

# **DISEÑO INMOTICO PARA AHORRO ENERGÉTICO, SEGURIDAD Y CONTROL DE INSTALACIONES PARA EL NUEVO EDIFICIO DE LA FIEC**

Ma. José Cobos Franco<sup>1</sup>, Andrea A. Loayza Intriago<sup>2</sup>, Francisco Garay Contreras<sup>3</sup>,  
Edgar Leyton<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006, e-mail: [ma.jocf@yahoo.com](mailto:ma.jocf@yahoo.com)

<sup>2</sup> Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006, e-mail: [alejandra51@gmail.com](mailto:alejandra51@gmail.com)

<sup>3</sup> Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006, e-mail: [pakog2000@yahoo.com](mailto:pakog2000@yahoo.com)

<sup>4</sup> Director de Tópico; Ingeniero en Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral,  
e-mail: [edleyton@yahoo.com](mailto:edleyton@yahoo.com)

## **RESUMEN**

Este proyecto tiene como propósito asegurar a los usuarios de la edificación un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y de las facilidades de comunicación mediante la automatización de la gestión y la información de la misma.

Se explican los principios teóricos empleados en este proyecto. Se detallan conceptos básicos de Edificio Inteligente así como la definición y diferencias entre los diferentes conceptos que encierra la Domótica.

Además se realiza un estudio de la situación actual del edificio, tanto en su estructura de red como la tecnología con la que cuenta.

El diseño especifica el esquema de red LonWorks, que es la tecnología escogida para la red inmótica, esquema de red para cada tipo de gestión, descripción de equipos y configuraciones.

# **DISEÑO INMOTICO PARA AHORRO ENERGÉTICO, SEGURIDAD Y CONTROL DE INSTALACIONES PARA EL NUEVO EDIFICIO DE LA FIEC**

Ma. José Cobos Franco<sup>1</sup>, Andrea A. Loayza Intriago<sup>2</sup>, Francisco Garay Contreras<sup>3</sup>,  
Edgar Leyton<sup>4</sup>

## **RESUMEN**

Este proyecto tiene como propósito asegurar a los usuarios de la edificación un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y de las facilidades de comunicación mediante la automatización de la gestión y la información de la misma.

Se explican los principios teóricos empleados en este proyecto. Se detallan conceptos básicos de Edificio Inteligente así como la definición y diferencias entre los diferentes conceptos que encierra la Domótica.

Además se realiza un estudio de la situación actual del edificio, tanto en su estructura de red como la tecnología con la que cuenta.

El diseño especifica el esquema de red LonWorks, que es la tecnología escogida para la red inmótica, esquema de red para cada tipo de gestión, descripción de equipos y configuraciones.

<sup>1</sup> Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006, e-mail: [ma.jocf@yahoo.com](mailto:ma.jocf@yahoo.com)

<sup>2</sup> Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006, e-mail: [alejandra51@gmail.com](mailto:alejandra51@gmail.com)

<sup>3</sup> Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006, e-mail: [pakog2000@yahoo.com](mailto:pakog2000@yahoo.com)

<sup>4</sup> Director de Tópico; Ingeniero en Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, e-mail: [edleyton@yahoo.com](mailto:edleyton@yahoo.com)

# **INMOTIC DESIGN FOR ENERGY SAVING, SECURITY AND INSTALLATIONS CONTROL FOR FIEC'S NEW BUILDING**

Ma. José Cobos Franco<sup>1</sup>, Andrea A. Loayza Intriago<sup>2</sup>, Francisco Garay Contreras<sup>3</sup>,  
Edgar Leyton<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006, e-mail: [ma.jocf@yahoo.com](mailto:ma.jocf@yahoo.com)

<sup>2</sup> Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006, e-mail: [alejandra51@gmail.com](mailto:alejandra51@gmail.com)

<sup>3</sup> Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006, e-mail: [pakog2000@yahoo.com](mailto:pakog2000@yahoo.com)

<sup>4</sup> Director de Tópico, Ingeniero en Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, e-mail: [edleyton@yahoo.com](mailto:edleyton@yahoo.com)

## **ABSTRACT**

This project has as intention to assure the users of the building an increase of the comfort, of the security, of the energy savings and of the ease of communication by means of the automation of the management and its information.

It explains the theoretical principles used in this project. There are detailed basic concepts of Intelligent Building as well as the definition and differences between the different concepts that it encloses the Domotics.

Furthermore, it realized a study of the current situation of the building, both in its network structure and the technology which possesses.

The design specifies the scheme of LonWorks network, which is the technology chosen for the inmotic network, scheme of network for every type of management, description of equipments and configurations.

## **INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto es una necesidad, debido a la evolución de los edificios convencionales a unos inteligentes, más eficientes energéticamente, más seguros y confortables para sus usuarios.

Actualmente en el país no existe un edificio que haya implementado un sistema inmótico completo (a partir de ahora domótico), esto debido al poco conocimiento de tecnologías y cuestión costos. Algunos edificios del país cuentan con ciertas áreas que están domotizadas como baños de centros comerciales, sistemas de climatización de bancos, etc. Por esta razón, si el proyecto llega a ser implementado, el edificio de la FIEC se convertiría en el primer edificio inteligente del país y de los primeros en Latinoamérica.

El concepto a pesar de ser nuevo, su definición no lo es tanto. De hecho esta definición ha evolucionado de tal forma que ha suscitado innumerable número de discusiones. Como quiera que se lo llame, casa inteligente, sistemas domésticos, automatización de viviendas, domótica, inmótica, urbótica, gestión técnica de la vivienda y de los edificios, bioconstrucción, viviendas ecológicas, todos buscan un mismo fin, a saber, confort para el usuario, ahorro energético, control de las instalaciones y seguridad.

Nuestra responsabilidad como profesionales, es de aportar con un diseño de alta tecnología y de dispositivos de control y gestión automatizada, para garantizar los objetivos de funcionalidad y de continuidad de las instalaciones; además ser la base para futuros proyectos.

## **CONTENIDO**

La necesidad de controlar el acceso a los recintos, ha sido y es una demanda constante por parte de propietarios y usuarios. La evolución de estos sistemas, sus beneficios y comodidad, así como su integración con el resto de las instalaciones del edificio (por ejemplo la climatización), proporcionan un entorno de confort, seguridad y ahorro energético, lo que se traduce en una completa complicidad del ser humano con el edificio.

La Corporación Echelon presentó la tecnología LonWorks en el año 1992. Desde entonces un gran número de empresas han utilizado esta tecnología para implementar redes de control distribuidas y automatización. El éxito alcanzado en EE.UU. y algunos países de Europa se basa en su gran fiabilidad, pero solo ha conseguido introducirse en el segmento de edificios terciarios (oficinas, administración, etc.), dado que el elevado precio del mismo impedía e impide su aplicación en las viviendas.

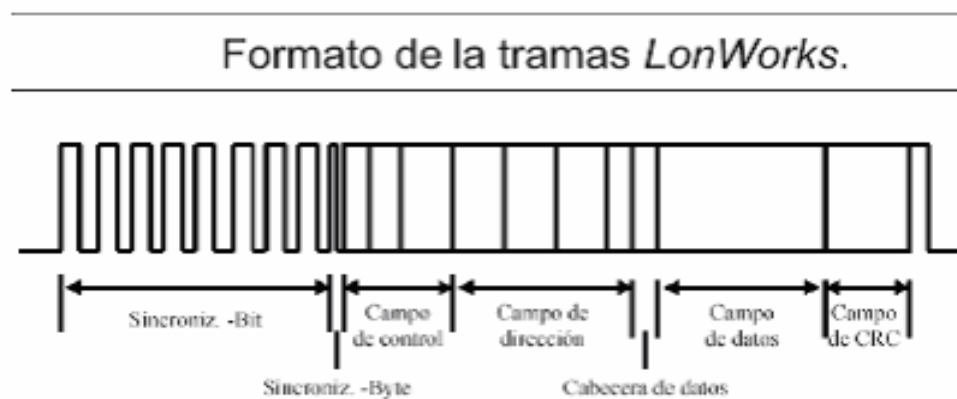
LonWorks ofrece una solución con arquitectura descentralizada, extremo a extremo, que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en la vivienda y que cubre desde el nivel físico al nivel de aplicación de la mayoría de los proyectos de redes de control.

Según Echelon, su arquitectura es un sistema abierto a cualquier fabricante que quiera usar esta tecnología sin depender de sistemas propietarios.

LonWorks puede funcionar sobre RS-485 opto-aislado, acoplado a un cable coaxial o de pares trenzados con un transformador, sobre corrientes portadoras, fibra óptica e incluso radio.

## Formato de tramas

Todas las comunicaciones constan de uno o varios paquetes que son intercambiados entre dispositivos. Cada paquete está compuesto por uno o más bytes de longitud y contiene una representación compacta de los datos requeridos para cada una de las siete capas. Cada dispositivo de red analiza todos los paquetes transmitidos para determinar si alguno corresponde a su dirección. Si es así, procede a determinar el contenido del mismo, si contiene datos para el programa del dispositivo o es un paquete de control de la red.



FORMATO DE LA TRAMA LONWORKS

Los campos de Sincroniz-Bit y Sincroniz-Byte forman un preámbulo que permite a los nodos sincronizar los relojes.

Los datos transmitidos figuran en el campo NPDU. Por último un campo de 16 bits de CRC provee detección y corrección de errores.

El campo NPDU es a su vez subdividido en las siguientes partes:

- Version Format Length Address Protocol Data Unit (PDU)
- El campo de versión define la versión del protocolo
- El campo de formato describe el formato del campo de direcciones y datos (PDU)

El campo de dirección puede contener:

- Dirección de nodo origen
- Dirección de nodo destino
- Dirección de Subred origen
- Dirección de Subred destino
- Identificador de chip NEURON

El campo de PDU o Protocol Data Unit contiene los datos actuales transmitidos de un dispositivo a otro.

## Direccionamiento

Para simplificar el enrutamiento de mensajes, el protocolo define una jerarquía de direccionamiento que incluye dirección de dominio, subred y nodo. Cada nodo está conectado físicamente a un canal.

**Dominio:** Es una colección lógica de nodos que pertenecen a uno o más canales.

**Subred:** Es una colección lógica de hasta 127 nodos dentro de un dominio. Se pueden definir hasta 255 subredes dentro de un único dominio. Todos los nodos de una subred deben pertenecer al mismo canal, o los canales tienen que estar conectados por puentes.

Cada nodo tiene un identificador de 48-bits único, asignado durante la fabricación, que se usa como dirección de red durante la instalación y configuración.

La tabla siguiente resume la jerarquía de red:

<b>Nodos por subred</b>	127
<b>Subredes por dominio</b>	255
<b>Nodos por dominio</b>	32.385
<b>Grupos por dominio</b>	255
<b>Nodos por grupo</b>	63
<b>Numero de dominios</b>	$2^{48}$

JERARQUÍA DE RED LONWORKS

## **Esquema general de la red**

El esquema tiene como propósito dar un concepto general pero a la vez detallado de toda red.

Incluye las direcciones IP's de las cámaras, routers y servidor asignadas por el proveedor de servicios ISP. A las cámaras IP's se les debe asignar una IP pública y no privada para hacer NAT (Network Address Translation). El ancho de banda que consume el video y la voz es grande, debido a esto NAT no sirve para ningún requerimiento de voz y datos.

También se asignó IP's públicas para los routers LonTalk-IP, para de esta forma a través del puerto http y una red pública (Internet) se pueda ingresar remotamente para resolver problemas mucho más rápido. Claro está los dispositivos cuentan con la respectiva encriptación de contraseñas por seguridad.

A los dispositivos LonWorks se les asignó la dirección del dispositivo, que consiste en la dirección de subred, nodo y dominio, en ese orden de jerarquía.

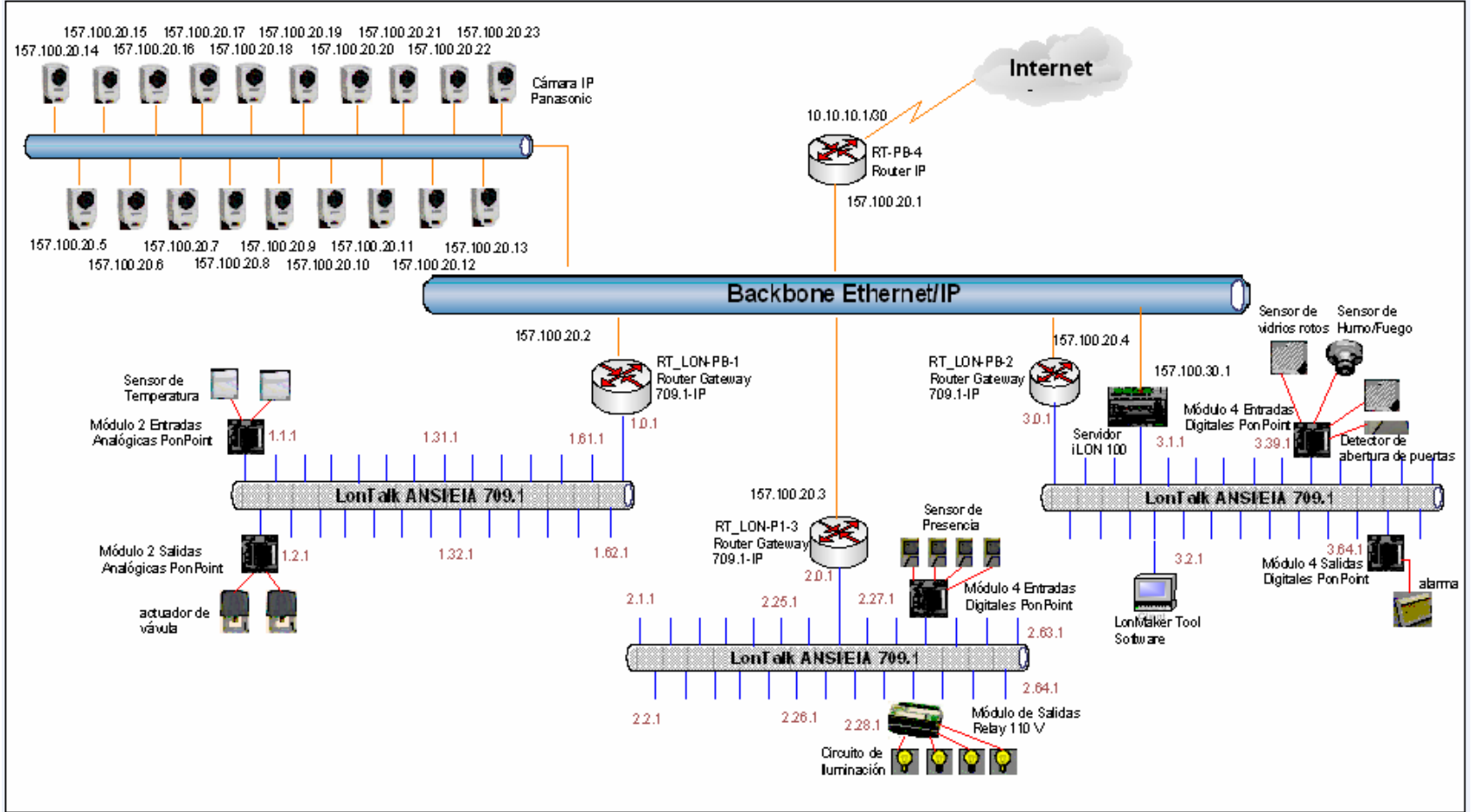
Todos los equipos pertenecen al mismo dominio, el 1. Las subredes son las siguientes:

Subred 1: contiene 62 nodos de climatización

Subred 2: contiene 26 nodos de climatización y 34 de iluminación

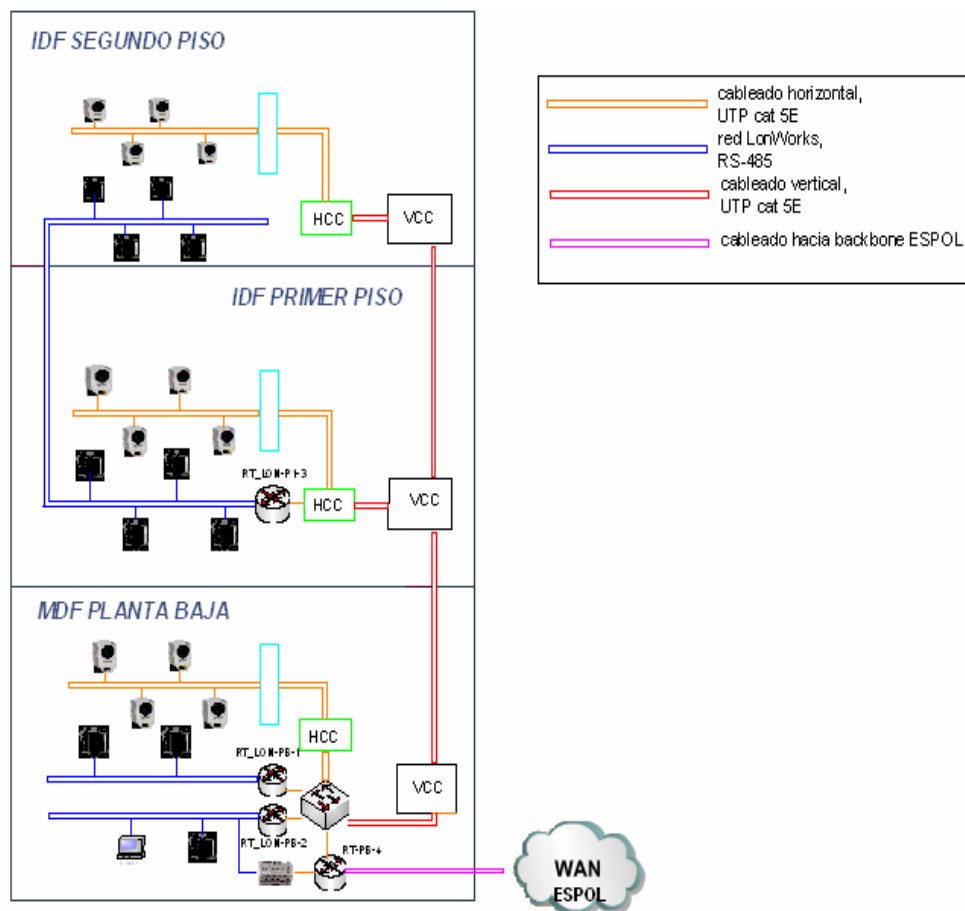
Subred 3: contiene 36 nodos de iluminación y 25 de seguridad





## Diseño del control de las instalaciones

Este diseño permite un control a distancia o interno de los distintos sistemas, exploración del estado de los nodos de control y con esto de las entradas y salidas controladas.



## CONCLUSIONES

Los beneficios son muchos, entre ellos está el ahorro energético, control remoto de las instalaciones, seguridad para precautelar tanto lo bienes materiales como inmateriales y lo más importantes la seguridad de las personas. Al contar con dispositivos de control automático que actuarán sobre los sistemas de iluminación y climatización para que operen únicamente cuando sea requerido.

Aunque la inversión inicial se considera alta (**\$78000**), se puede considerar que es la apropiada ya que para un edificio cuyo costo es de aproximadamente **\$2500000**, el 3% de ese valor destinado para su automatización y control es viable además de necesario.

El sistema propuesto facilita la comunicación entre los usuarios y las diferentes redes a gestionar, ya que con un clic pueden controlar todos los ambientes gracias a la herramienta de monitoreo y control.

## BIBLIOGRAFÍA

- a) Romero Cristóbal; Domótica e Inmótica Viviendas e Edificios Inteligentes; Rama, Primera Edición. España, 2005
- b) Junestrand Stefan; Domótica y Hogar Digital; Thomson Paraninfo, Primera Edición. España, 2005
- c) <http://www.echelon.com>. Echelon, Corporación creadora de LonWorks.
- d) <http://www.lonmark.org>. Lonmark, Asociación de miembros creada para promover y avanzar la efectiva integración del sistema abierto ANSI/EIA 709.1
- e) <http://www.cedom.org>. Cedom, Asociación española de Domótica
- f) <http://www.casadomo.com>. Casadomo, Portal del hogar digital