIETARIO : <b>SR. RODOLFO WALTHER</b>	PROYECTISTA : CARLOS MOSCOSO	
<b>CORTE FACHADA LATERAL IZQUIERDA</b> ESCALA: 1:100		



PLANTA SUB-SUELO  
 PLANTA N-2.55 AL -3.23



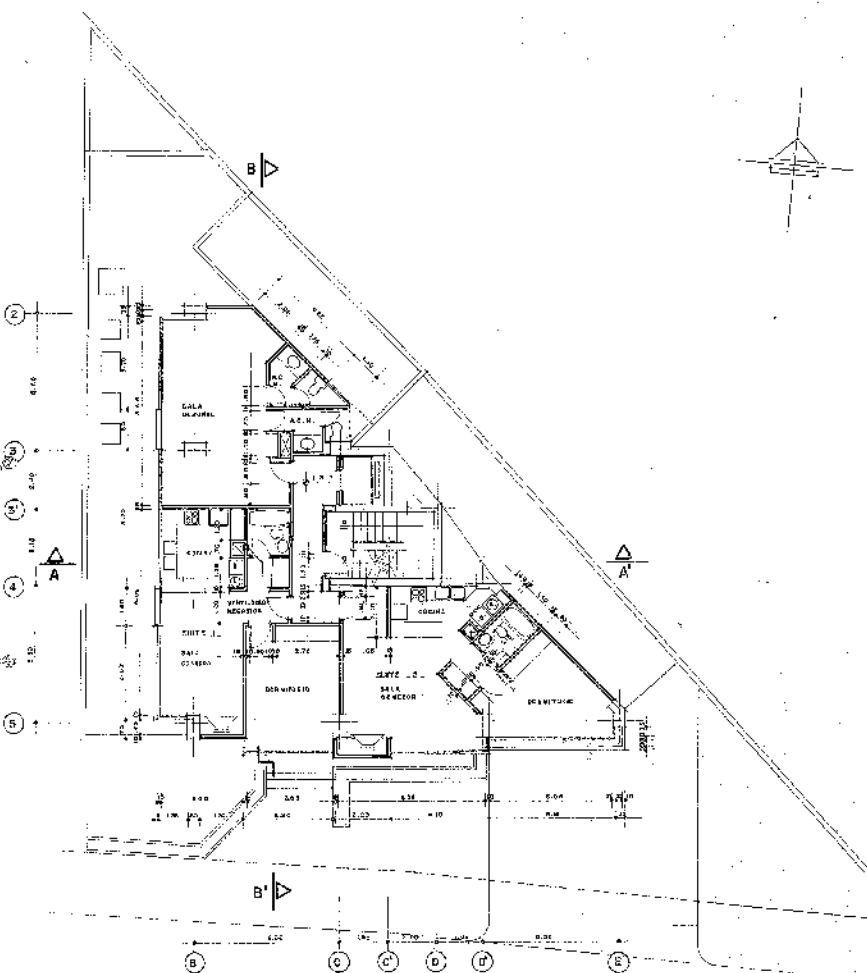
PLANTA BAJA  
 PLANTA N + 0.12

EDIFICIO : APART - SUITES "BAVARIA"	
PROYECTANTE :	ING. CARLOS PONCE V. ROZAS, S.B. - D.C.
PROYECTADO :	FECHA : 1982, 05, 23
PROYECTADO POR :	GENERO : "LAMB" 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100
PROYECTADO POR :	SR. RODOLFO WALTHERS ARO, HUGO ANDRADE D.
PROYECTADO POR :	PLANTA 2ºB-3ºB-4ºB-5ºB-6ºB-7ºB-8ºB-9ºB-10ºB-11ºB-12ºB-13ºB-14ºB-15ºB-16ºB-17ºB-18ºB-19ºB-20ºB-21ºB-22ºB-23ºB-24ºB-25ºB-26ºB-27ºB-28ºB-29ºB-30ºB-31ºB-32ºB-33ºB-34ºB-35ºB-36ºB-37ºB-38ºB-39ºB-40ºB-41ºB-42ºB-43ºB-44ºB-45ºB-46ºB-47ºB-48ºB-49ºB-50ºB-51ºB-52ºB-53ºB-54ºB-55ºB-56ºB-57ºB-58ºB-59ºB-60ºB-61ºB-62ºB-63ºB-64ºB-65ºB-66ºB-67ºB-68ºB-69ºB-70ºB-71ºB-72ºB-73ºB-74ºB-75ºB-76ºB-77ºB-78ºB-79ºB-80ºB-81ºB-82ºB-83ºB-84ºB-85ºB-86ºB-87ºB-88ºB-89ºB-90ºB-91ºB-92ºB-93ºB-94ºB-95ºB-96ºB-97ºB-98ºB-99ºB-100ºB
PROYECTADO POR :	PROYECTO : CALLE ALPALLANA

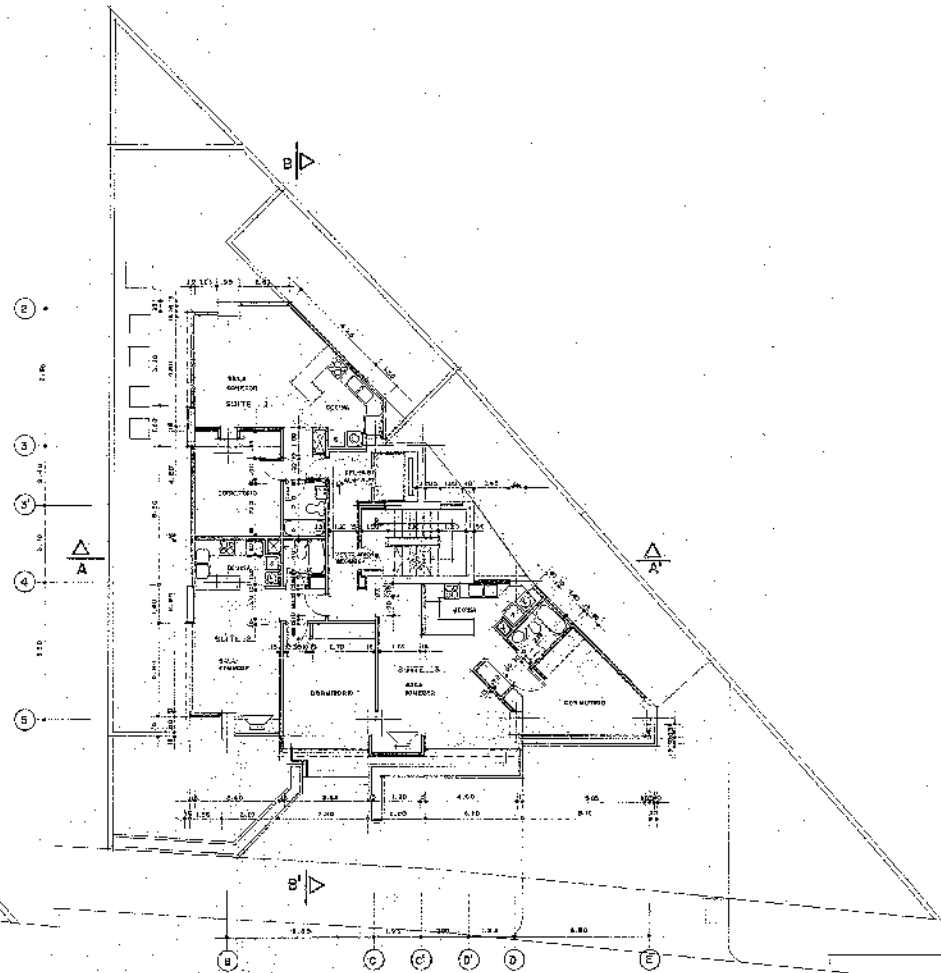
INSTRUMENTADO  
 1. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 2. DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 3. DIVISIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 4. SECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 5. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 6. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 7. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 8. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 9. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 10. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 11. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 12. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 13. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 14. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 15. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 16. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 17. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 18. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 19. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 20. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 21. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 22. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 23. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 24. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 25. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 26. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 27. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 28. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 29. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 30. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 31. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 32. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 33. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 34. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 35. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 36. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 37. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 38. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 39. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 40. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 41. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 42. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 43. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 44. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 45. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 46. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 47. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 48. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 49. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 50. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 51. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 52. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 53. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 54. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 55. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 56. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 57. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 58. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 59. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 60. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 61. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 62. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 63. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 64. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 65. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 66. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 67. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 68. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 69. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 70. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 71. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 72. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 73. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 74. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 75. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 76. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 77. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 78. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 79. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 80. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 81. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 82. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 83. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 84. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 85. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 86. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 87. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 88. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 89. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 90. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 91. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 92. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 93. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 94. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 95. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 96. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 97. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 98. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 99. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 100. SUBSECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES



Edo. 1982  
 1982



PLANTA 1º PISO ALTO  
PLANTA N+ 3.17  
Esc. 1:100



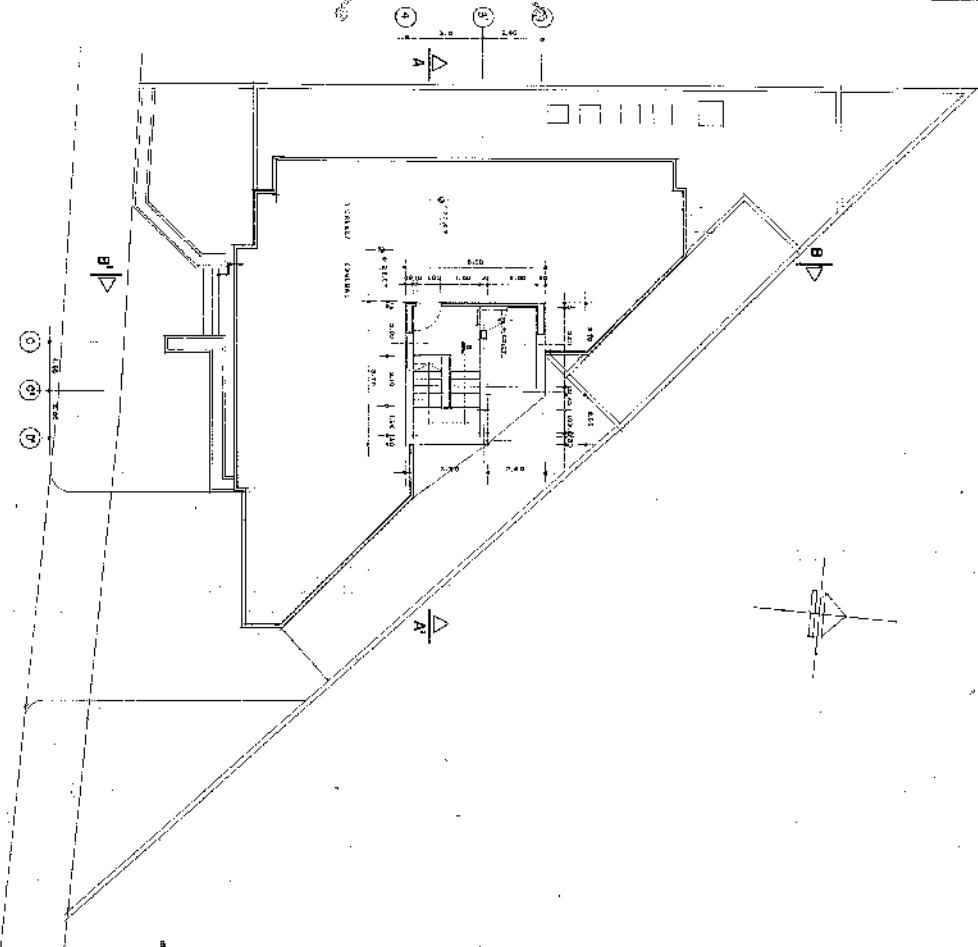
PLANTA TIPO N+ 5.87 AL N+ 19.37  
Esc. 1:100

EDIFICIO: APART - SUITES "BAVARIA"	
PROY. EJECUTIVO	PROY. EJECUTIVO
SR. RODOLFO WALTHERS	SR. CARLOS PONCE V. SR. HUGO ANIRADE D.
CALLE ALPALLAMA	CALLE ALPALLAMA
ESPALMA	ESPALMA

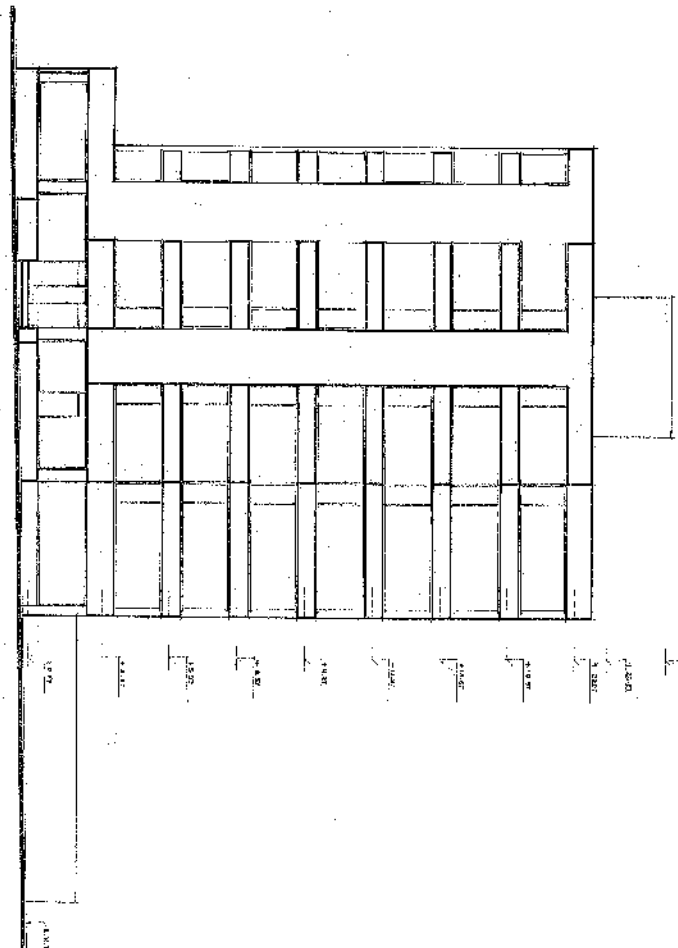
1. MINISTERIO DE OBRAS PÙBLICAS Y TRANSPORTES  
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y ASESORIA  
REGISTRO DE PLANEACIÓN Y ASESORIA  
089359  
ESTADO DE GUATEMALA



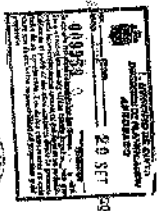
PLANTA N° 22.07, N° 23.37

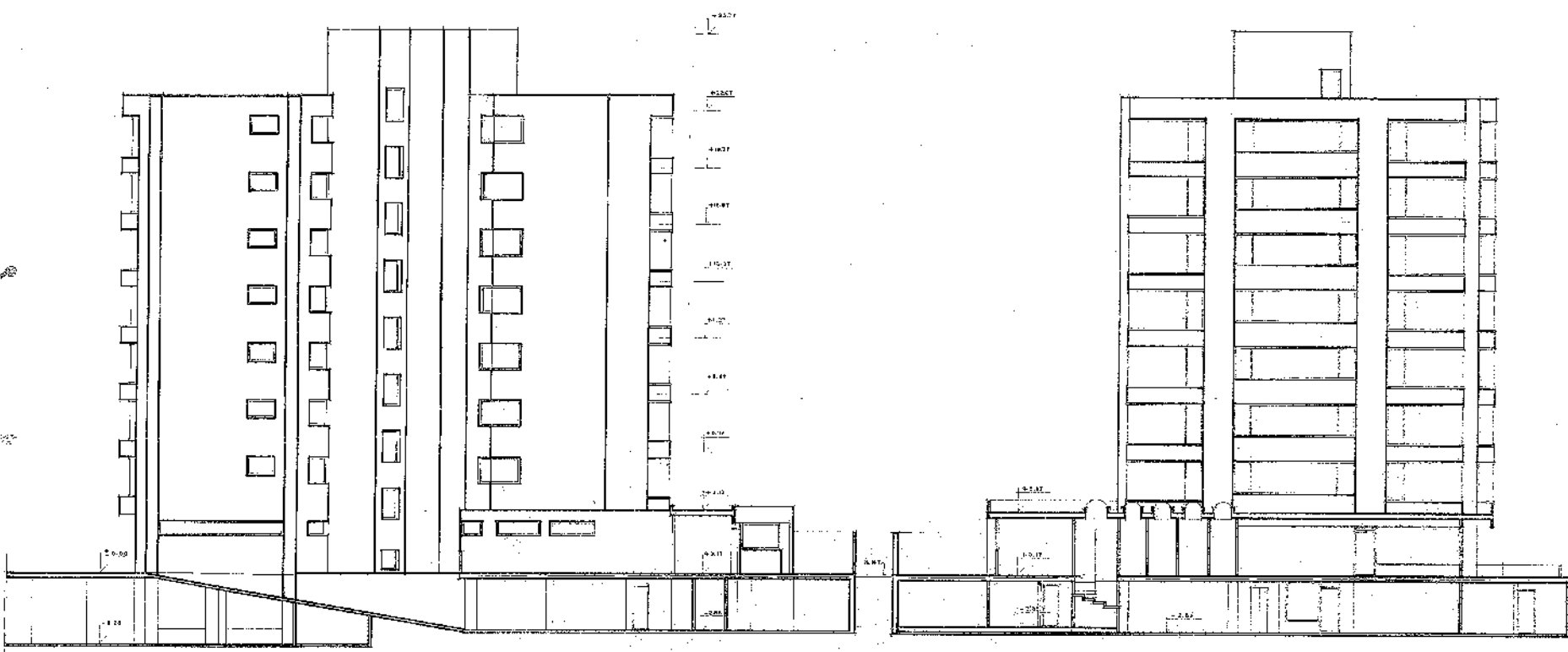


FACHADA FRONTAL



EDIFICIO : APART SUITES "BAVARIA"		
PROYECTADO SR. RODOLFO WALTHERS	PROYECTADO POR ARQ. CARLOS PONCE V. ARQ. HUGO ANDRADE D.	PROYECTADO POR ARQ. CARLOS PONCE V. ARQ. HUGO ANDRADE D.
DETERMINADO	ELABORADO	REVISADO
FACILITADO	ELABORADO	REVISADO
UBICACION CALLE A. PALLANA	ELABORADO	REVISADO

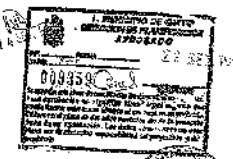




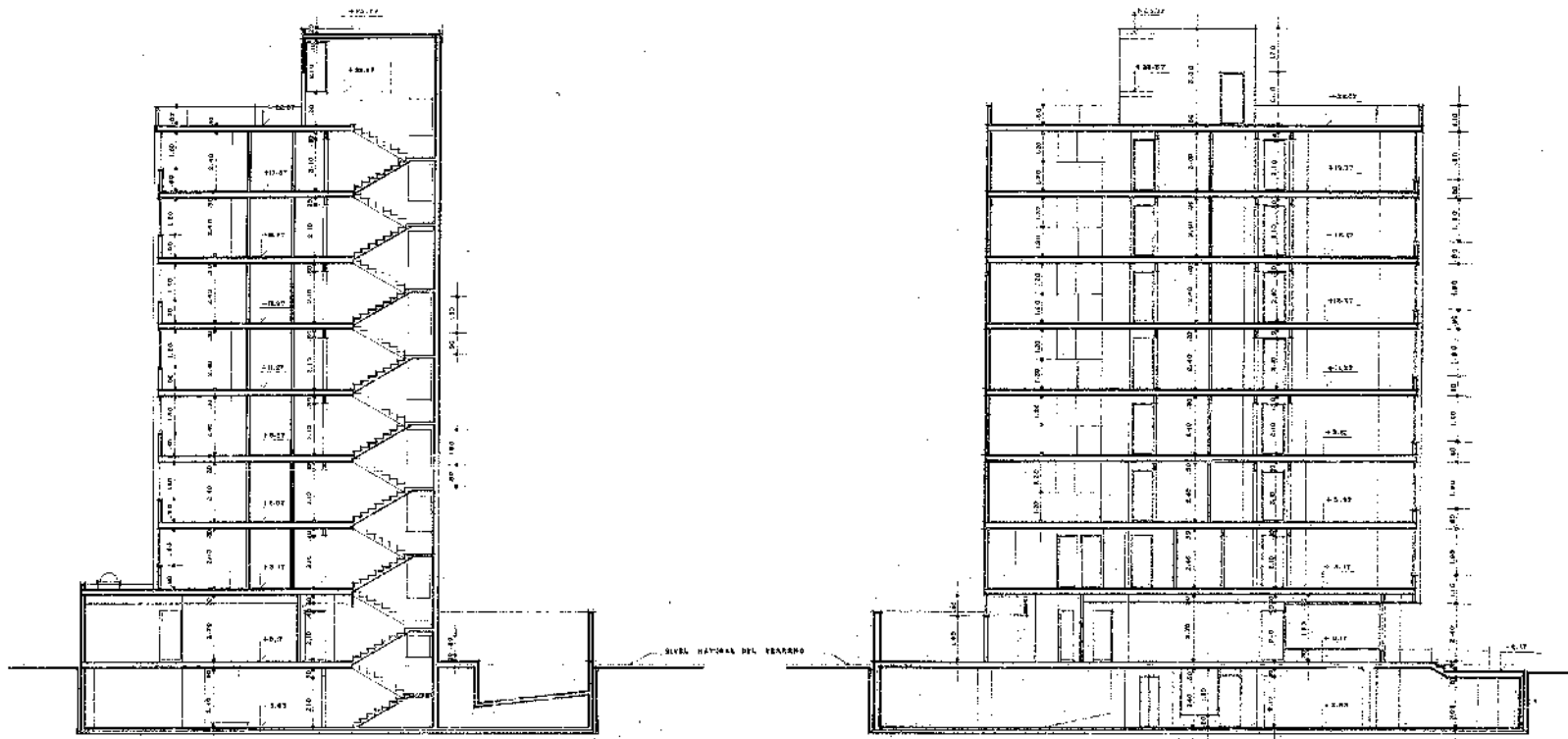
CORTE FACHADA LATERAL DERECHA

CORTE FACHADA LATERAL IZQUIERDA

EDIFICIO APART - SUITES "BAVARIA"		PROYECTISTA	ARG. CARLOS PONCE V. ARG. HUGO ANDRADE D.
PROPIETARIO	SR. RODOLFO WALTHERS	PROYECTISTA	ARG. CARLOS PONCE V. ARG. HUGO ANDRADE D.
UBICACION	FONDALE	PROYECTISTA	ARG. CARLOS PONCE V. ARG. HUGO ANDRADE D.
UBICACION	CALLE ALFACLANA	PROYECTISTA	ARG. CARLOS PONCE V. ARG. HUGO ANDRADE D.



Esc: 1/50



CORTE A — A

CORTE B — B

EDIFICIO APART - SUITES "BAVARIA"	
PROYECTANTE	PROYECTISTAS
SR. RODOLFO WALTHERS	ARG. CARLOS PONCE V. ARG. HUGO ANDRADE D.
COURTES	UBICAZION
UBICAZION	CALLE ALFALLANA
No. 208-06-CCT TERCER BILIC DE UBICAZION AL. VENEZUELO	

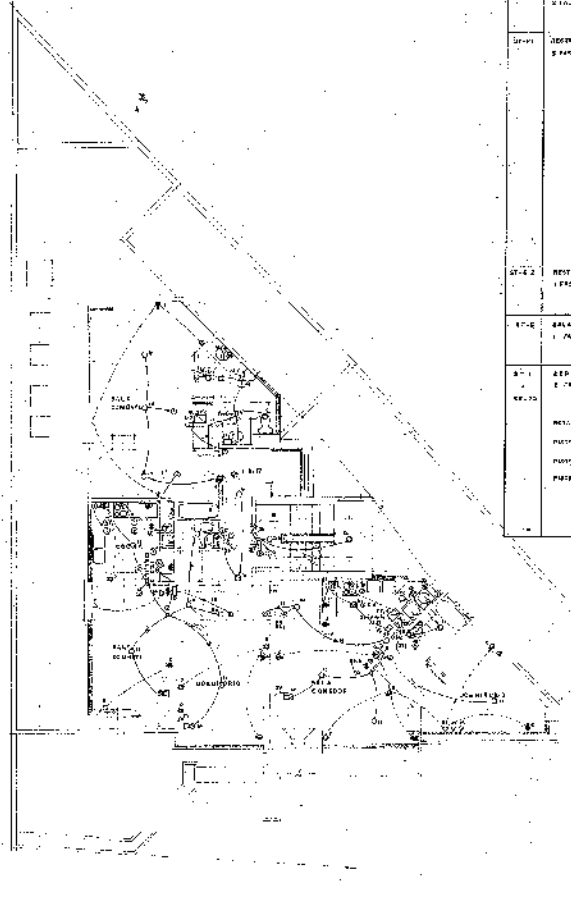
E. MINISTERIO DE OBRAS  
 PUBLICAS Y PLANEACION  
 URBANA  
 29 SET 1982  
 860339  
 Caracas, Venezuela

RESUMEN DE TABLEROS DE PROYECCION

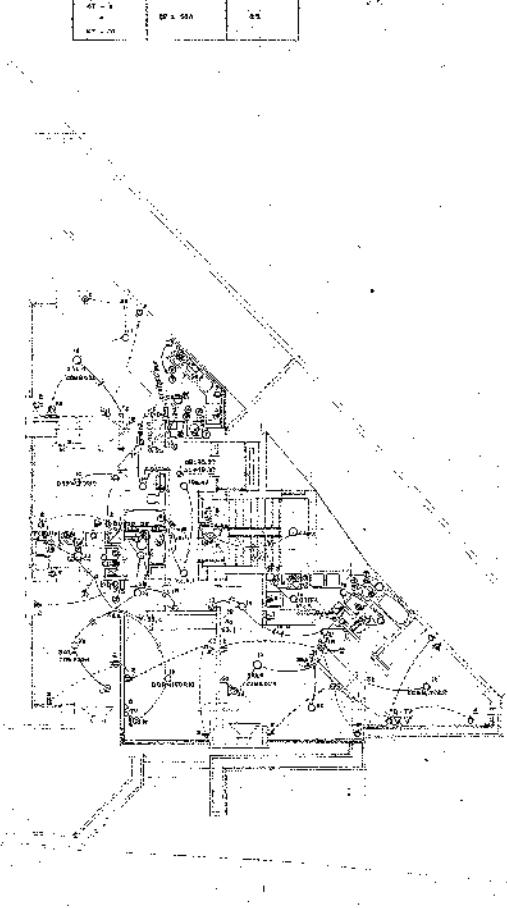
PROYECTO	ALIMENTADOR	SECCION	TAMAÑO	U. B. A. 1.510	SECCIONES	DESBASTE
ST-300	ESTACION DEPENDIENTE	01	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
	7 MANG. APTOS. HOY	02	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		03	A	TUBOS	17-200	14
ST-200	ESTACION DEPENDIENTE	01	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
	7 MANG. APTOS. HOY	02	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		03	A	TUBOS	17-200	14
ST-201	ESTACION DEPENDIENTE	01	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
	7 MANG. APTOS. HOY	02	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		03	A	TUBOS	17-200	14
ST-202	ESTACION DEPENDIENTE	01	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
	7 MANG. APTOS. HOY	02	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		03	A	TUBOS	17-200	14
		04	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		05	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		06	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		07	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		08	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		09	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		10	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		11	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		12	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		13	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
ST-2.2	RESTAURANTE "CARIBEA"	01	E	ELIMINACION	17-200	14
	1 PAS. A PULOS HOY	02	E	LIBRE	17-200	14
		03	E	LIBRE	17-200	14
ST-2	SALA DE REUNIONES	01	E	ELIMINACION	17-200	14
	1 PAS. A PULOS HOY	02	E	TUBOS	17-200	14
		03	E	TUBOS	17-200	14
		04	E	TUBOS	17-200	14
ST-1	ESTACION DEPENDIENTE	01	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
	7 PAS. A PULOS HOY	02	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		03	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		04	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		05	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		06	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		07	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		08	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		09	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14
		10	A	ELIMINACION DE CABLES	17-200	14

ALIMENTADOR	SECCION	TAMAÑO
ST-200	01	17-200
ST-201	01	17-200
ST-202	01	17-200
ST-2	01	17-200
ST-1	01	17-200
ST-1	02	17-200
ST-1	03	17-200
ST-1	04	17-200
ST-1	05	17-200
ST-1	06	17-200
ST-1	07	17-200
ST-1	08	17-200
ST-1	09	17-200
ST-1	10	17-200

ALIMENTADORES  
A  
SUBTABLEROS  
DESDE T.G.M.  
TABLEROS DE PROYECCION



PLANTA N+ 317



PLANTA TIPO N+5.87 AL N+ 19.37

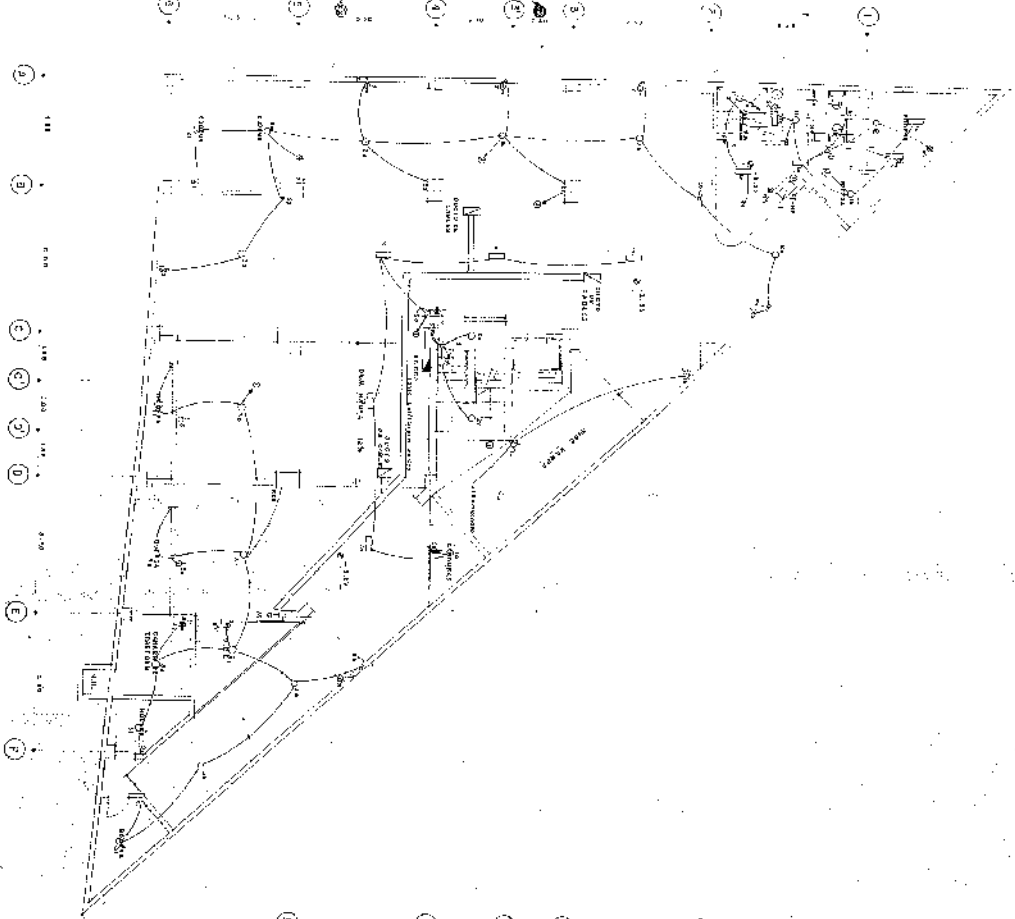
**INCOTEC** C. S. R. L.  
 INGENIEROS EN ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA  
 AV. CARLOS RIVERO, 1502  
 CAROLINA, P.R.  
 TEL: (787) 833-1111

PROYECTISTA:  
**ING. CARLOS PONCE V.**  
**ING. HUGO ANDRADE D.**

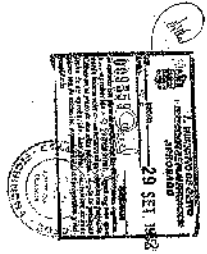
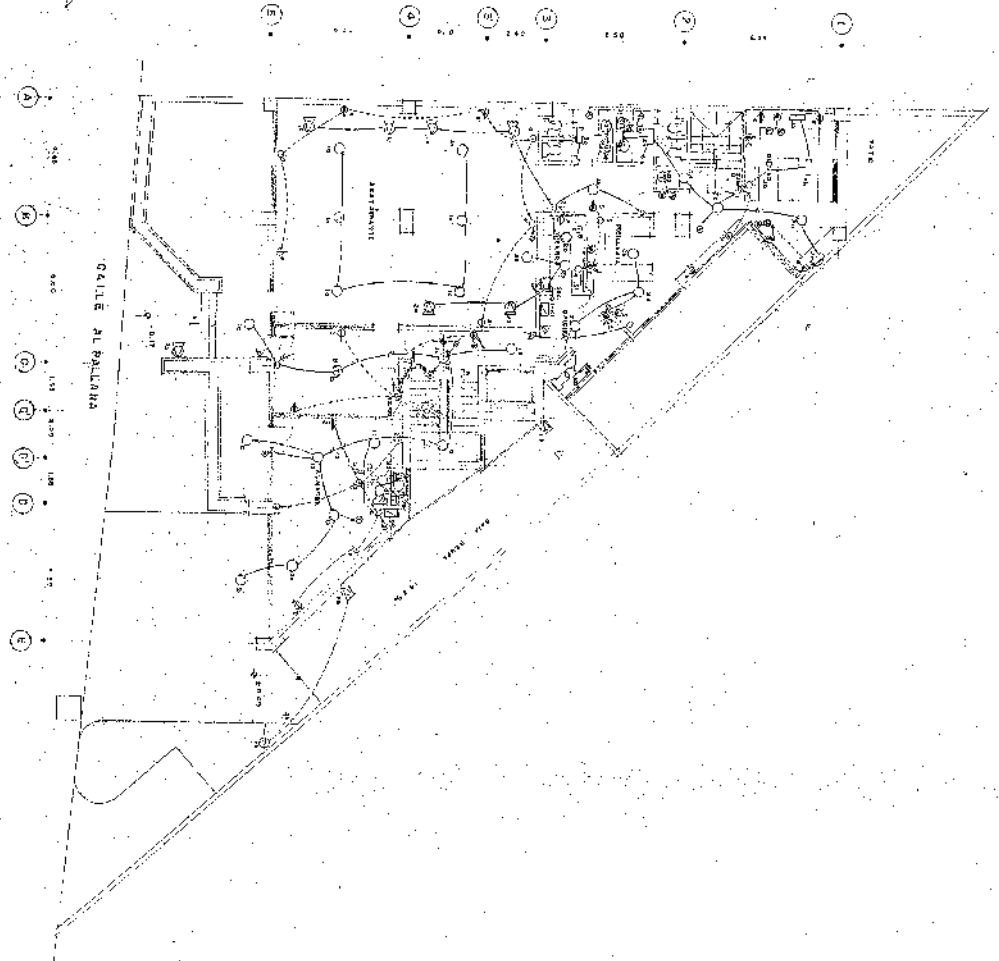
INGENIERO EN ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA  
 AV. CARLOS RIVERO, 1502  
 CAROLINA, P.R.  
 TEL: (787) 833-1111

**INGENIEROS EN ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA**  
 INCOTEC  
 049369  
 26 SET.

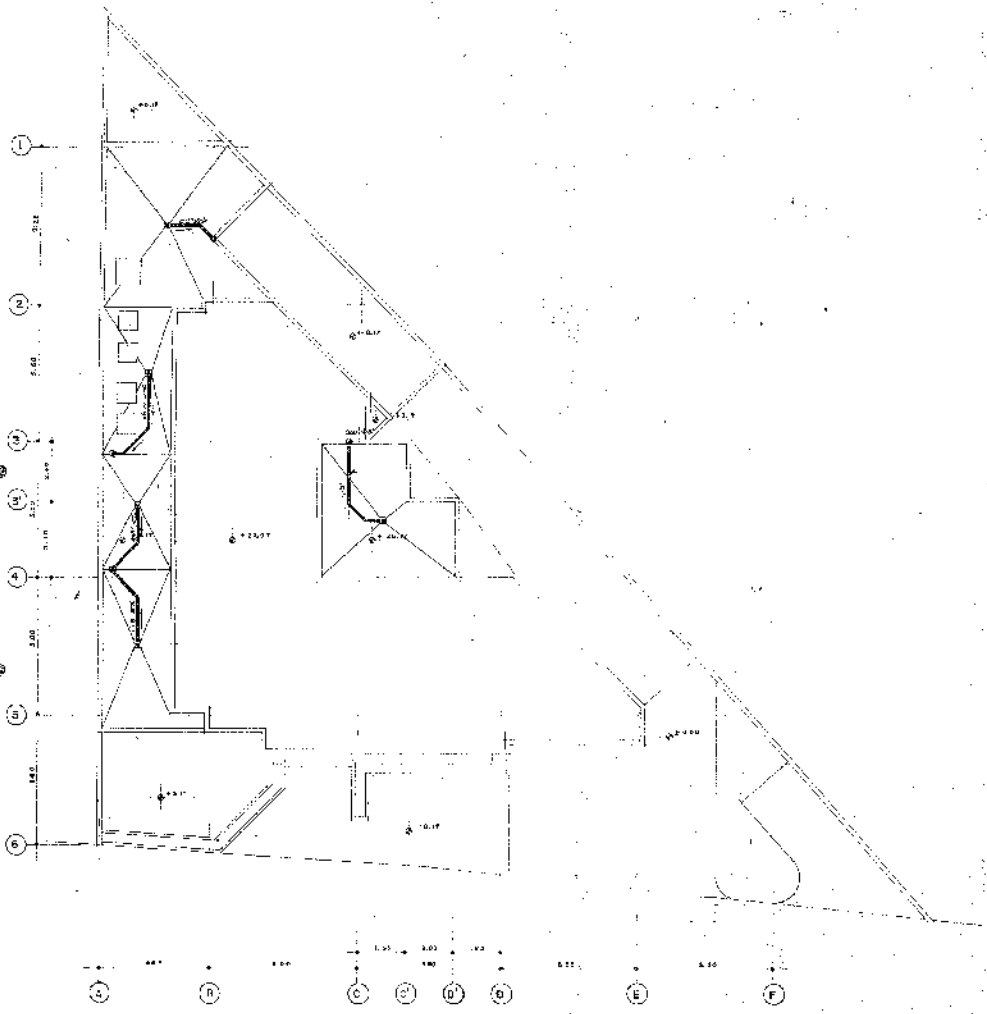
PLANTA N-255 AL-325



PLANTA N + 017



<p>PROYECTO: CALLE ALPALLANA</p>	<p>PROYECTADO POR:                  ARQ. CARLOS PONCE V.                  ARQ. HUGO ANDRADE D.</p>	<p>REV. 01: 06/06/82                  REV. 02: 06/08/82                  REV. 03: 06/08/82</p>	<p>INCOPEC                  ING. CARLOS PONCE V.</p>
----------------------------------	--	--	--



PLANTA DE CUBIERTA

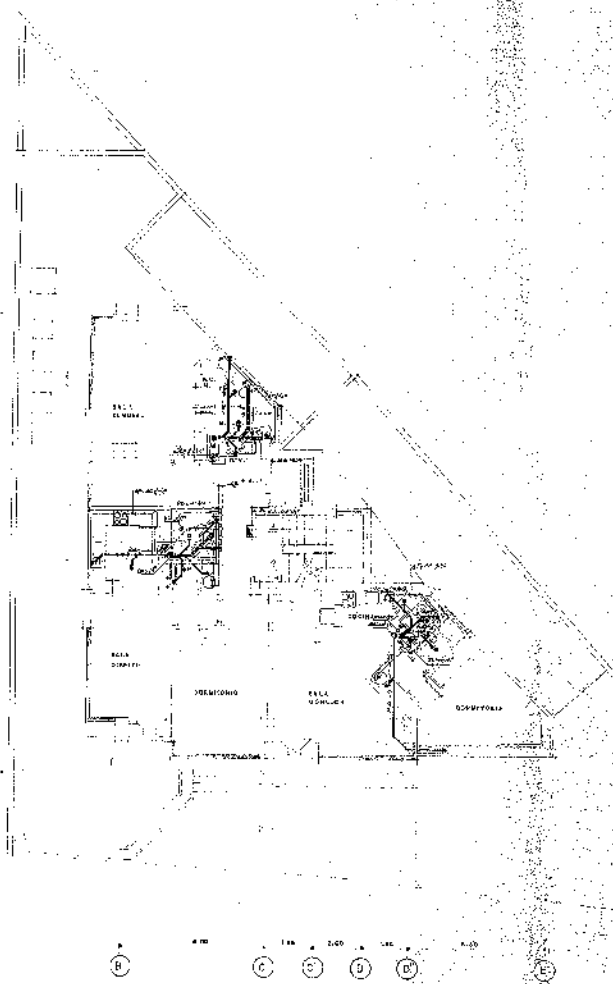
SIMBOLOGIA

	BAJANTE Y DESAGÜE AGUAS SERVIDAS
	BAJANTE AGUAS LLUVIAS
	COLUMNA DE VENTILACION
	BUMBERO
	CAJA DE REVISION
	RED PVC DE DESAGÜES
	RED PVC DE VENTILACION
	RED T.M.C. DE DESAGÜES
	RED AGUA FRIA
	RED AGUA CALIENTE
	RED CONTRA INCENDIOS
	TOMA DE AGUA POTABLE

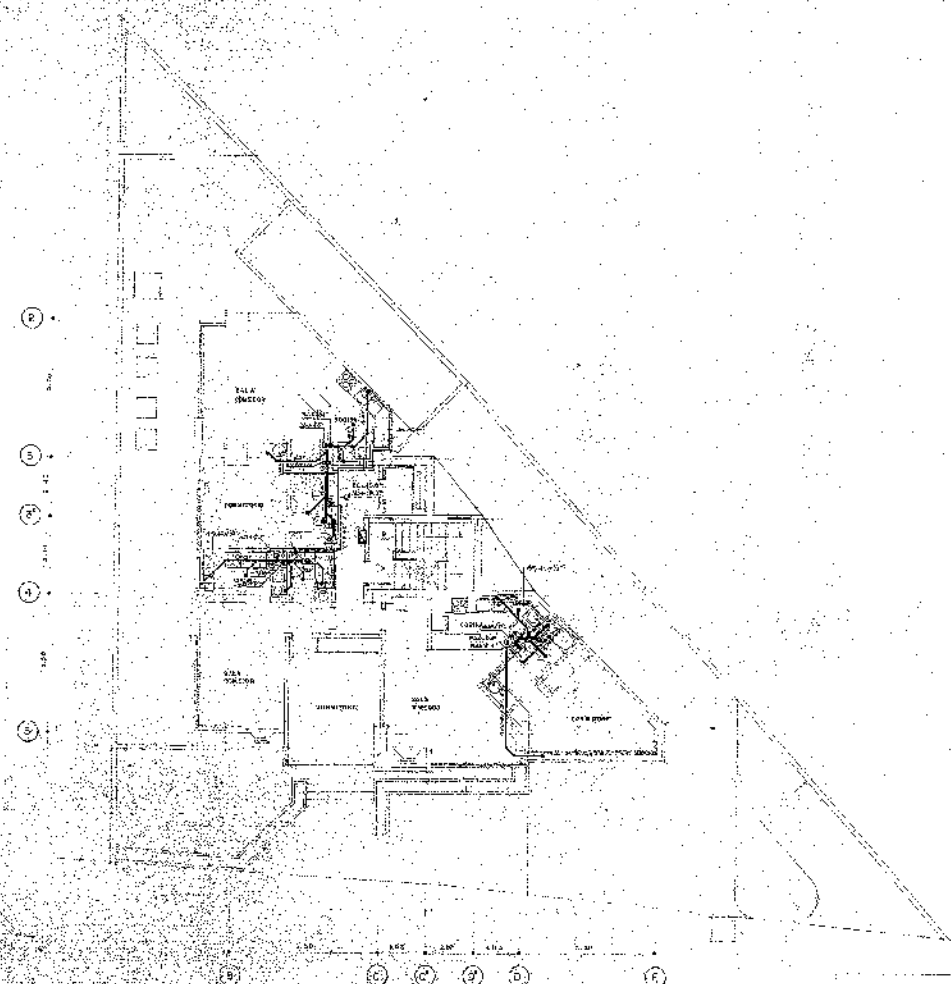
PROYECTO APART - SUITES "BAVARIA II"		PROYECTADO POR: ING. CARLOS PONCE V. / ARQ. CARLOS PONCE V. / ARQ. HUGO ANDRADE D.		CONSULTOR <b>CONSISA</b> SUBDIRECCION DE ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS	
		PROYECTADO POR: SR RODOLFO WALTHER		PROYECTADO POR: ING. CARLOS PONCE V. / ARQ. CARLOS PONCE V. / ARQ. HUGO ANDRADE D.	
UBICACION: CALLE ALPALLANA		PROYECTADO POR: SR RODOLFO WALTHER		PROYECTADO POR: ING. CARLOS PONCE V. / ARQ. CARLOS PONCE V. / ARQ. HUGO ANDRADE D.	

EL ARCHIVO DE CUBIERTA  
 DEBE SER DE LA PROYECCION  
 APROBADA  
 1388  
 1983





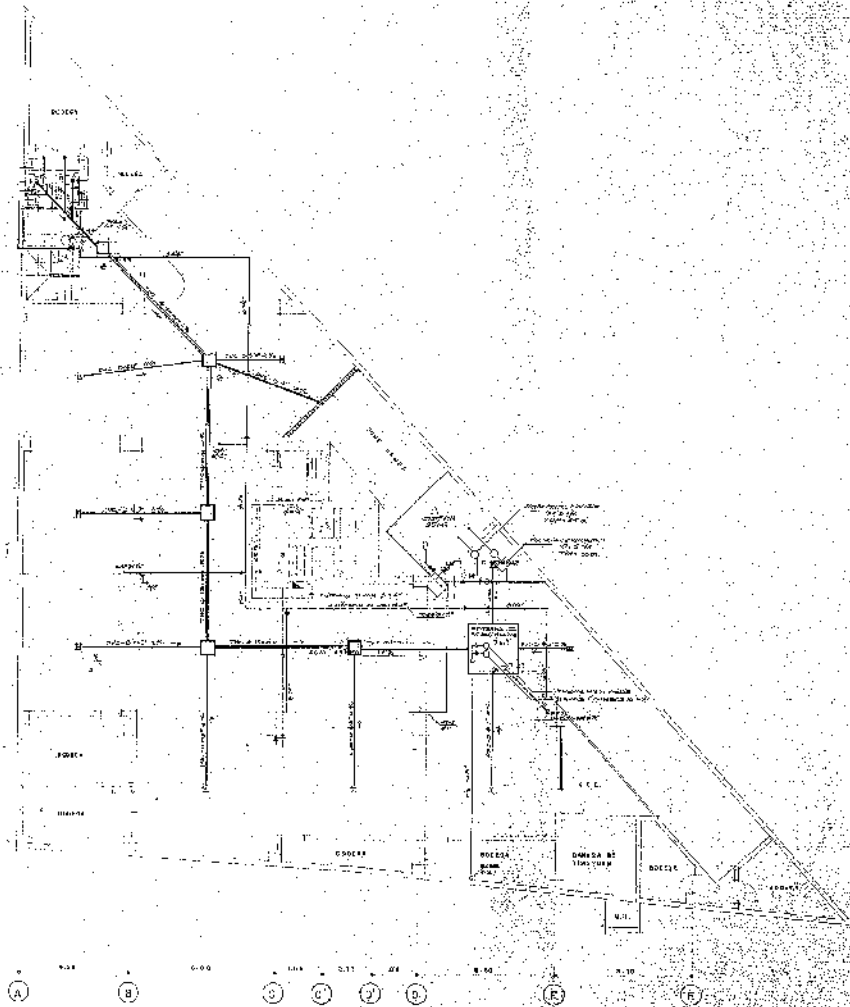
PLANTA N+ 317



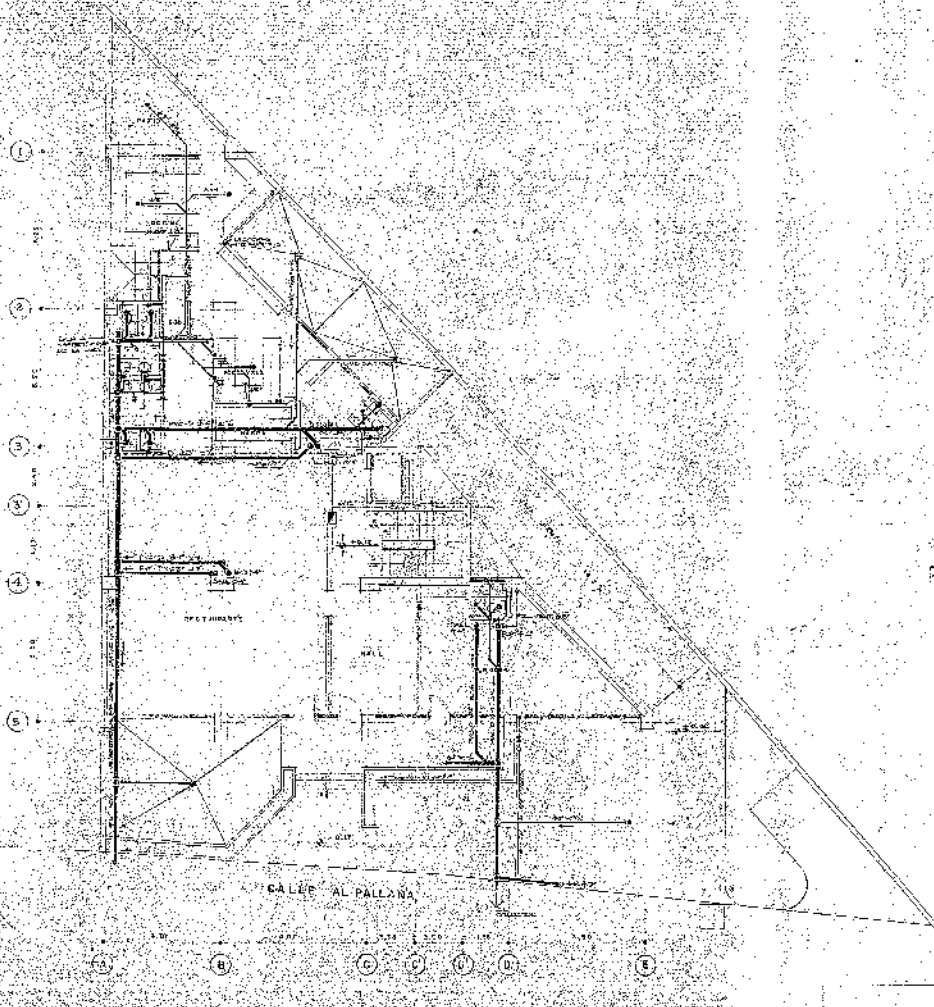
PLANTA TIPO. N+5.87 AL N+ 19.37

PROYECTO APART - SUITES "BAVARIA" PROYECTANTE: ARQ. CARLOS PONCE V. ARQ. HUGO ANDRADE D.		REG. N.º 1000-08-0001 REG. N.º 1000-08-0001 REG. N.º 1000-08-0001 REG. N.º 1000-08-0001	
		REG. N.º 1000-08-0001 REG. N.º 1000-08-0001 REG. N.º 1000-08-0001 REG. N.º 1000-08-0001	
SR. RODOLFO WALTHER DUEÑO		SR. CARLOS PONCE V. ARQUITECTO	
INSPECTOR: CALLE AL 200 LIMA		INGENIERO: CALLE AL 200 LIMA	

1. SERVICIO DE CONTROL  
 DEPARTAMENTO DE PLANEACION  
 APROBADO  
 29 SET. 1982  
 109355

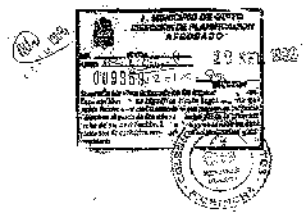


PLANTA N-2.55 AL-3.23

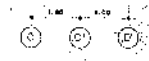
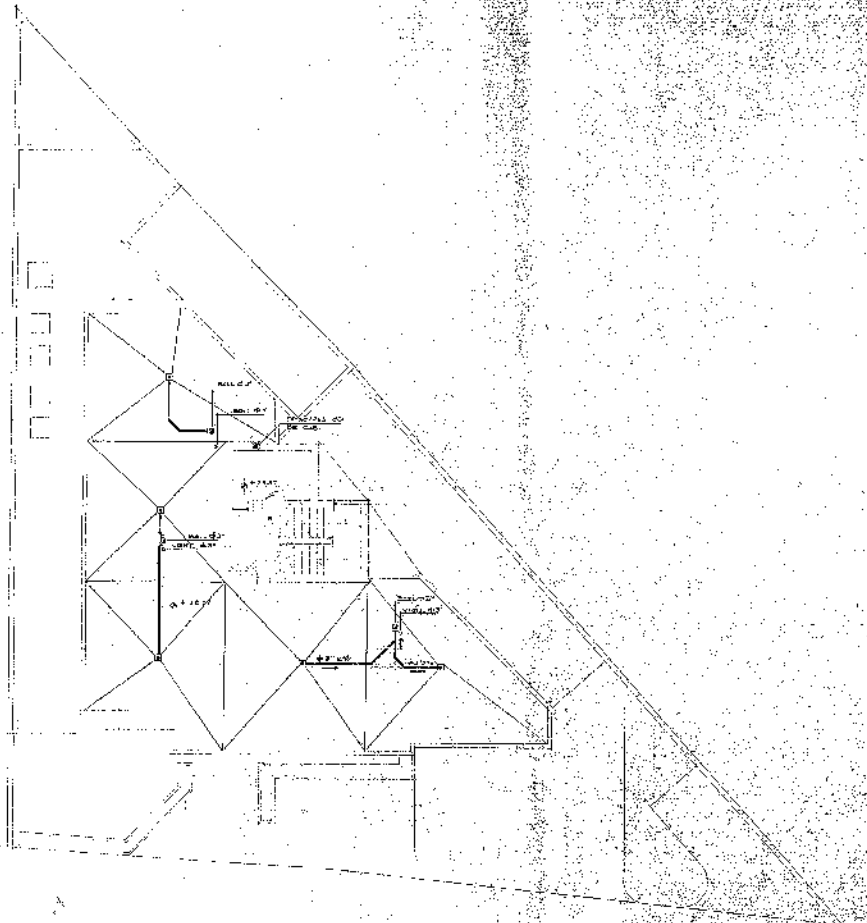


PLANTA N-1-017

<b>PROYECTO APART - SUITES # BAVARIA #</b> PROYECTO N.º 11 UBICACION: CALLE ALPHELANA		INGENIERO EN ARQUITECTURA <b>DR. CARLOS PONCE V.</b> ARQ. HUGO ANDRADE D.		INGENIERO EN ARQUITECTURA CONSIGNA INGENIEROS EN ARQUITECTURA S. R. RODOLFO WALTHER	
		INGENIERO EN ARQUITECTURA DR. CARLOS PONCE V. ARQ. HUGO ANDRADE D.		INGENIERO EN ARQUITECTURA CONSIGNA INGENIEROS EN ARQUITECTURA S. R. RODOLFO WALTHER	
INGENIERO EN ARQUITECTURA DR. CARLOS PONCE V. ARQ. HUGO ANDRADE D.		INGENIERO EN ARQUITECTURA CONSIGNA INGENIEROS EN ARQUITECTURA S. R. RODOLFO WALTHER		INGENIERO EN ARQUITECTURA CONSIGNA INGENIEROS EN ARQUITECTURA S. R. RODOLFO WALTHER	







PLANTA N+ 22:07, N+ 23:37

PROYECTO APART - SUITES "BAVARIA"		CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA	
PROPIETARIO	ARQ. CARLOS RONCE V	PROYECTANTE	CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA
Sr. RODOLFO WALTHER	ARQ. HUGO ANDRADE D.	PROYECTANTE	CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA
PROYECTANTE	ARQ. ALFONSO ALPALLANA	PROYECTANTE	CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA
CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA		CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA	
CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA		CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA	

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
 DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN  
 APROBADO  
 29 SET. 1958  
 009358

