ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO APLICADO A UNA CLÍNICA DE HEMODIÁLISIS”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Presentada por:

Guido Miranda Reyna
Raúl Villacrés Moreno
Franklin Villamar Mendieta

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2009

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Jehová Dios por haberme dado la oportunidad de formarme como profesional. A mis padres y hermanas por alentarme y guiarme en conseguir esta meta.

Guido Miranda Reyna

Agradezco a Dios por iluminarme en todo el camino a mi etapa de vida profesional. A mis padres y hermana por el apoyo y compresión brindada en mi vida de aprendizaje. A mi Director de tesis por la paciencia demostrada a la finalización de este proyecto.

Raúl Villacrés Moreno

Agradezco a Dios por darme la perseverancia necesaria para alcanzar este objetivo en mi vida.

Franklin Villamar Mendieta

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mis queridos padres por haber sido un pilar muy importante en la finalización de mi carrera.

Guido Miranda Reyna

Esta tesis se la dedico a mis padres y Hermana por los consejos y guía en toda la etapa de mi carrera. A mi Director de Tesis, porque gracias a sus conocimientos brindados, nos ha ayudado a la finalización de este proyecto.

Raúl Villacrés Moreno

A mi madre y Hermanos quienes día a día con su ejemplo y empuje me llevaron a cristalizar esta meta.

Franklin Villamar Mendieta

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de graduación de la ESPOL)

Guido Miranda Reyna

Raúl Villacrés Moreno

Franklin Villamar Mendieta

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

MSC. JORGE ARAGUNDI SUBDECANO DE LA FIEC	ING. EDGAR LEYTON DIRECTOR DE TOPICO
ING. CARLOS SALAZAR VOCAL	MSC. SARA RIOS VOCAL

RESUMEN

Este proyecto tiene como propósito general asegurar a los pacientes de la clínica de Hemodiálisis un aumento del confort, guardar por la seguridad, el ahorro energético que este represente y de las facilidades de comunicación mediante la automatización de la gestión y la información de la misma con el uso del protocolo de comunicación X-10.

El proyecto se divide en 5 capítulos en los que se exponen los principios teóricos del diseño y funcionamiento del sistema propuesto.

En el capítulo 1 se explican definiciones y principios teóricos empleados en este proyecto. Se explica detalladamente los conceptos de Edifico Inteligente, así como sus principales características y diferencias entre los conceptos que encierra el término Domótica. Se incluye la justificación respectiva del uso del estándar a aplicar en el diseño domótico así también una clasificación de Tecnología y protocolos de redes doméstica.

En el capítulo 2 se realiza un estudio del estándar a utilizar en el diseño para la domotización de la Clínica de Hemodiálisis, además se presenta en detalle el concepto básico del protocolo de comunicación X-10, así como se definen los dispositivos que utiliza este estándar y su respectivo funcionamiento. Se hace énfasis al aplicativo para la solución X-10, como su funcionamiento para el control y acceso remoto de la Clínica de Hemodiálisis.

En el Capítulo 3 se describe las generalidades de la Clínica, la situación actual de las clínicas en el Litoral Ecuatoriano, se hace el análisis de los puntos de mayor criticidad para la operación de una clínica de Hemodiálisis, así también como el análisis de ahorro de energía y de seguridades.

El capítulo 4, trata del diseño de la solución domótica de la Clínica de Hemodiálisis, se menciona los puntos críticos tratado en el capítulo 3 con la respectiva solución domótica y su monitoreo remoto. Mediante este capítulo se propone una solución a los requerimientos de gestión domótica tratando de ajustarse a las condiciones de infraestructura actuales de la Clínica para de esta forma no sólo lograr ahorro energético sino el planteamiento de la seguridad de bienes y de personas.

En el capítulo 5 se realiza un análisis de los costos del diseño del sistema. Además se detallan los precios de los equipos que requiere el nuevo sistema y se hace un breve análisis costo / beneficio comparando los costos operativos de todo el sistema y del ahorro energético que se tendrá a largo plazo.

Al final se detalla las conclusiones y recomendaciones propuestas durante el desarrollo del proyecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS Y/O GRÁFICOS

ÍNDICE DE TABLAS

INTRODUCCION

La globalización mundial exige en la actualidad una alta competitividad a las entidades públicas y privadas de todos los estados y en todas las naciones, pues no cabe duda que representa una de las primeras cartas de presentación del estatus económico de un país. El Ecuador no podía ser la excepción y por ello debido a las exigencias tanto por parte del Gobierno de turno como de la ciudadanía en general una de las tantas instituciones del Ecuador que ha emprendido medidas para mejorar su competitividad es el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Entre algunas de su medidas a tomar ha sido la de ser más rigurosos en los requisitos que deben cumplir sus prestadores de servicios. Dentro de los prestadores de servicio de salud de gran importancia para el Seguro Social lo representan las Clínicas de Hemodiálisis. Entidades en las cuales el IESS invierte cientos de miles de dólares mensuales, para satisfacer la demanda de pacientes con insuficiencia renal a lo largo del país, que de hecho ha ido aumentando. Por este motivo para asegurarse de que el Servicio sea de excelente calidad y regido a normas internacionales, el IESS les ha exigido como primer requisito fundamental el que posean certificación ISO en Calidad de Servicio.

Así fue que, producto de la necesidad de cumplir con uno de varios estamentos que exige la Norma ISO 9001-2000 la cual es la de garantizar el buen servicio ó producto, a través de contar con una Infraestructura y Equipos acorde a las exigencias de la Tecnología actual, es que las clínicas de Hemodiálisis tomaron como primer punto de Análisis de Solución para la Calidad del Servicio; el de administrar, controlar y mantener dicha infraestructura y equipos en óptimas condiciones y en orden de primera prioridad.

De esta forma es que involucrados muy de cerca con una de las Clínicas de Hemodiálisis más respetables de la ciudad de Guayaquil se emprendió la labor de encontrar una Solución Tecnológica que use la Infraestructura Actual con la que contaba dicha clínica.

Así fue que, como primer punto de identificación tanto de vulnerabilidad como de apoyo se encontró en todas las áreas de la entidad la presencia de puntos eléctricos. Se pensó inmediatamente en el control correcto del consumo energético de equipos directamente relacionados con el Servicio que proveía la clínica. De tal manera que cualquiera que fuese la inversión redunde en un ahorro económico a mediano y largo plazo producto de la correcta utilización de la energía eléctrica y demás equipos e infraestructura, que use este bien natural pero costoso a la vez.

Fue entonces cuando se decidió como punto clave de la solución tecnológica el usar un Sistema Domótico, pues la solución deseada se enmarcaba justamente en el control y la administración del recurso energético. Para ello se contaba con el uso de la red eléctrica que circundaba toda la infraestructura del edificio, pero tenía que hacerse de una manera lo más autónoma e inteligente posible. De ahí que se pensó en usar el más accesible localmente así como conveniente tanto en lo económico como en lo actual e innovador tecnológicamente hablando y no tan ampliamente explotado en el mercado ecuatoriano, como lo es el uso de la tecnología Domótica conocida como X-10, solución tecnológica del cual hablaremos con más detalle en los siguientes capítulos.

CAPITULO 1

1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE DOMOTICA

1.1 INTRODUCCION

La evolución tecnológica de diferentes disciplinas, como la microelectrónica, las telecomunicaciones, la informática, la arquitectura y la automática, ha posibilitado una interacción de las mismas que ha desembocado en el concepto de edificio inteligente.

Las nuevas funciones y necesidades de los edificios/viviendas y de sus usuarios, nos han conducido a desarrollar nuevos productos capaces de satisfacerlas. Y todo ello, nos ha llevado a ser espectadores del nacimiento de diferentes sistemas con muy diversas cualidades, capaces de realizar dichas funciones y de comunicarse por distintos medios de transmisión.

Estos sistemas además de posibilitar los niveles de automatización demandados han estado persiguiendo una serie de cualidades que se han llegado a considerar factores clave en el desarrollo de los mismos. Los factores determinantes son la facilidad de uso, la integración de las funciones y la interactividad tanto entre ellos mismos como con el usuario.

1.2 DOMOTICA APLICADA A EDIFICIOS

Un edificio, según la clasificación de la topología de la construcción, “es una obra de construcción cubierta que puede utilizarse de manera independiente y que se ha construido con carácter permanente y sirve o esta pensado para la protección de personas, animales u objetos”.

1.2.1 Edificios Residenciales y No Residenciales.

Los edificios se pueden clasificar dentro de dos grandes grupos dependiendo de cual sea su objetivo de uso: edificios residenciales y edificios no residenciales.

Los edificios residenciales son aquellas construcciones de las que se utiliza por lo menos la mitad para fines residenciales. Los edificios residenciales pueden ser de distintos tipos, dependiendo de si disponen de una o varias viviendas.

Los edificios no residenciales son las construcciones utilizadas o concebidas principalmente para fines no residenciales. Los edificios de tipo no residencial se clasifican según su utilización especifica, pudiendo ser concebidas para varios fines como, por ejemplo, un edificio que combine los aspectos residencial, hotelero y de oficinas.

Figura 1.2.1 - Edificio Residencial

1.2.2 Edificio Automatizado

Edificio automatizado es un término clásico utilizado para referirse a un edificio o vivienda que tiene algún tipo de automatismo. De forma que, ante una solicitud prevista, de una respuesta adecuada dentro de una gama acotada y ordenada al mecanismo correspondiente para que actúe en consecuencia. Incluye tres áreas: confort, ahorro energético y seguridad.

Surge de la aplicación directa de la automatización, que comenzó en el siglo XIX, con el desarrollo industrial. De hecho, los primeros sistemas de control aplicados a edificios fueron los mismos autómatas que se aplican en la industria.

El automatismo comenzó durante el siglo XIX con el desarrollo industrial, que permitía controlar y establecer secuencialmente los procesos productivos. En los edificios las primeras funciones que se controlaban eran el clima, para lograr un grado de confort y el control energético, para conseguir un óptimo consumo.

Posteriormente se comenzó a controlar otras funciones como el grado de humedad, la presión, el caudal del aire, etc. Además el desarrollo de la electrónica permitió una gestión del edificio en su control y centralización.

Los ejemplos más típicos de edificios automatizados son los grandes centros comerciales y los edificios de oficinas y bancos, a los cuales desde hace años se han ido añadiendo servicios, sistemas antiincendio y antirrobo, etc.

Figura 1.2.2 - Edificio Automatizado

Un concepto muy relacionado con el de edificio automatizado es el de la ecotrónica, que consiste en el uso o servicio que puede hacer toda la automatización electrónica y mecánica para mejorar la calidad de vida de las personas.

1.2.3 Edificio Domótico

El termino domótica es ampliamente utilizado en la actualidad, aunque a veces la forma incorrecta, ya que se usa casi siempre para indicar cualquier tipo de automatización. La palabra domótica, proviene de la unión de la palabra "domo" y el sufijo "tica". La palabra "domo" etimológicamente proviene del latín domus que significa casa, y el sufijo "tica" proviene de la palabra automática, aunque algunos autores también diferencian entre "tic" de tecnologías de la información y de la comunicación y "a" de automatización.

Este término proviene de la palabra francesa domotique, que la enciclopedia Larousse definía en 1988 como “el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de energía, comunicaciones, etc.” Es decir, el objetivo es asegurar al usuario de la vivienda un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y de las facilidades de comunicación.

Por lo que domótica se refiere al conjunto de técnicas utilizadas para la automatización de la gestión y la información de las viviendas unifamiliares.

El CEDOM (Asociación Española de Domótica) define la domótica como “la incorporación al equipamiento de nuestras viviendas y edificios de una sencilla tecnología que permita gestionar de forma energéticamente eficiente, segura y confortable para el usuario los distintos aparatos e instalaciones domésticas tradicionales que conforman una vivienda (la calefacción, la lavadora, la iluminación, etc.)”.

La Asociación de Domótica e Inmótica Avanzada (AIDA) define domótica como “la integración en los servicios e instalaciones residenciales de toda tecnología que permita una gestión energéticamente eficiente, remota, confortable y segura, posibilitando una comunicación entre todos ellos”.

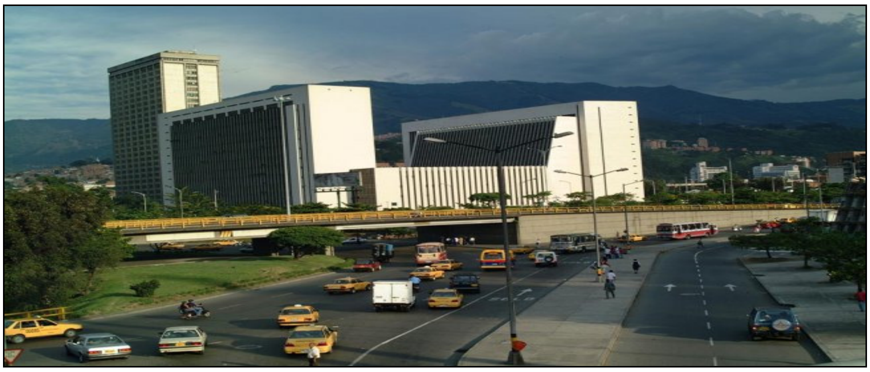


Figura 1.2.3 - Edificio Domótico

Existe otro termino equivalente al de domótica o vivienda domotizada, la gestión técnica de la vivienda (GTV) también denominada gestión técnica domestica (GTD). Su objetivo es permitir una mayor calidad de vida a través de la tecnología, ofreciendo una reducción del trabajo domestico, un aumento del bienestar y de la seguridad de sus habitantes y una racionalización de uso de la energía.

1.2.4 Edificio Inteligente

Un edificio inteligente es aquel que proporciona un ambiente de trabajo productivo y eficiente a través de la optimización de sus cuatro elementos básicos: estructura, sistemas, servicios y administración, con las interrelaciones entre ellos. Los edificios inteligentes ayudan a los propietarios, operadores y ocupantes, a realizar sus propósitos en términos de costo, confort, comodidad, seguridad, flexibilidad y comercialización.

1.3 CARACTERISTICAS DE LOS EDIFICIOS INTELIGENTES.

1.3.1 Topología de Red.

La topología de red define la estructura de una red. Una parte de la definición topológica es la topología física, que es la disposición real de los cables o medios. La otra parte es la topología lógica, que define la forma en que los hosts acceden a los medios para enviar datos. Las topologías físicas más comúnmente usadas son las siguientes:

- Una topología de bus usa un solo cable backbone que debe terminarse en ambos extremos. Todos los hosts se conectan directamente a este backbone.

- La topología de anillo conecta un host con el siguiente y al último host con el primero. Esto crea un anillo físico de cable.

- La topología en estrella conecta todos los cables con un punto central de concentración.

- Una topología en estrella extendida conecta estrellas individuales entre sí mediante la conexión de hubs o switches. Esta topología puede extender el alcance y la cobertura de la red.

- Una topología jerárquica es similar a una estrella extendida. Pero en lugar de conectar los hubs o switches entre sí, el sistema se conecta con un computador que controla el tráfico de la topología.

- La topología de malla se implementa para proporcionar la mayor protección posible para evitar una interrupción del servicio. El uso de una topología de malla en los sistemas de control en red de una planta nuclear sería un ejemplo excelente. Como se puede observar en el gráfico, cada host tiene sus propias conexiones con los demás hosts. Aunque la Internet cuenta con múltiples rutas hacia cualquier ubicación, no adopta la topología de malla completa.

La topología lógica de una red es la forma en que los hosts se comunican a través del medio. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens.

La topología broadcast simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. No existe una orden que las estaciones deban seguir para utilizar la red. Es por orden de llegada. Ethernet funciona así, tal como se explicará en el curso más adelante.

La segunda topología lógica es la transmisión de tokens. La transmisión de tokens controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, ese host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

Dos ejemplos de redes que utilizan la transmisión de tokens son Token Ring y la Interfaz de datos distribuida por fibra (FDDI). Arcnet es una variación de Token Ring y FDDI. Arcnet es la transmisión de tokens en una topología de bus.

En la Figura 1.3.1 muestra diferentes topologías conectadas mediante dispositivos de red. Muestra una LAN de complejidad moderada que es típica de una escuela o de una pequeña empresa. Tiene muchos símbolos, y describe varios conceptos de networking que lleva cierto tiempo aprender.

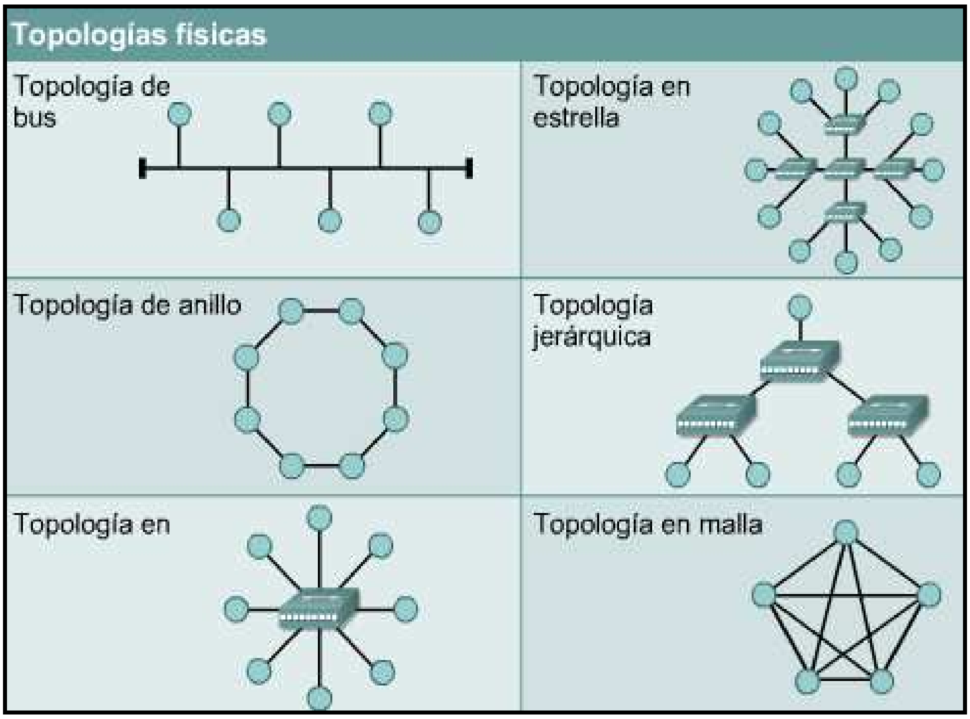


Figura 1.3.1 - Topologías Físicas

1.3.2 Tipo de Arquitectura.

La arquitectura de un sistema inmótico, especifica el modo en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar. Existen dos arquitecturas básicas: La arquitectura Centralizada y la Arquitectura Distribuida.

Arquitectura Centralizada.- es aquella en la que los elementos a controlar y supervisar (sensores, luces, válvulas, etc.) han de cablearse hasta el sistema de control del edificio (autómata, PC, etc.). Todos los elementos sensores, reúnen la información del sistema, y se las envía al controlador para que tome las decisiones y se la comunique a los elementos actuadores. El sistema de control es el corazón del edificio, ante cuyo fallo todo deja de funcionar.

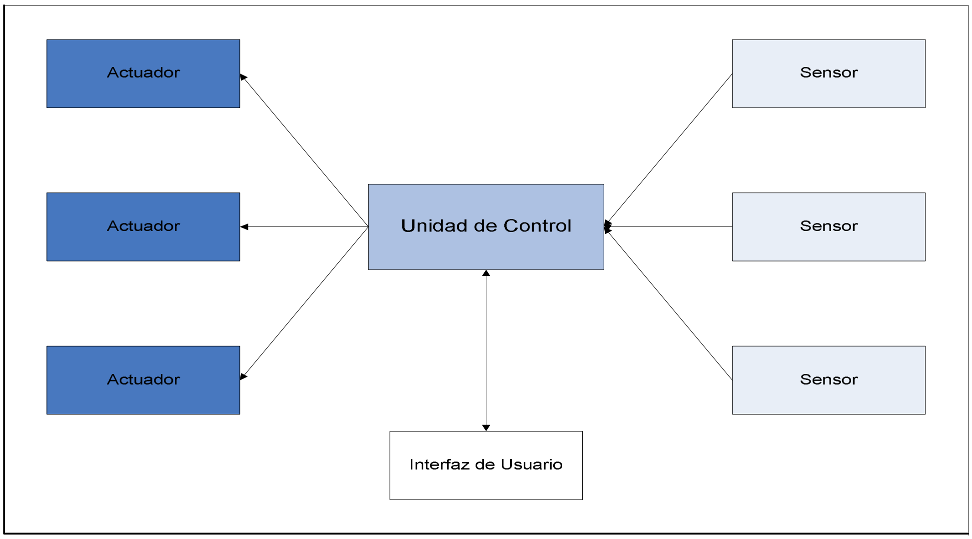


Figura 1.3.2.1 - Arquitectura Centralizada

Arquitectura Descentralizada.- como el nombre lo indica, es justamente la arquitectura opuesta a la descentralizada. En la arquitectura descentralizada, todos los elementos del sistema, disponen de inteligencia, en el sentido de que son totalmente independientes. El sistema debe disponer de un bus compartido, que permita la comunicación de todos los elementos.

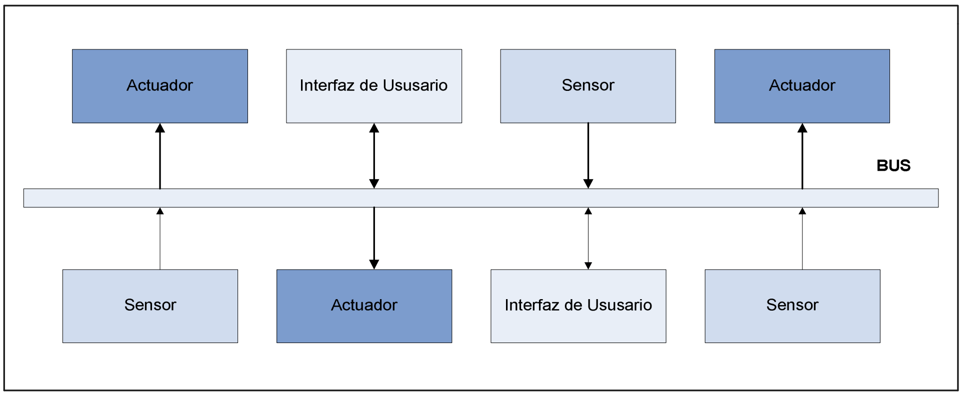


Figura 1.3.2.2 - Arquitectura Descentralizada

Arquitectura Distribuida.- la idea de la arquitectura distribuida es mejorar las dos arquitecturas anteriores, para ello el elemento de control se sitúa próximo al elemento a controlar. Ahora no existe un único elemento de control que gobierna todo el sistema, sino que existe varios elementos entre lo que se reparte la tarea de control. Estos nuevos elementos de control se denominan nodos, y a ellos se conectan los elementos básicos.

1.3.3 Medio de Transmisión.

El medio de trasmisión es el soporte físico que utilizan los diferentes elementos para intercambiar información unos con otros (par trenzado, línea de potencia o red eléctrica, radio, infrarrojos, etc.)

- **Corrientes portadoras.-** Utilizan líneas de distribución ya existentes en la vivienda para la trasmisión de datos. Las mas utilizadas son las líneas de distribución de energía eléctrica, aunque también se esta comenzando a utilizar la línea telefónica tradicional. Si bien no es el medio mas adecuado para la transmisión de datos, si es una alternativa a tener en cuenta para las comunicaciones domesticas dado el bajo coste que implica su uso, ya que se trata de una instalación existente. Las especiales características de este medio lo hacen idóneo para su uso en las instalaciones domesticas ya existentes. Sus principales ventajas son el nulo coste de la instalación y la facilidad de conexionado. Y sus inconvenientes son la poca fiabilidad en la trasmisión de los datos y la baja velocidad de transmisión.

- **Soporte metálicos.-** Son cables metálicos de cobre como soporte de transmisión de las señales eléctricas que procesa. En general se pueden distinguir dos tipos de cables metálicos:

    - **Par metálico.-** Los cables formados por varios conductores de cobre pueden dar soporte a un amplio rango de aplicaciones. Este tipo de cables pueden transportar: datos, voz y alimentación.

Los denominados cables de pares están formados por cualquier combinación de los tipos de conductores que a continuación se detallan:

Tipos de conductores de par trenzado
Cables formado por un solo conductor con un aislamiento exterior plástico (por ejemplo los utilizados para la transmisión de las señales telefónicas).
Par de cables, cada uno de los cables esta formado por un arrollamiento helicoidal de varios hilos de cobre (por ejemplo los utilizados para la distribución de señales de audio).
Par apantallado, formado por dos hilos recubiertos por un trenzado conductor en forma de malla cuya misión consiste en aislar las señales que circulan por los cables de las interferencias electromagnéticas exteriores (por ejemplo los utilizados para la distribución de sonido de alta fidelidad o datos).
Par trenzado, está formado por dos hilos recubiertos por un trenzado en forma de malla (por ejemplo los utilizados para interconexión de ordenadores).

Tabla 1.3.3.1 - Conductores de par trenzado

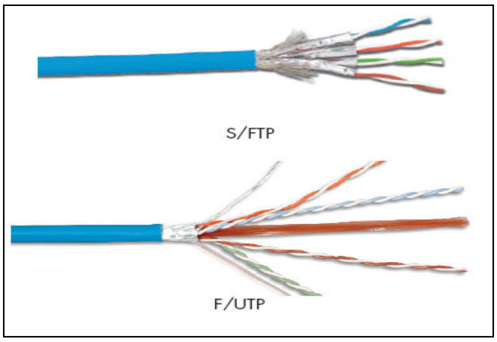


Figura 1.3.3 - Tipo de conductores de par trenzado

- **Coaxial.-** Un par coaxial es un circuito físico asimétrico, constituido por un conductor filiforme que ocupa el eje longitudinal del otro conductor en forma de tubo, se mantiene el carácter coaxial de ambos mediante un dieléctrico apropiado. Este tipo de cables permite el transporte de las señales de video y señales de datos a alta velocidad. Dentro del ámbito de la vivienda, el cable coaxial puede ser utilizado como soporte de transmisión para:

Utilidades del cable coaxial
Señales de teledifusión que provienen de las antenas (red de distribución de las señales de TV y FM).
Señales procedentes de las redes de TV por cable.
Señales de control y datos a media y baja velocidad, fidelidad o datos.

Tabla 1.3.3.2 - Utilidades del cable coaxial

- **Fibra óptica.-** La fibra óptica está constituida por un material dieléctrico transparente, conductor de luz, compuesto por un núcleo con un índice de refracción menor que el del revestimiento que envuelve a dicho núcleo. Estos dos elementos forman una guía para que la luz se desplace por la fibra. La luz transportada es generalmente infrarroja, y por lo tanto nos es visible por el ojo humano. Sus ventajas son: fiabilidad en la transferencia de datos, inmunidad frente a interferencias electromagnéticas, alta seguridad en la trasmisión de datos, distancia entre los puntos de la instalación ilimitada, y transferencia de gran cantidad de datos. Su principal inconveniente es el elevado coste de los cables y las conexiones.

Conexión sin hilos.- Existen dos posibilidades: infrarrojos y radiofrecuencias.

- **Infrarrojos.-** La comunicación se realiza entre un diodo emisor que emite una luz en la banda de IR, sobre la que se superpone una señal, convenientemente modulada con la información de control, y un fotodiodo receptor cuya misión consiste en extraer de la señal recibida la información de control. Al tratarse de un medio de transmisión óptico es inmune a las radiaciones electromagnéticas producidas por los equipos domésticos o por los demás medios de transmisión (coaxial, cables pares, red de distribución de energía eléctrica, etc.).

- **Radiofrecuencia.-** La introducción de las radiofrecuencias como soporte de transmisión en la vivienda, ha venido precedida por la proliferación de los teléfonos inalámbricos y sencillos telemandos. Este medio de transmisión puede parecer, en principio, idóneo para el control a distancia de los sistemas domóticos dada la gran flexibilidad que supone su uso. Sin embargo, resulta particularmente sensible a las perturbaciones electro-magnéticas en el medio de transmisión.

1.4 TECNOLOGIA APLICADAS A EDIFICIOS INTELIGENTES

Hoy en día en el desarrollo de la domótica, se han visto un sinnúmero de nuevos sistemas para la automatización de edificios, muchos de los cuales han llegado hacer un estándar, aunque la gran mayoría son sistemas propietarios o distribuidos por fabricantes, con nombre distinto al genérico.

1.4.1 Clasificación de Tecnologías y Protocolos de las Redes Domesticas.

Los sistemas domóticos tienen tal cantidad de protocolos estándares y sistemas propietarios, el cual puede considerarse como uno de los factores que en mayor medida están limitando el crecimiento de la domótica e inmótica, por todos los problemas que ello conlleva en cuanto a falta de formación de los instaladores, incompatibilidad de equipo, desconfianza de promotores y clientes.

La manera en que las subredes domésticas se transforman en medios físicos difiere en función de si se usa el mismo medio para distintas redes o por el contrario, medios físicos diferentes. En el grafico de la página siguiente se muestran las principales tecnologías presentes en el entorno de las redes domésticas.

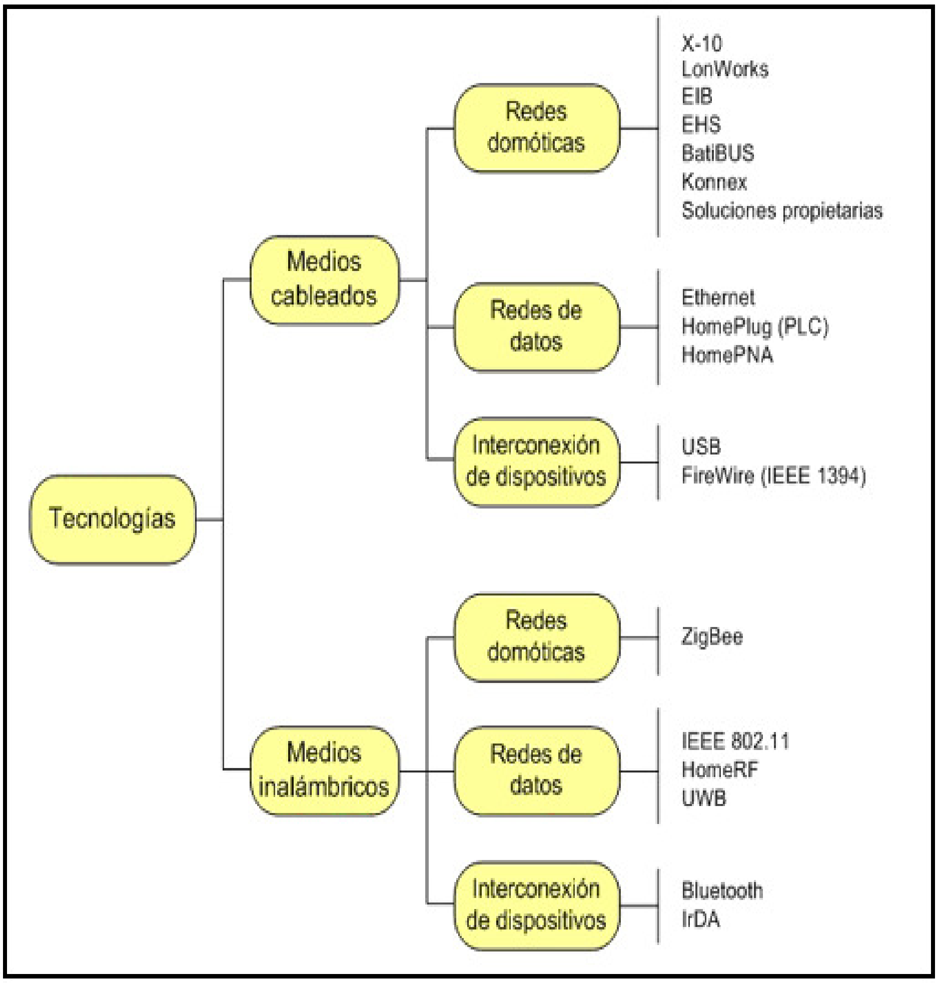


Figura 1.4.1 - Clasificación de Tecnologías y Protocolos de las Redes Domesticas.

A continuación se muestran las prestaciones de estas tecnologías en tres tablas diferentes, según el propósito para el que han sido creadas.

INTERCONEXIÓN DE DISPOSITIVOS		
Tecnología	**Pros**	**Contras**
IEEE 1394	Amplio soporte en los Sistemas Operativos de última generación. Gran ancho de banda Ideal para aplicaciones de vídeo digital Peer to peer	Necesita un cable por dispositivo Tecnología cara en relación a sus prestaciones
USB	Montaje y configuración sencillo Ideal para la conexión de todo tipo de dispositivos a un PC o similar Tecnología asequible en cuanto a precio	Necesita un host que controle la conexión Distancia entre dispositivos limitada
Bluetooth	Inexistencia de cables Consumo de corriente bajo Posible comunicación activa	Configuración y puesta en marcha Coste
IRDA	Tecnología muy extendida Fácil implantación y uso	Punto de acceso por estancia Velocidad baja

Tabla 1.4.1a - Interconexión de dispositivos

REDES DE DATOS (LAN)			
Tecnología	**Medio de Transmisión**	**Velocidad de Transmisión**	**Distancia máxima al dispositivo**
Ethernet	• UTP / FO	• 100Mbps / 1 Gbps	• 100 m / 15 Km
HomePlug	• Cable eléctrico	• 14 Mbps	• 650 m^2
HomePNA	• Línea telefónica	• 10 Mbps	• 304.8 m • 929 m^2
IEEE 802.11	• Inalámbrico	• 54 Mbps (v.a y v.g) • 11 Mbps (v.b)	• 33 m (v.a) • 100 m (v.b)
	•	•	•
HiperLAN/2	• Inalámbrico	• 54 Mbps	• 100 m
	•		•
Home RF	• Inalámbrico	• 10 Mbps	• 38 m

Tabla 1.4.1b - Redes de datos (LAN)

REDES DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN			
Tecnología	**Medio de Transmisión**	**Velocidad de Transmisión**	**Distancia máxima al dispositivo**
Konnex	1. TP0 2. TP1 3. PL100 4. PL132 5. Ethernet 6. Radio	2. 9600 bps 3. 1200/2400 bps 4. 2.4 Kbps	2. 1000 m 3. 600 m
Lonworks	1. TP 2. Cable eléctrico 3. Radio 4. Coaxial 5. FO	1. 78 Kbps – 1.28Mbps 2. 5.4 Kbps	1. 500 – 2700 m
X10	Cable eléctrico	60 bps en EEUU 50 bps en Europa	185 m^2
BacNet	• Cable Coaxial • TP • FO	1 Mbps – 100 Mbps	Con Ethernet sobre TP: 100 m
EIB	1. TP 2. Cable eléctrico 3. RF 4. Infrarrojos	1. 9600 bps 2. 1200/2400 bps	1. 1000 m 2. 600 m 3. 300 m
EHS	1. Cable eléctrico 2. TP	1. 2.4 Kbps 2. 48 Kbps	
Batibus	TP	4800 bps	200 m a 1.500 m en función de la sección de cable
Cebus	• TP • Cable eléctrico • Radio • Coaxial • Infrarrojos	10.000 bit/s	En función de las características del medio
DALI	Par de cable	-------------------	200 m
Metasys	N2 Bus	9600 bps	1219 m
SCP	Cable eléctrico	<10 Kbps	-------------
ZigBee	Inalámbrico	20 Kbps-250Kbps	10 m – 75 m

Tabla 1.4.1c - Redes de control y automatización

1.4.2 Justificación del estándar X-10

En vista de que nuestro país está ubicado en el hemisferio sur del continente americano y debido a la estrecha relación comercial con los EEUU de Norteamérica, lo cual permite la facilidad en la importación de los equipos, unido al hecho de que usamos los códigos y estándares eléctricos americanos en dispositivos eléctricos y electrónicos (Voltaje de 110 Vac a una frecuencia de 60 Hz).

Por otro lado el hecho de su fácil adquisición, costos más bajos con respecto a otros estándares y su fácil implementación en viviendas y edificios residenciales de dimensiones que se ajustan a nuestro propósito de proyecto orientado a una clínica de Hemodiálisis se tomo la decisión de utilizar el Estándar X-10 para llevar a cabo el mismo.

CAPITULO 2

2. ESTÁNDAR DOMOTICO X-10 PARA CONTROL Y AUTOMATIZACION

2.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TECNOLOGÍA

El protocolo X-10 es un estándar para la transmisión de información por corrientes portadoras, por lo que permite controlar dispositivos de manera remota, utilizando el tendido eléctrico y de los módulos receptores a los que están conectados.

La red eléctrica no está diseñada para la transmisión de datos, así que para proporcionar un servicio más o menos fiable, el sistema de comunicación X10 requiere de mecanismos relacionados con las siguientes áreas:

- Sincronización de señales
- Representación de la información digital
- Trasmisión de datos
- Fiabilidad de mensaje
- Fiabilidad de transmisión
- Tiempo de espera entre transmisiones
- Transmisión completa
- Recepción del mensaje

2.1.1 Principio de funcionamiento

Esta estándar, utiliza modulación de ondas, siendo la señal de red de 220 VAC la onda portadora. Como moduladora se utiliza una señal de muy bajo voltaje a 120 KHz. El resultado es una onda modulada como la de la figura 2.1.1a.

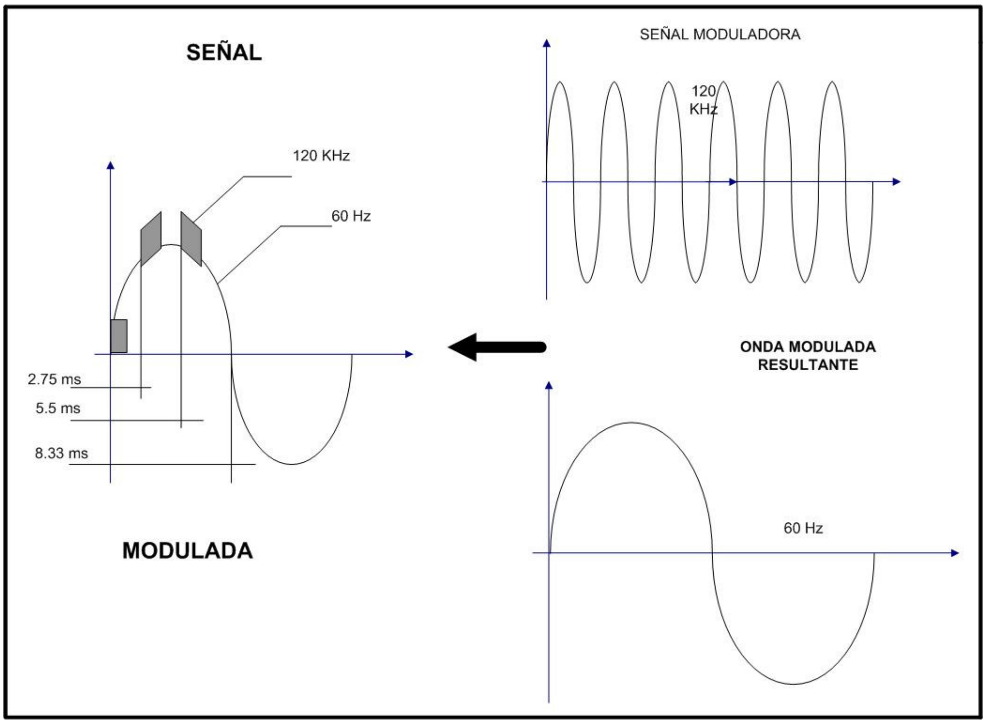


Figura 2.1.1a - Onda modulada resultante

La onda modulada actúa a lo largo de los ciclos como generadora de código digital. El protocolo X-10 se sirve de 11 ciclos de tensión alterna de 220 VAC, la misma red, para insertar o no en cada ciclo la señal de 120 Khz. En general, la existencia de esta señal representa un uno y su ausencia un cero. Los primeros cuatro bits representan el código de inicio. Son especiales en el sentido de que la ausencia de señal de 120 KHz en un semiciclo representa un cero y lo contrario un uno.

Para una mayor claridad, las señales de la figura 2.1.1a se muestran en la Figura 2.1.1b tal como se verían a través de un filtro paso-alto. La forma de la curva de 50 Hz solo se muestra como referencia.

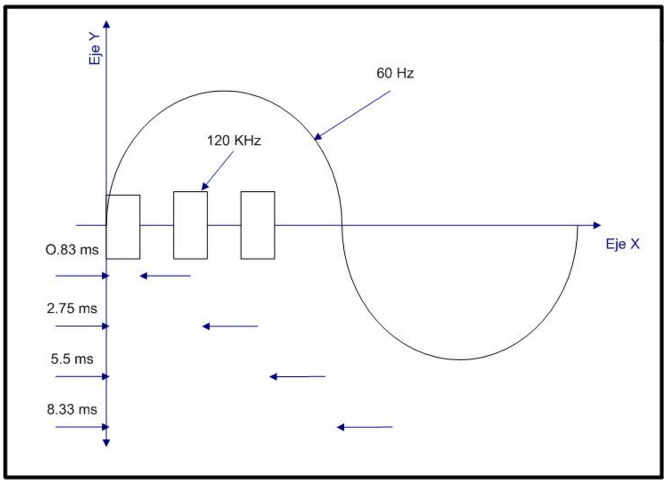


Figura 2.1.1b - Onda modulada resultante

La señal de 50 Hz (corriente) alimenta a los receptores y la señal de 120 KHz. (de información) se filtra y es recibida por los receptores.

El protocolo X-10 usa una modulación muy sencilla comparada con la que usan otros protocolos de control por ondas portadoras. El transceiver X-10 está pendiente de los pasos por cero de la onda senoidal de 50 Hz típica de la alimentación eléctrica (60 Hz en EEUU) para insertar un instante después una ráfaga muy corta de señal en una frecuencia fija.

Se puede insertar esta señal en los semiciclos positivos y negativos de la onda senoidal. La codificación de un bit 1 o de un bit 0, depende de cómo se inyecte esta señal en los dos semiciclos. Un 1 binario se representa por un pulso de 120 Khz durante 1 ms y el 0 binario se representa por la ausencia de ese pulso de 120 Khz. En un sistema trifásico el pulso de 1 ms se transmite tres veces para que coincida con el paso por el cero en cada una de las tres fases.

Por lo tanto, el Tiempo de Bit coincide con los 20ms que dura el ciclo de la señal, de forma que la velocidad binaria de 50 bps (bits por segundo) viene impuesta por la frecuencia de la red eléctrica que tenemos en Europa (50 Hz). En Estados Unidos la velocidad binaria son 60 bps (bits por segundo), ya que su frecuencia de la red eléctrica es de 60 Hz.

La transmisión completa de una orden X-10 necesita once ciclos de corriente. Esta trama se divide en tres campos de información:

- Dos ciclos representan el código de inicio.

- Cuatro ciclos representan el código de casa(A-P)

- Cinco ciclos representan o bien el código numérico (1-16) o bien el código de función (encender, apagar, aumento de intensidad, etc.)

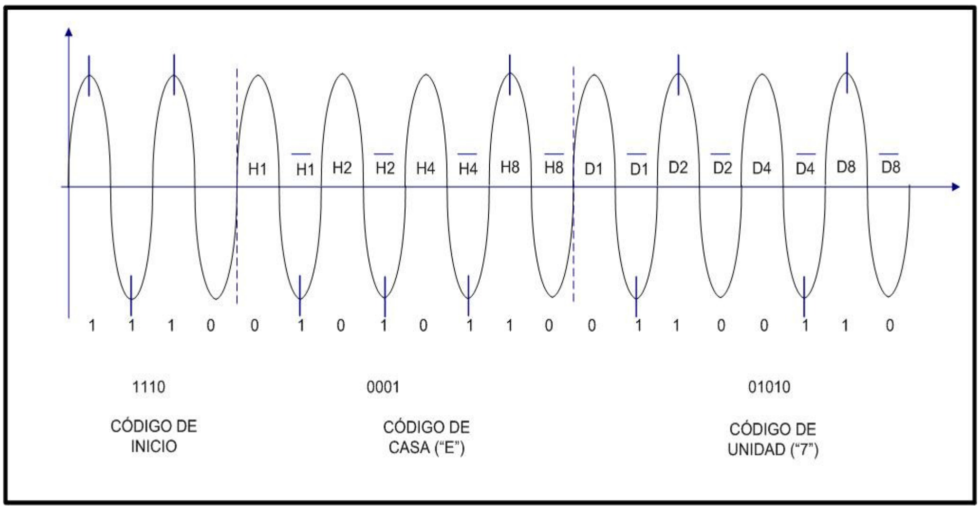


Figura 2.1.1c - Codificación de la trama X-10 dentro de la onda de corriente alterna

En la figura 2.1.1c, la línea vertical en cada cresta representa la señal de 120 Khz. Además se puede observar que inmediatamente después de los primeros dos ciclos que representan el código de inicio, cuatro bits, se tiene dos bloques: el primero representa el llamado código de casa y comprende otros cuatro bits y el segundo representa el llamado código de unidad y comprende los últimos cinco bits del protocolo.

La forma de extraer la codificación en estos dos últimos bloques es ligeramente distinta a como se hace en el primero. Mientras en el código de inicio se toman en cuenta los semiciclos, en el código de casa y en el de unidad sólo se extrae la información del primer semiciclo de cada ciclo, aprovechando el segundo semiciclo para transmitir la señal del primero pero complementada. Esto se hace por seguridad. Así, en un ciclo de cualquiera de estos dos últimos bloques no puede saber dos ceros o dos unos segundos, si entre ciclos distintos.

La petición de saludo se trasmite para comprobar si existen otros trasmisores X-10 dentro del rango de escucha. Esto permite al OEM asignar un código de casa diferente si se recibe un mensaje de aceptación de saludo.

En una instrucción de atenuación preestablecida, el bit D8 representa el bit más significativo del nivel. H1, H2, H4 y H8 representan los bits menos significativos.

El código de datos extendido se sigue de bytes que pueden representar información analógica (después de una conversación A/D). No debe existir separación entre los bytes de datos, ni entre el código de datos extendidos y de datos reales.

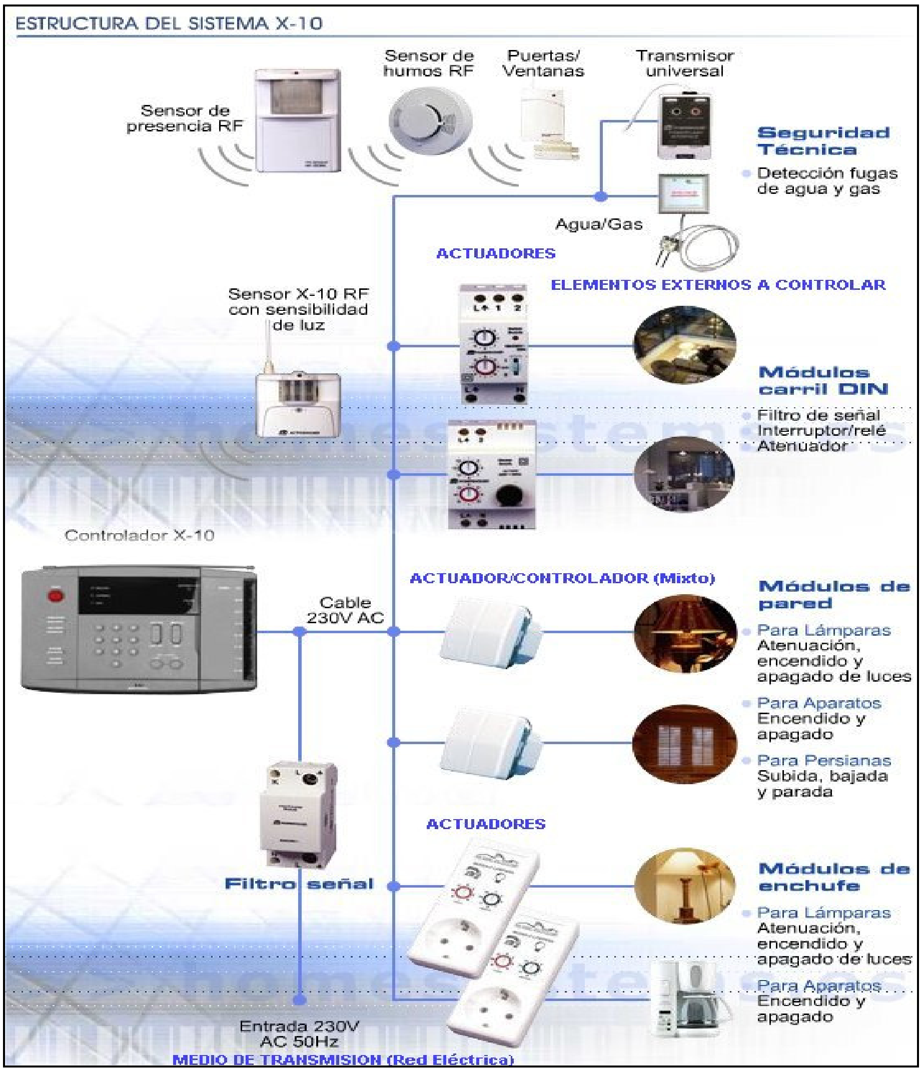


Figura 2.1.1d - Esquema general de una instalación domótica con X-10

2.1.2 Características del sistema

Entre las principales características que representan a este sistema tenemos las siguientes:

- Es un sistema descentralizado, configurable, no programable.

- De instalación simple, pues utiliza la señal alterna como alimentación y como transmisor de los datos.

- Muy fácil de manejar por el usuario.

- Flexible y ampliable.

2.1.3 Acondicionamiento de la red eléctrica

Una instalación trabajará en condiciones óptimas cuando no existan factores perturbadores que atenúen el nivel de las señales de control.

Las fuentes de perturbaciones más frecuentes suelen ser todos aquellos aparatos eléctricos, lavadoras, televisores, etc.., que no lleven un sistema adecuado de supresión de interferencias, para la cual se utilizan los filtros de red.

Para un mejor acondicionamiento de la red es importante insertar en el cuadro distribución y protección de la vivienda un filtro, cuya misión será bloquear señales parásitas de otros sistemas de portadoras, de forma que no entren en la instalación y a la vez ejercer como barrera para que los mensajes de control de nuestra instalación no salgan al exterior y sea un factor perturbador para otras instalaciones. La ubicación idónea de este filtro seria antes del disyuntor termomagnético.

2.2 DISPOSITIVOS

A continuación se describirán diferentes dispositivos habituales en una instalación con X-10. Para ello se utilizan datos obtenidos en el catalogo de una empresa Home-System. En particular se mostraran agrupados en torno los siguientes:

TIPO	CARACTERISTICAS
Programadores	Se utilizan para comunicar la red X-10 con un ordenador y par alojar macros.
Actuadores	Convierten las señal X-10 en una acción eléctrica (encender o apagar un aparato eléctrico, por ejemplo)
Emisores	Generan en la instalación una señal X-10
Filtros	Aíslan la red X-10 y el resto de la instalación
Otros sistemas compatibles	Como cámaras, sistemas de seguridad

Tabla 2.2 - Dispositivos

2.2.1 Programadores

Entre los diferentes programadores existentes en el mercado pueden encontrarse los siguientes.

- Programador PC
- Programador Bidireccional

2.2.1.1 Programador PC

Este dispositivo es el interfaz habitual entre el PC y la instalación X-10. Dispone de varias funciones, que se describen a continuación.

La más importante es la de la comunicación directa entre el PC y los dispositivos de la instalación. Para ello se habrá instalado en el PC el software Active Home o algún otro compatible. Este software se describe más adelante.

Figura 2.2.1.1a - Programador PC

Por otro lado permite alojar en su interior macros (ordenes agrupadas en una única instrucción virtual) y funciones de programación horaria sin necesidad de conectar el ordenador. De esta forma, cuando el programador detecta una señal X-10 en la red definida como macro, este genera la serie de instrucciones asociadas a dicha instrucción mediante la macro.

Por ejemplo, si se ha programado la macro A-2-ON, que hace que se encienda el elemento A-4 y se apague el A-5, cuando el programador detecte una instrucción A-2-ON llega a todos los dispositivos conectados en la misma red, obviamente si hay alguno con la propia dirección A-2, se activará.

El programador se alimenta de la propia red eléctrica, pero en caso de caída de suministro, y para almacenar los datos de las macros y funciones programadas dispone de una pila.

El programador dispone de un enchufe para su conexión a la red eléctrica a través del cual se comunica con los demás dispositivos, y de un conector RJ-11 al que se conecta un cable con este conector hembra en un extremo y otro RS-232 en el otro, que se conecta al puerto serie del PC. En la figura abajo se muestra esta pauta de conexión.

Figura 2.2.1.1b - Conexión del programador PC

2.2.1.2 El Programador Bidireccional

Este dispositivo esta diseñado para aplicaciones O.E.M. (Original Equipment Manufacturer), es decir, aplicaciones donde se desee conectar en la red dispositivos externos que actúen como controladores. Algunos fabricantes como DSC, SIEMENS, ADICON, CARDIO… complementan sus propios equipos de forma que utilizando este programador pueden comunicarse con los dispositivos X-10.

El programador dispone de un enchufe a red, a través del cual se comunica con los dispositivos X-10 a la vez que se alimenta del mismo. Además incluye un conector RJ-11 que hace de pasarela entre los dispositivos X-10 y otros sistemas centrales.

Figura 2.2.1.2 - Programador Bidireccional

La misma funcionalidad que ofrece este dispositivo externo existe también en formato ASIC (circuito integrado para aplicaciones específicas). Este circuito integrado es incluido en dispositivos tales como centralitas de alarmas compatibles con el sistema X-10, y que no necesitan, por lo tanto, el programador bidireccional anterior, ya que tienen instalado en la propia placa.

2.2.2 Actuadores

A continuación se muestran algunos ejemplos de dispositivos X-10 que se encuentran en contacto directo con los dispositivos que se quieren controlar (luces, aparatos eléctricos, calefactores…).

Más que por funcionalidad, es decir teniendo cuenta el tipo de cargas que admiten, la descripción de los actuadores se hará por tipo de conexión, tal y como se muestra a continuación:

- De pared
- De casquillo
- De carril DIN
- Pulsadores Empotrables
- Módulos de cable

2.2.2.1 De Pared

La ventaja principal de este tipo de dispositivos actuador X-10 es que para su conexión, no es necesario ningún tipo de cableado, instalación u obra adicional, ya que se conectan en cualquier toma de enchufe estándar de pared.

Figura 2.2.2.1a - De Pared

Su misión es detectar una instrucción X-10 que circule por la instalación eléctrica, y en caso de que esta vaya dirigida hacia él, actuar en consecuencia conectando o apagando el aparato eléctrico que se encuentra enchufado al mismo, y siempre que este aparato no tenga su propio interruptor desconectado.

La forma de conectarlos es la que se muestra en la figura siguiente:

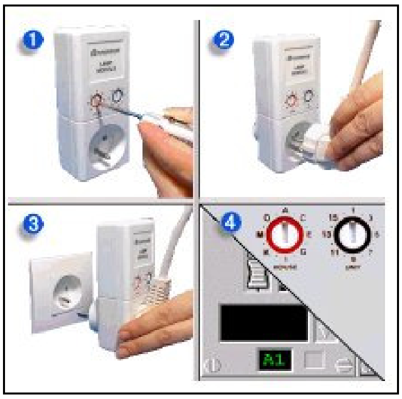


Figura 2.2.2.1b - Conexión de los módulos de pared

1.- En primer lugar hay que asignarles su dirección X-10. Para ello disponen de dos ruedas: una correspondiente a su código casa (A, B…) y otra a su código aparato (1, 2…). Cada una tiene 16 posibles valores.
2.- Después hay que conectarle el aparato eléctrico que se quiera controlar con su propio interruptor en posición de encendido.

3.- En tercer lugar, se enchufa a la red eléctrica.

4.- Hecho esto, el dispositivo ya está listo para responder a cualquier instrucción X-10 que llegue al mismo a través de la red eléctrica y que incluya su misma dirección casa y aparato. En la imagen anterior se muestra como se ha configurado un dispositivo virtual en la aplicación Active Home para generar una instrucción X-10 mediante un ordenador.

Existen diferentes tipos de módulos de pared X-10 en función de la carga que puede conectárseles, y no solo de la potencia que pueden conmutar, sino el tipo de la misma (inductiva, resistiva, halógena…).

Algunos tipos se muestran en la siguiente tabla:

TIPO DE MODULO DE PARED	**CARACTERÍSTICAS TIPICAS**
De lámpara	Admite funciones de ON/OFF y de atenuación (DIMMER) de lámparas de incandescencia desde 40 W hasta 300 W. Responden también a las instrucciones “ALL LIGHTS ON” y “ALL LIGHTS OFF” que encienden y apagan respectivamente todas las luces.
De aparato	Admiten funciones de ON/OFF de aparato de hasta 3500 W. Admiten un máximo de 500 W para lámparas fluorescentes, y corrientes máximas de 1 A para motores y cargas inductivas, y 16 A para el resto de cargas. No admiten funciones de atenuación (DIMMER)

Tabla 2.2.2.1 - Modulo de Pared

2.2.2.2. De Casquillo

Al igual que los módulos de pared, este tipo de dispositivo actuador X-10 tiene una conexión muy simple, sin necesidad de cableado, ni de obra, ni de instalación previa.

Se puede utilizar solo con bombillas incandescentes de hasta 60 W de potencia en lámparas cerradas, y 100 W en lámparas abiertas, admite instrucciones X-10 de encendido (ON), apagado (OFF), encendido de todas las luces (ALL LIGHTS ON) y apagado de todas las luces (ALL LIGHTS OFF), no permite funciones de regulación.

Figura 2.2.2.2 - De Casquillo

Su programación es diferente de los anteriores: para ello hay que proceder de la siguiente forma:

1.- Desconectar la corriente. Retirar la bombilla del casquillo e insertar el modulo de casquillo en la lámpara.

2.- Insertar la bombilla en el casquillo.

3.- Restablecer la corriente. La lámpara no se encenderá.

4.- Con cualquier controlador X-10 (por ejemplo un mando a distancia) con el código casa del casquillo, presionar tres veces seguidas, en intervalos de 1 segundo, el código unidad deseado para la bombilla, antes de que pasen 30 segundos desde que se restablezca la corriente. A la tercera vez que se pulse el código unidad, la lámpara se encenderá y el código quedara almacenado en la misma.

5.- Para volver a cambiar el código, apagar la lámpara, desconectarla de la corriente, conectarla de nuevo y volver al punto 4.

2.2.2.3 De Carril DIN

Su programación y funcionamiento son similares a los de los módulos de pared, pero, a diferencia de estos, necesitan cableado adicional desde su ubicación en los carriles DIN hasta las cargas que se desean controlar, aunque en la mayoría de los casos estos cables ya se encuentran disponibles en la propia caja de conexiones donde se encuentra el carril DIN junto con otros dispositivos habituales en estas cajas como los elementos de protección (diferenciales, magnetotérmico…).

Figura 2.2.2.3a - De Carril DIN

Estos dispositivos se utilizan cuando se quieren controlar todos los dispositivos de una sala, o de una parte de la casa, o de un tipo (luces, enchufes…) ya que en este caso el cableado estaría disponible en la propia caja de conexiones.

La forma de ponerlo en operación se ilustra en las siguientes imágenes, donde se describe la conexión de un modulo de aparato carril DIN:

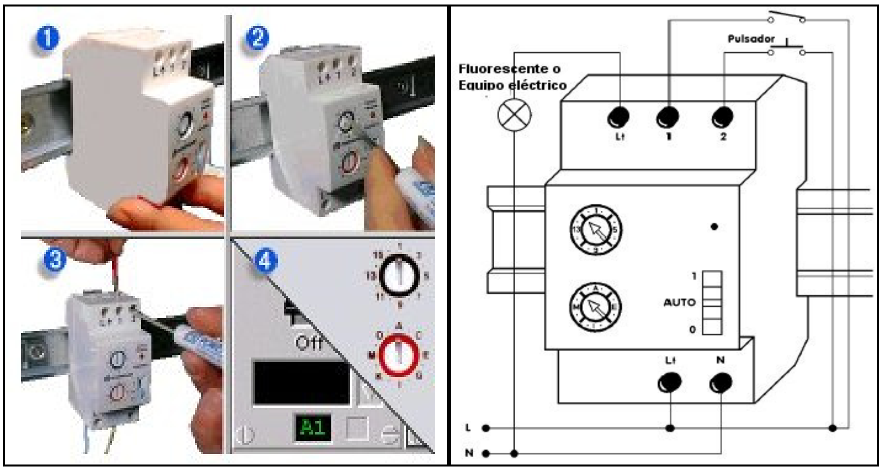


Figura 2.2.2.3b - Conexión de módulos de carril DIN

1.- Desconectar la corriente. Para ello operar sobre el magnetotérmico correspondiente. Montar el modulo sobre el carril DIN.

2.- Mediante un destornillador asignar la dirección casa y aparato al modulo, haciendo girar las dos ruedas hasta la posición deseada.

3.- Conectar los cables de fase al terminal L↑, el neutro a N y la salida de la carga al terminal L↓. El terminal 1 del módulo está diseñado para utilizar interruptores de pared convencionales, de forma que se activa el relé del modulo de carril DIN en función de que estos interruptores estén o no pulsados. El terminal 2 está diseñado para utilizar pulsadores, de forma que cada vez que pulsan, el relé cambia de estado (al pulsar la primera vez se activa, la segunda se desactiva, la siguiente se activa, etc.).

Una vez conectado se volverá a dar tensión, rearmando el diferencial o le magnetotérmico y se comprobara el correcto funcionamiento del módulo de carril DIN pulsando el botón de test de su parte formal. Si este botón se coloca en posición 1, la carga conectada seguirá encendida y no se podrá apagar ni siquiera con los pulsadores de pared. Si se conectan en posición 0, la carga permanecerá apagada permanente. En posición AUTO serán las señales X-10 o la de los pulsadores conectados los que activen o desactiven la carga.

4.- Como el resto de los controladores X-10, se puede crear un componente virtual en el ordenador utilizando la aplicación Active Home, o cualquier otro software compatible. De esta forma, se podrá activar o desactivar el modulo desde un PC.

Existen varios tipos diferentes de módulos de carril X-10, en función de la carga que pueden conectárseles, y no solo de la potencia que puede soportar, sino del tipo de la misma (inductiva, resistiva, Halógena,…). La forma de conexión varia ligeramente de uno a otros. La anteriormente descrita corresponde a un modulo de aparato. En la tabla siguiente se muestra la característica de algunos tipos.

TIPO DE MODULO CARRIL DIN	**CARACTERÍSTICAS TIPICAS**
De lámpara	Diseñados para lámparas de 220 VAC o luces halógenas de 12 V. Admiten función de ON/OFF y de atenuación (DIMMER) de luces incandescentes desde 40 W hasta 700 W. Responden también a las instrucciones “ALL LIGHTS ON” y “ALL LIGHTS OFF” que encienden y apagan respectivamente todas las luces.
De aparato	Admiten función de ON/OFF de cargas con un máximo de 2000 W para lámparas fluorescentes, corrientes máximas de 3 A para motores, y de 16 A para cargas resistivas. No admiten funciones de atenuación (DIMMER).
De persiana	Ocupa 4 espacios en el carril DIN. Carga máxima de 500 VAC, motores de 220 V, 10 A.

Tabla 2.2.2.3 - Modulo Carril DIN

2.2.2.4 Pulsadores Empotrables

Estos dispositivos reemplazan a los interruptores y pulsadores convencionales para el control de luces y aparatos.

Las cargas conectadas se activan o desactivan por dos razones: porque se accione el pulsador incluido en el dispositivo (también puede añadirse otro pulsador externo) o porque reciban una señal X-10 que coincida con la que tiene configura. En la siguiente tabla se muestran los dos tipos de pulsadores existentes:

TIPOS DE PULSADORES	**CARACTERÍSTICAS TIPICAS**
De lámpara	Admiten funciones de ON/OFF y de atenuación (DIMMER) de luces incandescentes desde 60 W hasta 500 W. Responden también a las instrucciones “ALL LIGHTS ON” y “ALL LIGHTS OFF” que encienden y apagan, respectivamente, todas las luces.
De aparato	Admiten funciones de ON/OFF de cargas con un máximo de 2000 W para cargas resistivas. No admiten funciones de atenuación (DMMER).

Tabla 2.2.2.4 - Pulsadores Empotrables

Para configurarle la dirección, hay que quitar el pulsador, y aparecerán a la vista las dos ruedas con la dirección casa y aparato (1 en la figura). Hay que conectar las tomas de tensión, y conectar el dispositivo a al carga (luces, aparatos...) (2).

Se vuelve a colocar la tapadera del pulsador (3) y ya está listo para recibir señales X-10 desde cualquier fuente, por ejemplo, desde un PC (son Active Home en el punto 4 de la figura).

Por supuesto, estas acciones se efectuaran sin tensión en la red, que deberá cortarse accionando el magnetotérmico correspondiente.

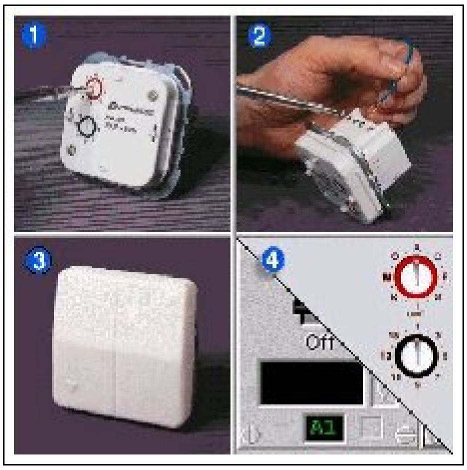


Figura 2.2.2.4 - Procedimiento de instalación de un modulo de empotrar

2.2.2.5 Módulos de Cable

Los módulos de cable son dispositivos X-10, con la misma función que los de pared, que están diseñados para su instalación en falsos techos o en cajas universales. Los módulos deben conectarse con las cargas mediante cables. Así mismo, se alimentan de la red mediante una conexión que debe realizarse también con cables. A través de esta conexión cualquier información codificada en el formato X-10 accede al modulo, accionándolo en el caso de que la misma contenga los códigos de casa y aparatos con los que se ha configurado previamente el modulo.

2.2.3 Emisores

A continuación se muestran algunos ejemplos de dispositivos X-10 que generan, de alguna forma, señales X-10. En concreto se describen los siguientes dispositivos:

- Receptor de RF

- Emisores de RF

- Micromódulos

2.2.3.1 Receptor de RF

El receptor recibe las señales de los mandos a distancia y envía las órdenes correspondientes para encender y apagar luces y aparatos. Cada receptor es capaz de controlar hasta 16 direcciones X10. Además el propio receptor funciona como un modulo de aparato capaz de controlar una potencia de 1000 W.

Figura 2.2.3.1 – Receptor de RF

2.2.3.2 Emisores de RF

Mando RF que ofrece la posibilidad de controlar hasta 16 módulos diferentes de X-10. Envía señales vía radio al Receptor de RF o cualquier Consola de Seguridad X-10. Compatible con toda la gama de productos X-10.

Figura 2.2.3.2 - Emisores RF

2.2.3.3 Micromódulos

Los micromódulos AWM2 permiten enviar y controlar 2 direcciones X10, además, este micromódulo incorpora un modulo de aparato normal, por lo que es capaz de conectar y desconectar localmente cualquier aparato. Esto hace que se puedan conectar hasta 2 pulsadores externos que actúan enviando ordenes de encendido y apagado a dos direcciones X10 diferentes.

Este micromódulo incorpora un relé capaz de conectar y desconectar hasta 2200 W de cargas resistivas o 600W de cargas inductivas o capacitiva (motores, fluorescentes, etc.), por lo que se puede emplear con la mayoría de los aparatos y electrodomésticos del hogar. Los micromódulos AWM2 admiten las funciones All Lights ON/ All Units OFF/ Status Request cuando son programadas, ya que por defecto solo reconoce las funciones ON/ OFF.

Figura 2.2.3.3 – Micromódulo

2.2.4 Filtros

El número de códigos que identifica a los módulos X-10 es limitado. Por esta razón es bastante probable que dos viviendas cercanas tengan componentes instalados en los mismos códigos.

Como la red eléctrica es compartida con todas las viviendas, podría darse el caso de que las señales generadas por los emisores de una de las viviendas actuaran sobre módulos de la otra, y viceversa. Para evitar este hecho, existe la posibilidad de colocar filtros.

Otra misión de los filtros es la de aislar de la red X-10 los aparatos que pudieran crear perturbaciones en la misma, como podrían ser algunos ordenadores, frigoríficos, etc.

Aunque esto no se produce de forma general, excepcionalmente puede darse el caso de que algún modulo X-10 no reciba correctamente las señales de los emisores debido a las perturbaciones procedentes de estos aparatos.

Entonces existe la posibilidad de aislarlos de la red X-10 mediante un filtro que, por supuesto, no impide que puedan seguir alimentándose de energía de la red eléctrica.

En la figura 2.2.4 se muestran dos fotografías de los anteriores. El de la derecha es un filtro para aislar la vivienda se señales entrantes y salientes X-10.

El de la izquierda es una toma de corriente con filtro, que aísla de la red a los aparatos a ella conectados.

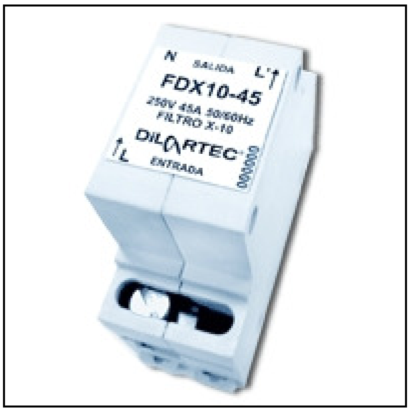


Figura 2.2.4 - Filtro de X-10

En la figura anterior se muestra como conectar los filtros. En general la conexión se hará entre los diferenciales y los magnetos térmicos. En el caso de que se pretenda gobernar dos o más viviendas con el mismo sistema X-10, es necesario colocar acopladores de fases en cada una de las mismas tal y como también se muestra en el mismo esquema.

Los filtros llevan incorporados los acopladores de fases que aseguran en el caso de instalaciones trifásicas que un emisor instalado en una fase pueda activar un receptor ubicado en otra.

2.2.5 Otros dispositivos compatibles

Continuamente surgen en el mercado nuevos productos compatibles con los dispositivos X-10. En ese apartado se muestran solo algunos de ellos.

2.2.5.1 Sistemas de Seguridad

Existe gran cantidad de centralitas de seguridad domestica compatibles con X-10, como pueden ser los modelos Maxicontrolador, o la consola Powermax (en la imagen siguiente).

Figura 2.2.5.1 - Maxicontrolador

Disponen de múltiples accesorios, como sensores de presencia, sensores para alarmas técnicas (humo, inundación…), sensores para alarmas medicas y un largo etcétera, ya que la cantidad de aplicaciones crece conforme lo hace su demanda.

Su integración X-10 es grande. En general las centralitas tienen las siguientes características:

Funcionan como receptores de radiofrecuencia. No solo reciben las señales de sus propios sensores, en muchos casos, por medio de señales de este tipo, sino que además son capaces de recibir señales RF que provienen de los emisores habituales X-10, como mandos a distancia.

Funcionan como controladores telefónicos. Avisan a los números de teléfono programados en caso de que salte alguna de las alarmas y pueden configurarse, activarse o desactivarse por medio de una llamada de teléfono (tiene comunicación en los dos sentidos: centralita-usuario y usuario-centralita) como la mayoría de las alarmas del mercado.

Pero además de estas acciones, el usuario también puede usar este canal de comunicaciones telefónico para generar cualquier señal X-10 en la vivienda, pudiendo apagar o encender un aparato conectado a un modulo X-10 actuador.

2.3 SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

La mayoría del software comercial usado para tratar con los dispositivos X10, tiene características muy limitadas, permitiendo únicamente la programación y activación de algunas funciones a una hora prefijada. En ningún caso existe la posibilidad de interacción entre elementos de la red.

Por otro lado, existen diversas aplicaciones de particulares y soluciones a medida, que normalmente adaptan el software existente a una necesidad concreta, pero que no pueden ser consideradas como sistemas completos o arquitecturas orientadas a dar soluciones globales.

El sistema no necesita ningún software adicional para su administración, pero en el mercado existen programas que proporcionan la posibilidad de manejar y programar los dispositivos X-10 desde el PC.

Estos programas necesitan de un módulo especial X-10 que haga de intermediario entre el sistema y el computador, y desde este punto se pueden activar, desactivar y hacer temporizaciones y regulaciones con un simple movimiento del ratón del PC.

Para su acceso remoto, con la aplicación de telnet adecuada o mediante un navegador web, se podría tener control de la vivienda a través con un acceso a la Internet.

También existe la posibilidad de administrar la vivienda a través de un teléfono fijo o móvil ya que hay en el mercado diferentes módulos de módem que facilitan este tipo de operaciones.

Entre los software más conocidos, completos y sencillo de uso, es el que proporciona Active Home, con su desarrollo ACTIVE HOME PRO, este permite tener el control del hogar de una manera sencilla y de fácil aprendizaje.

La aplicación del ACTIVE HOME PRO, permite realizar entre otras, las siguientes acciones:

- Asignación de una dirección a cada dispositivo conectado, con la utilización de los códigos de casa.

- Conectar el PC a la red domótica a través de un interfaz.

- Configurar un elemento por cada dispositivo.

- Programar en la aplicación los eventos y macros.

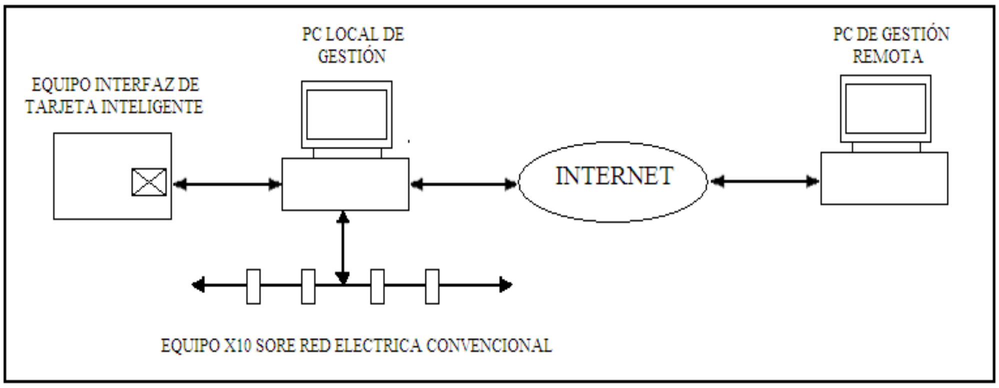


Figura 2.3 - Escenario típico de la red domótica

2.3.1 Manejo del ActiveHome Pro

El software ActiveHome Pro, sirve de interfaz de control sobre el hardware X-10. Los dispositivos a ser controlados, deberán estar conectados a módulos X-10 el cual nos permite:

1.- Crea una representación gráfica de los módulos y controlar las luces y aparatos desde el ordenador.

2.- Crear calendarios de eventos que se ejecutan automáticamente.
3.- Definir calendarios de viajes que hacen que la casa parezca habitada cuando el usuario está fuera, mediante el encendido de luces y aparatos.

4.- Definir macros que controlan grupos de módulos, estas macros ayudarán a ejecutar una tarea específica definida a un grupos de modos, dependiendo la manera de configuración y funcionamiento de los equipos X-10.

5.- Crear informes impresos que muestran los diferentes aspectos del sistema domótico como módulos instalados, tiempos de eventos definidos, etc.

2.3.2 Configuración de la Aplicación Active Home Pro

Luego de haber instalado la aplicación del ACTIVEHOME Pro, este creará un menú dentro de la carpeta programas de Windows, el cual nos servirá de ejecutable para la utilización del programa.

El entorno principal divide la casa en distintas estancias o habitaciones, donde se van colocando los componentes X-10, como se observa en la figura 2.3.2.

Figura 2.3.2 - Ventana principal del programa ActiveHome

2.3.3 Instalación de los dispositivos

Antes de la ejecución del programa de aplicación del Active Home, los dispositivos X-10 deberán ser instalados físicamente a la red eléctrica.

El módulo de programación del PC deberá ser conectado en el puerto del PC desde donde se va a controlar.

Todos los dispositivos con el estándar X-10 son muy fáciles de instalar, por lo que son considerados dispositivos plug and play, debido a que su utilización dependerá de la característica del diseño del equipo y en el punto de la red eléctrica a donde será conectado.

Una vez conectado el dispositivo a la red eléctrica y con la asignación del código de casa dado físicamente a cada dispositivo, se colocarán en los módulos virtuales que representan a los verdaderos en el entorno de Active

Home y se les asociará el mismo código que a estos. Esta asignación será representada en la figura 2.3.3 en la cual se muestra el icono que representa en ActiveHome a la lámpara conectada al módulo actuador X-10 LM465 de código A-1.

Figura 2.3.3 - Icono que representa en ActiveHome Módulo de iluminación A-1

Para actuar sobre cada uno de los aparatos conectados a los módulos actuadores X-10, se deberá situar el mouse sobre el botón ON-OFF y pulsarlo. De esta manera el interruptor cambiará de estado y la acción ejecutada se transmitirá al aparato conectado, en la figura 2.3.3 observamos que es posible regular la intensidad (dimmer), por lo que se observa en icono una barra de desplazamiento que puede desplazarse hacia arriba o abajo con el mouse, permitiendo modificar la intensidad de luz de la lámpara conectado al módulo.

2.3.4 Macros

La creación de macros para efectuar diversos tipos de actividades a grupos de dispositivos X-10 es posible, debido a que ActiveHome Pro cuenta con una opción en su aplicación de poder crear estos eventos automáticos, no admite un límite sobre el número de aparatos a controlar desde una macro ni del número de macros.

Para crear una macro, hay que pulsar en el menú Macro/Nueva Macro, aparecerá el generador de macros con la nueva macro y todos los dispositivos disponibles como se indica en la Figura 2.3.4.

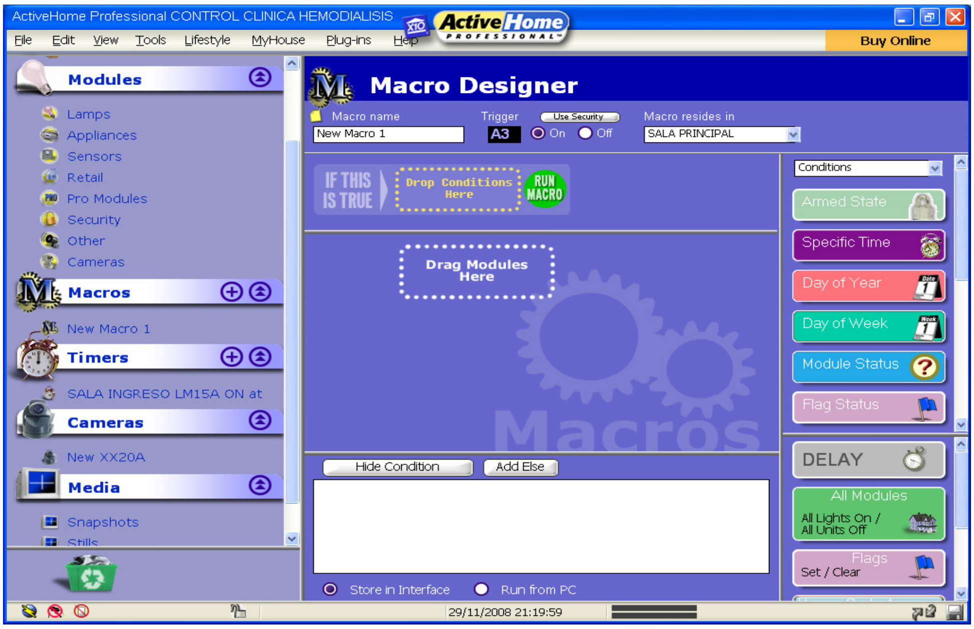


Figura 2.3.4 - Generador de macros

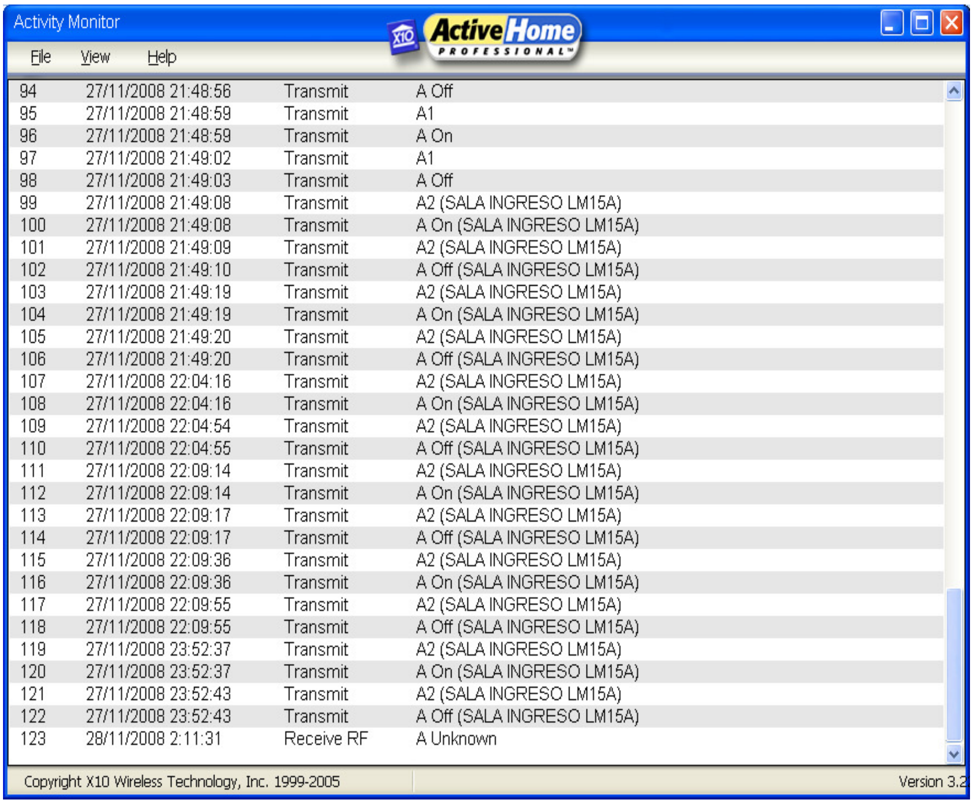
2.3.5 Programación de eventos

La programación de eventos permite apagar o encender un dispositivo en una fecha determinada.

Para crear un evento, se pulsa sobre la ventana de programación de eventos del módulo X-10, tal como es mostrado en la figura 2.3.5a.

Figura 2.3.5a - Ventana de configuración de eventos

El registro de eventos ocurridos es indicado por la aplicación ActiveHome Pro, a través de históricos de eventos en la opción Activity Monitor indicado en la figura 2.3.5b



94	27/11/2008 21:48:56	Transmit	A Off
95	27/11/2008 21:48:59	Transmit	A1
96	27/11/2008 21:48:59	Transmit	A On
97	27/11/2008 21:49:02	Transmit	A1
98	27/11/2008 21:49:03	Transmit	A Off
99	27/11/2008 21:49:08	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
100	27/11/2008 21:49:08	Transmit	A On (SALA INGRESO LM15A)
101	27/11/2008 21:49:09	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
102	27/11/2008 21:49:10	Transmit	A Off (SALA INGRESO LM15A)
103	27/11/2008 21:49:19	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
104	27/11/2008 21:49:19	Transmit	A On (SALA INGRESO LM15A)
105	27/11/2008 21:49:20	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
106	27/11/2008 21:49:20	Transmit	A Off (SALA INGRESO LM15A)
107	27/11/2008 22:04:16	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
108	27/11/2008 22:04:16	Transmit	A On (SALA INGRESO LM15A)
109	27/11/2008 22:04:54	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
110	27/11/2008 22:04:55	Transmit	A Off (SALA INGRESO LM15A)
111	27/11/2008 22:09:14	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
112	27/11/2008 22:09:14	Transmit	A On (SALA INGRESO LM15A)
113	27/11/2008 22:09:17	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
114	27/11/2008 22:09:17	Transmit	A Off (SALA INGRESO LM15A)
115	27/11/2008 22:09:36	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
116	27/11/2008 22:09:36	Transmit	A On (SALA INGRESO LM15A)
117	27/11/2008 22:09:55	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
118	27/11/2008 22:09:55	Transmit	A Off (SALA INGRESO LM15A)
119	27/11/2008 23:52:37	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
120	27/11/2008 23:52:37	Transmit	A On (SALA INGRESO LM15A)
121	27/11/2008 23:52:43	Transmit	A2 (SALA INGRESO LM15A)
122	27/11/2008 23:52:43	Transmit	A Off (SALA INGRESO LM15A)
123	28/11/2008 2:11:31	Receive RF	A Unknown

Figura 2.3.5b - Ventana de Históricos de eventos

La solución ActiveHome Pro permite el monitoreo remoto a través de sus cámaras X10, sus dispositivos se conectan a la red eléctrica, y este a su vez envía una señal RF de video al dispositivo Wireless Video Receiver VR, que se conecta a través del puerto de PC, y visualizada a través de la aplicación ActiveHome Pro.

En los últimos años, Active Home ha desarrollado parches para mejorar el control remoto del hogar añadiendo a la aplicación de ActiveHome Pro “My House Online”.
My House Online permite conectarse remotamente desde cualquier parte del mundo a través de un acceso de internet hacia el hogar, y lograr visualizar localizaciones de la casa a través de las diferentes cámaras X-10 instaladas y controlar los dispositivos configurados, el sistema permite simular que la

casa está habitada cuando no hay personas en su interior, a través del encendido aleatorio de luces y sistemas sonoros que se comportan como si la vivienda estuviera realmente habitada.

Figura 2.3.5c - Cámaras X-10.

CAPITULO 3

3. DESCRIPCION GENERAL PARA DOMOTIZACIÓN DE UNA CLÍNICA DE HEMODIALISIS.

3.1 GENERALIDADES

Una Clínica de Hemodiálisis es una entidad orientada a la prestación de Servicios de Hemodiálisis a personas que padecen de insuficiencia renal ya sea ésta aguda ó crónica (Terminal) para lo cual prescinden de un tratamiento que entre otras cosas involucra ser conectados a una máquina que hace las veces de riñón artificial para liberar la sangre de impurezas que un riñón normal se encarga de filtrar.

Para cumplir con éstos objetivos la Unidad de Hemodiálisis posee diferentes áreas que van desde las salas de procedimientos quirúrgicos para la colocación de catéteres imprescindible para la extracción de la sangre del paciente a ser purificada en el proceso hemodialítico, consultorios, salas de espera, salas de esterilización, guardianía, oficinas contables etc.

3.1.1 Regulación mínima para el establecimiento de una clínica de Hemodiálisis.

Por la naturaleza de la prestación del servicio, el edificio debe poseer en primer lugar los equipos conocidos como MAQUINAS DE HEMODIALISIS, de acuerdo a la cantidad de pacientes que se tenga previsto tratar.

En segundo lugar pero no menos importante, la Unidad de Hemodiálisis debe tener una PLANTA TRATADORA DE AGUA POTABLE, la cual constituye el área donde se encuentra un Sistema conformado por una combinación de filtros que procesan el agua potable de la cual se provee la Clínica para obtener como producto final un agua desmineralizada con estrictos grados de pureza apegados a Normas Internacionales y requeridos por la máquina de Hemodiálisis para preparar el DIALIZADO; sustancia que a través de la Maquina de Hemodiálisis tomara contacto con la sangre para a través de un proceso electrolítico y osmótico purificar la sangre del paciente.

Finalmente el edificio deberá contar también con una gama de equipos relacionados con el proceso de hemodiálisis y los procedimientos médicos generales, necesarios para salvaguardar la vida del paciente en caso de cualquier efecto secundario como parte del proceso de hemodiálisis así como también para consultas medicas de carácter general e intervenciones básicas de carácter emergente como son ESTERILIZADORES, BOMBAS DE INFUSION, ELECTROCARDIOGRAFOS, DEFIBRILADORES, RESPIRADORES, BOMBAS DE SUCCION, ETC.

3.2 SITUACION ACTUAL DE MERCADO LOCAL

El mercado de las unidades de Hemodiálisis en el país es muy pequeño. En la actualidad existen no más de 20 (veinte) unidades de Hemodiálisis debidamente registradas y autorizadas para su funcionamiento por parte de las autoridades competentes de las cuales cinco se encuentran ubicadas en la ciudad de Guayaquil.

Estas cantidades hacen referencia específicamente a Unidades privadas que ofrecen sus servicios a pacientes tanto particulares como afiliados al Instituto

Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Sin embargo existen algunos hospitales que cuentan con sus propias Maquinas de Hemodiálisis pero centradas específicamente para atender emergencias en pacientes con insuficiencia renal que se encuentren en Terapia Intensiva, es decir con un numero que no sobrepasa las 3 maquinas.

Este mercado tan cerrado ha hecho que la constitución de nuevas unidades se vea dificultado por las regulaciones cada vez más estrictas, que entre otras cosas involucra poseer certificación ISO 9001 con el objetivo de dar le mejor calidad de atención medica para Hemodiálisis a los pacientes lo cual ha tenido una buena aceptación por parte de sus usuarios quienes en la actualidad evidentemente prefieren realizarse su tratamiento hemodialitico en una Unidad de Hemodiálisis especializada antes que en una clínica o en un Hospital.

Para citar un ejemplo de la envergadura de lo dificultoso y costoso que involucra una nueva clínica de Hemodiálisis vale la pena resaltar que el equipo de Hemodiálisis debe ser de la última generación en tecnología digital que contemple la opción de bajar la información de las condiciones y respuestas medicas al tratamiento del paciente durante el tratamiento de Hemodiálisis, a un computador, para el seguimiento e historial clínico del mismo.

Otro hecho importante también es el de poseer un equipo que no tenga mas de cinco anos de uso o no más de 20000 (veinte mil) horas de uso o lo que venga primero y si no es el caso demostrar con toda la documentación respectiva del overhaule realizado a los equipos.

Lo anteriormente descrito demuestra que en la actualidad nuestro país se encuentra incluido en la gama de países que ofrecen la más alta excelencia en calidad de servicio de hemodiálisis categorizada como del primer mundo.

3.2.1. Unidades de Hemodiálisis Reconocidas en la Región Litoral.

Las siguientes representan las Clínicas de Hemodiálisis de mayor renombre en la región Litoral del país:

Unidad Renal Sur PASAL “Patino Salvador”	GUAYAQUIL
Unidad Renal “Dr. Serrano”.	GUAYAQUIL
IEDIT (Instituto del Riñón) “Dr. Ortiz”	GUAYAQUIL
ORODIAL	MACHALA
SOLDIAL	SANTA ELENA

Tabla 3.2.1 - Clínica de Hemodiálisis en la región Litoral

3.3 DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA CLINICA A SER DOMOTIZADA.

La clínica de Hemodiálisis a ser Domotizada está ubicada en el sur de la ciudad de Guayaquil, en el sector conocido como “Barrio del Seguro”, específicamente en la calle La Habana # 908A entre Francisco Seguro y Oriente. La misma lleva por nombre institucional “Unidad Renal Sur PASAL” en honor a uno de sus socios fundadores el Dr. Jorge Patiño Salvador.

Figura 3.3 - Unidad Renal SUR-PASAL

La clínica posee Certificación ISO 9001 en calidad de "Servicio de Hemodiálisis Integral". Consta de un área de solar de 530.58 m2 y de un área de construcción de 398.68m2 de construcción distribuida en dos pisos: Planta Baja y Planta Alta.

La estructura de la edificación es de Hormigón Armado siendo los pisos tipo losa y la cubierta de Fibrocemento.

3.3.1 Descripción general de la Planta Baja

EXTERIORES:

- Garaje en la Parte frontal con capacidad de hasta 4 coches pequeños.

- Tienda de snacks y bebidas hidratantes.

- Garita de Guardianía, la cual junto con el garaje y el bar hacen un total de 43,80 m2.

- Una cisterna (número 1) para agua potable de 35 m3 de capacidad la cual tiene una alimentación proveniente de la toma de agua potable que ofrece la compañía distribuidora de este suministro en la ciudad con una tubería de PVC de ½ pulgada de diámetro. Esta cisterna se encuentra ubicada exactamente debajo del área de garaje de la Unidad.

Figura 3.3.1a - Garaje de la Unidad

- Cuarto del Generador, ubicado junto al garaje el mismo que sirve para alojar el Grupo Electrónico con un Generador Eléctrico de 7,5 KVA.

- Transformador Trifásico junto al Cuarto del Generador.

Figura 3.3.1b - Transformador y cuarto del grupo electrógeno

➢ Retiro lateral a ambos lados de la edificación los cuales conforman dos pasillos de ingreso de servicios los cuales conducen hacia la Planta Tratadora de Agua de la Unidad la cual está ubicada en la Parte Posterior de la Clínica.

➢ En el corredor externo derecho de la Clínica se encuentra el sistema centralizado de distribución de oxígeno el cual es alimentado por cilindros de Oxígeno de fácil remoción los cuales alimentan al anillo sobrepuesto de tubería de cobre que a su vez alimenta a los distintos puntos en cada una de las Salas de Diálisis.

Figura 3.3.1c - Corredor lateral externo derecho (tanques de oxigeno).

- Debajo de la Planta Tratadora de Agua se encuentra ubicada otra cisterna (número 2) de 17 m3 de capacidad la cual está destinada para los procesos de Hemodiálisis específicamente, es decir para proveer de agua pura a los Equipos de Hemodiálisis a través de la Planta Tratadora de Agua, la cual se alimenta precisamente de esta segunda cisterna.

Figura 3.3.1d - Planta tratadora de agua

INTERIORES:

Al entrar específicamente a la edificación encontramos las siguientes áreas:

<u>Parte Frontal Izquierda:</u>

- Sala de Hemodiálisis (B) para Pacientes particulares o no afiliados al Seguro Social ubicada en la parte frontal izquierda de la Unidad. Esta área posee dos puntos de toma de agua tratada proveniente de la Planta para la alimentación de dos máquinas de Hemodiálisis.

- De la misma forma se cuenta con dos tomacorrientes polarizados simples de 120VAC específicamente para las Máquinas de Hemodiálisis y otras dos tomas dobles de 120VAC para fines generales y una toma corriente simple de 230 VAC para casos de servicio general. Posee además un baño que a la vez sirve también de vestidor para los pacientes al contar con casilleros.

- Oficina de Administración Médica junto a ésta sala de Hemodiálisis.

Figura 3.3.1e - Entrada a la Sala de Hemodiálisis

Figura 3.3.1f - Sala de Hemodiálisis “b”

<u>Parte Frontal Derecha:</u>

- Luego de la entrada principal y ubicada del lado frontal derecho de la Clínica encontramos la RECEPCIÓN principal de la Clínica debajo de la cual está ubicada la Central Telefónica con capacidad para 6 líneas y 16 extensiones.

- Junto a la recepción se encuentra la SALA DE ESPERA principal la cual cuenta con baño básico para el público en general.

- Entrando por el pasillo ubicado junto al baño antes descrito se encuentra opuesto a éste último el Departamento Técnico de la Unidad la cual hace las veces de taller en el cual se realizan las tareas de Mantenimiento

Preventivo y Correctivo de las Máquinas de Hemodiálisis y demás equipos médicos de que consta la Clínica así como también la planificación del Mantenimiento Preventivo General de todas las Áreas de la Clínica.

- Continuando hacia la parte interior de la clínica a través del pasillo encontramos a continuación del baño en su parte izquierda el CONSULTORIO GENERAL de la Planta Baja, dentro del cual se encuentra una camilla para procedimientos quirúrgicos el mismo que está separado para fines de asepsia apropiada y consta de un lavamanos básico.

- Al frente de este consultorio se encontramos una sala de descanso para fines de tratamiento de emergencia a pacientes de estado crítico.

- Finalmente al continuar por el pasillo llegamos a la SALA GENERAL DE HEMODIALISIS “A”. Esta consta de 14 puntos de toma de Agua Tratada Proveniente de la Planta Tratadora de Agua correspondiente a la capacidad máxima del número de Máquinas de Hemodiálisis en dicha sala.

- Así mismo se tiene 14 puntos de toma corriente polarizada simple de 120VAC para las Máquinas de Hemodiálisis y 14 puntos de tomacorriente doble de 120 VAC para fines generales. Además se cuenta con diferentes puntos de 230 VAC alternados también para casos de Servicio General ó para casos en que se necesite usar una Máquina de Hemodiálisis de Respaldo de 230VAC.

- La Sala de Hemodiálisis cuenta además con dos vestidores para los pacientes de ambos sexos respectivamente cada uno de los cuales posee sus baños respectivos.

Figura 3.3.1g - Sala de Hemodiálisis “a”

3.3.2 Descripción general de la Planta Alta

Para acceder a la Planta Alta de la Unidad, la misma cuenta con una escalera de hormigón armado así como también de un Ascensor-Montacargas con capacidad para dos personas, el mismo que fue instalado para el traslado de Pacientes en Sillas de ruedas en compañía de un Personal de la Clínica, así como también para el traslado de material de medicina desde la parte baja de la unidad hacia la bodega general de insumos médicos ubicada en la planta alta.

A más de lo anteriormente descrito la Planta alta consta de las siguientes áreas:

- Hall con baño para el público en general.

- Oficina Principal de la Directiva General que consta de Oficina Administrativa para Presidencia y Gerencia General y Asistencia de Gerencia.

- Consultorio Principal de la Planta Alta con baño propio para la atención de los Pacientes asignados a esta Planta.

- Vestidor General de Enfermería con su baño privado.

- Sala de Esterilización de Materiales Quirúrgicos, gasas, etc.

- Dos vestidores para Pacientes de ambos sexos.

- Sala de preparación de Concentrados de Bicarbonatos para las Hemodiálisis.

- Sala General de Hemodiálisis “C” de la Planta Alta.

Figura 3.3.2a - Consultorio principal de la planta alta con baño propio

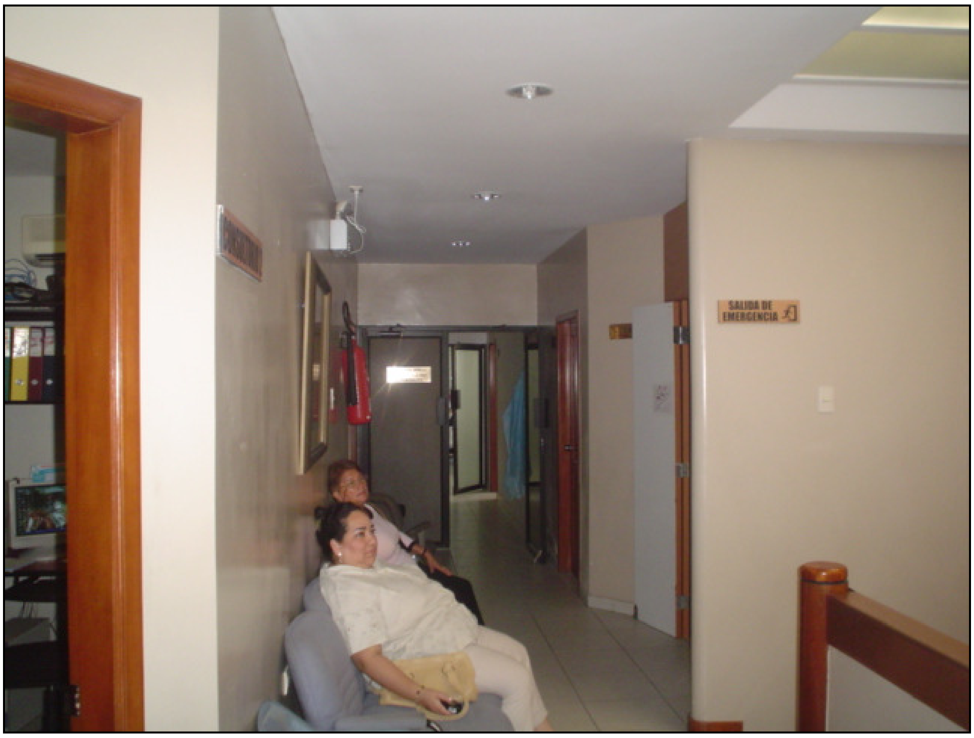


Figura 3.3.2b - Corredor y oficina administrativa planta alta

Figura 3.3.2c - Sala de Hemodiálisis planta alta "c"

3.4 NECESIDADES DE CONTROL Y AUTOMATIZACION DE LAS AREAS DE LA CLINICA.

En esta sección se establecen todas las áreas críticas y no críticas de la Unidad susceptibles de ser domotizadas. Las mismas se determinaron luego de las entrevistas de rigor realizado con los directivos de la Unidad de Hemodiálisis así como también luego de recoger diferentes opiniones tanto del Personal Medico como de Seguridad de la Clínica.

Los siguientes son los parámetros que se consideraron para el monitoreo, control y automatización de estas áreas:

- Seguridad de la Integridad Personal.

- Seguridad de los Bienes en General.

- Control, Monitoreo y Automatización de Área Energética.

- Control, Monitoreo y Automatización del Agua Potable.

3.4.1 Gestión de la Seguridad de las Personas.

Cuando se habla de la seguridad de las personas se hace referencia exclusivamente a todas las áreas en las que se pueda poner en riesgo de manera directa tanto la salud como la integridad física de las mismas tanto del paciente como del Personal en general.

En esta sección se tomaron en consideración los siguientes parámetros:

- Intoxicación por exposición a gases químicos.

- Alto riesgo de explosión por fuga de oxigeno en sistema de suministro del mismo en la clínica.

- Alto riesgo de incendio en la planta eléctrica, acometidas, paneles de breakers y demás áreas que posean materiales de fácil combustión (cartones, plásticos).

De acuerdo a los criterios anteriormente descritos las áreas que están involucradas en estos campos son las siguientes:

- Bodega de Almacenamiento de Químicos.

- Corredor derecho de la Unidad con Central de Oxigeno.

- Salas de Hemodiálisis.

- Planta Generadora de Luz Eléctrica y Transformador.

- Bodega General de Insumos.

- Planta Tratadora de Agua.

- Salas de Procedimientos Quirúrgicos.

- Taller.

3.4.2 Gestión de la Seguridad de los Bienes.

Esta sección como su nombre lo indica hace referencia al cuidado de los elementos físicos como equipos e infraestructura con que cuenta la unidad considerados como imprescindibles para ofrecer el servicio de Hemodiálisis los cuales se citan a continuación:

- Equipos Médicos en General (Maquinas de Hemodiálisis, Desfibriladores, Bombas de Infusión, Equipo Quirúrgico, esterilizadores, etc.

- Sistemas de Comunicación y Emisión de oficios (servidores, computadores, teléfonos, etc.)

De acuerdo a esto las áreas involucradas identificadas son las siguientes:

- Consultorios.

- Salas de Hemodiálisis y Procedimientos Quirúrgicos.
- Oficinas Administrativas.
- Planta Tratadora de Agua.

3.4.3 Gestión de Control Energético.

En este tema se considero como criterio fundamental el uso indispensable pero racionalizado de los recursos energéticos necesarios para ofrecer el servicio de hemodiálisis que son:

- Energía Eléctrica.
- Climatización.

De acuerdo a estos dos parámetros y considerando de que se tratan de recursos de altísima importancia presentes de manera ininterrumpida la Unidad de Hemodiálisis cuenta con su propia Planta de Generación Eléctrica para casos de ausencia del suministro eléctrico de la localidad y de acuerdo a la necesidad de un monitoreo y control racionalizado y permanente tanto diurno como nocturno, pero específicamente de las áreas críticas en las que se ofrezca el servicio de hemodiálisis y atención al paciente, así como también del cuidado en la ventilación de los equipos médicos se toman como áreas críticas las siguientes:

- Salas de Hemodiálisis.
- Consultorios.

3.4.4 Gestión de Control del Suministro de Agua Potable.

La Unidad de Hemodiálisis requiere como uno de sus elementos imprescindibles para ofrecer el Servicio de Hemodiálisis, del agua potable necesaria para alimentar a la Planta Tratadora de Agua, la misma que alimentara con agua purificada a las Maquinas de Hemodiálisis las cuales se encargaran de purificar la sangre de los pacientes.

Por este motivo la Unidad considera de alta importancia contar con este recurso de manera permanente e ininterrumpida debiendo por lo tanto tener un control estricto de su consumo y posible ausencia. Por tal motivo las áreas consideradas criticas para el monitoreo, control y automatización de este recurso son las siguientes:

- Suministro Externo de Agua Potable provisto por la ciudad.
- Cisterna del Patio Frontal de la Unidad.
- Planta Tratadora de Agua de la Unidad y su cisterna (cisterna #2).
- Baños en Salas de Hemodiálisis, Vestidores, Oficinas y salas de espera.

CAPITULO 4

4. DISEÑO DE LA SOLUCION DOMOTICA PARA EL CONTROL Y AUTOMATIZACION DE LA CLINICA DE HEMODIALISIS

4.1 DISEÑO GENERAL DE LA SOLUCION DOMOTICA.

4.1.1 Planta baja

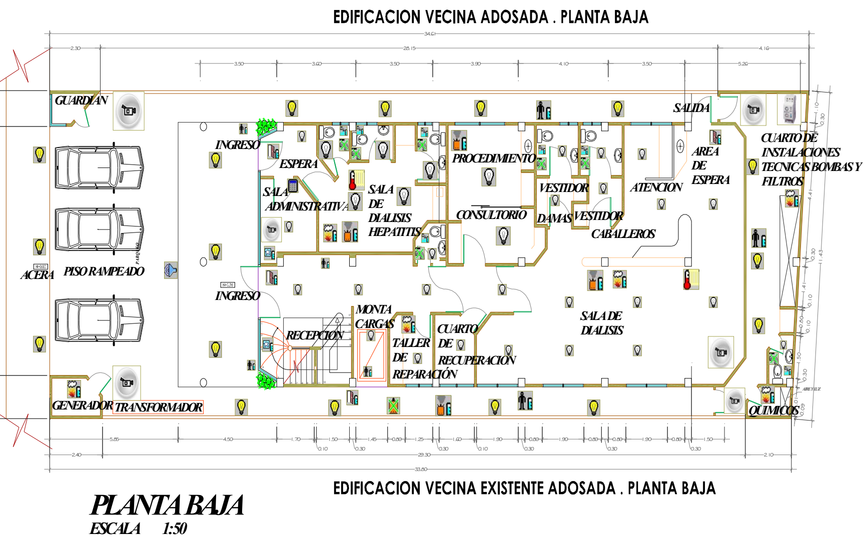


Figura 4.1.1 – Diseño General Domótico Planta Baja

4.1.2 Planta alta

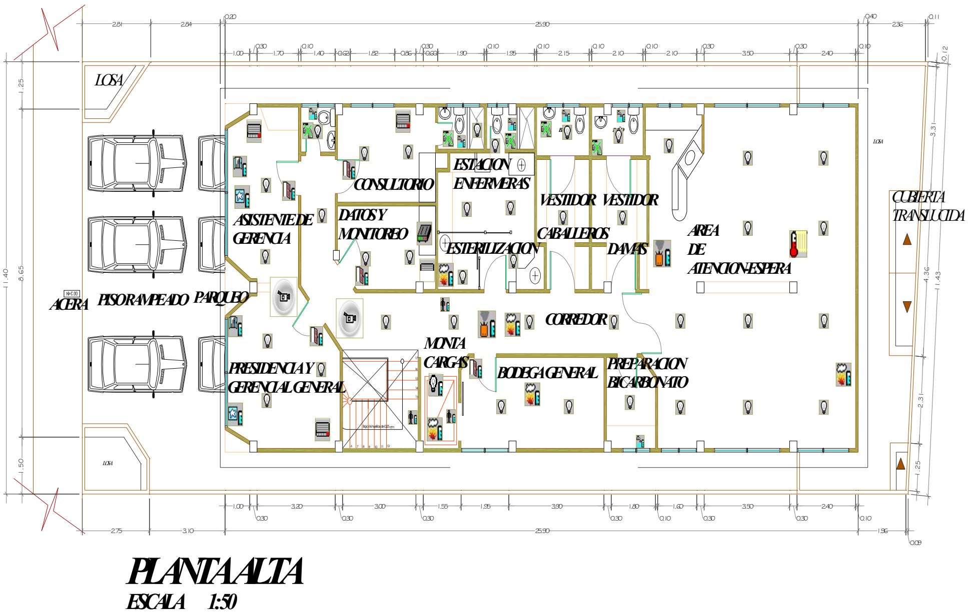


Figura 4.1.2 - Diseño General Domótico Planta Alta

4.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD.

4.2.1 Sistema de Seguridad de las personas.

Para el diseño de este subsistema se toma como solución la instalación de detectores de humo y detectores de gases tóxicos, los cuales son colocados en ambas plantas de los sectores más críticos detalladas a continuación:
Para la necesidad de detectar posibles fugas de gases nocivos y posibles causas de incendio, las áreas a considerar son las siguientes:

Cuarto de Instalaciones Técnicas, bombas y filtros.- Sector donde encuentra los equipos utilizados para el tratamiento de agua, además del repositorio de Agua tratada, se coloca un sensor de humo para detectar algún daño eléctrico sobre los equipos de tratamiento y bombas de agua el cual pueda ocasionar incendios.

Cuarto de Generador.- Un sensor de humo es instalado en el Cuarto del Generador, para alertarnos de algún indicio de incendio, debido al calentamiento que pueda ocurrir en los cables de energía eléctrica.

Cuarto de químico.- Debido a que en el mismo se almacena Hipoclorito de Sodio para la desinfección de los equipos de hemodiálisis, así como también Acido Acético concentrado, se toma la decisión de colocar un detector de humo y un detector de gases tóxicos.

Corredor lateral izquierdo.- Donde se encuentra ubicada la central de oxigeno desde donde nace un circuito tipo anillo, de tubería sobrepuesta que rodea tanto la planta baja como la planta alta para alimentar las diferentes tomas de oxigeno en las salas de hemodiálisis, se coloca un sensor de gas y una válvula de cierre de gas.

Salas de Diálisis A y B.- Donde se encuentran distribuidos diferentes tomas de oxigeno para los pacientes, aquí se decide colocar dos detectores de gases y sensores de humo, ubicados uno en cada sala, para tener la seguridad de que no se produzca alguna combustión por fuga de gases.

Salas de Procedimientos Quirúrgicos.- en la cual se encuentran llaves de paso para el suministro de oxígeno, de igual forma se decide tomar en cuenta para el diseño colocar un detector de gases y un detector de humo, por ser uno de los sitios más críticos debido que aquí se realizan las cirugías de urgencias requeridas para el tratamiento de Hemodiálisis.

Al activarse los detectores de humo, la señal receptada por el sistema central se encargara de activar las llamadas a los números previamente programados correspondientes a la gerencia, jefatura de mantenimiento, cuartel de bombero más cercano y por ultimo activará la alarma visual y sonora colocada en las afueras de la clínica, para que esto sea posible, en el diseño se considera como primordial colocar un VOICE DIALER SECURITY CONSOLER (PS561), el cual consiste en un marcador automático de números telefónicos que debe ser conectado a la línea telefónica ubicado en la sala de Presidencia y Gerencia General del la planta Alta. Es programado de tal manera que reciba una orden X10 de un código de casa en particular, automáticamente realizará la llamada de emergencia a los números previamente registrados, indicando que ha detectado una fuga de gases tóxicos o que a su vez está detectando humo, indicando un indicio de posible incendio.

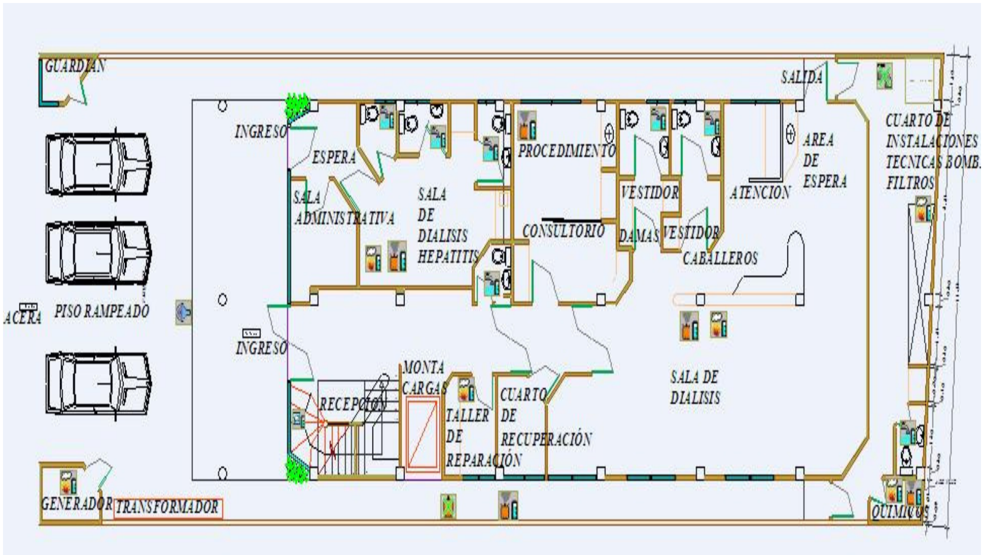


Figura 4.2.1a - Sistema de Seguridad de las personas Planta Baja

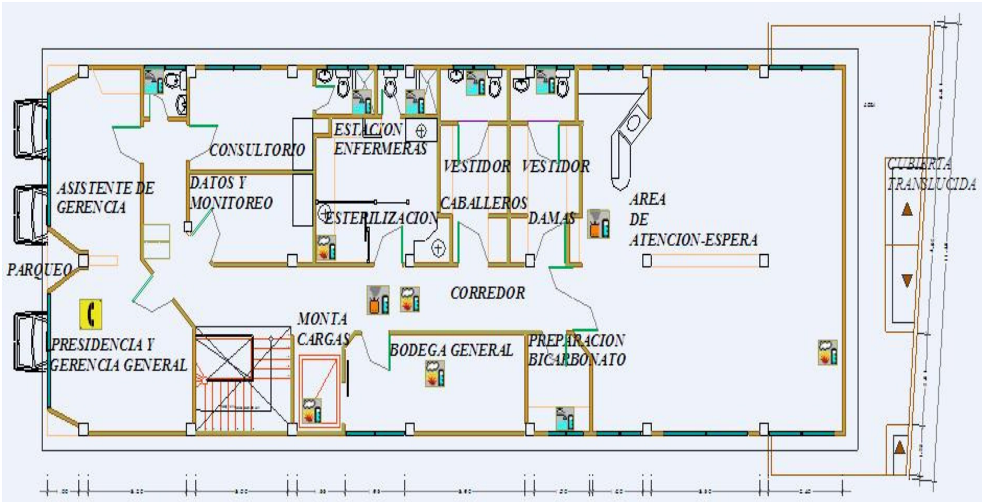


Figura 4.2.1b - Sistema de Seguridad de las personas Planta Alta

Los equipos utilizados para el sistema de seguridad de las personas, tenemos:

Detectores de Fuga de Gas.- Dependiendo del tipo de gas, el sensor de detección de gas se instala cerca de la posible fuente de fuga y a 30 cm del techo, para el caso de gases ligeros como el gas natural o metano, o a 30 cm del suelo para el caso de gases pesados como propano o butano.

Figura 4.2.1c - Detectores de Fuga de Gas

Detectores de Humo.- Permite la detección de humo en espacios interiores, mediante sistemas ópticos (No radioactivos), con aviso acústico y óptico, además de transmitir la alarma a la consola de seguridad, nuestro diseño cuenta con el Sensor Inalámbrico de Humo X10 SD18.

Figura 4.2.1d - Detector de Humo óptico

4.2.2 Sistema de Seguridad de Bienes.

Para el sistema de Seguridad de Bienes se toma como solución, la instalación de Cámaras de Seguridades X-10 en el interior de la clínica, en puntos estratégicos descritos en este capítulo, logrando tener un sistema de cámaras de monitoreo interno, así también como diversos sensores de presencia, sensores de apertura de puertas-ventanas y sensores de rotura de cristales.

Para el diseño del sistema de seguridad de bienes en el interior de la clínica, se requiere la instalación de un total de 8 cámaras distribuidas de la siguiente manera:

PLANTA ALTA			
SECTOR	**ID EQ**	**EQUIPO**	**CÓDIGO DE CASA**
AREA DE ATENCION DE ESPERA	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C1
CUARTO DE DATOS	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C2
CUARTO DE REUNIONES Y GERENCIA GENERAL	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C3
BODEGA GENERAL	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C4

Tabla 4.2.2a - Equipos del Sistema de Seguridad de Bienes Planta Alta

PLANTA BAJA			
SECTOR	**ID EQ**	**EQUIPO**	**CÓDIGO DE CASA**
SALA ADMINISTRATIVA	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C5
AREA DE ESPERA SALIDA	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C6
Sala de Diàlisis	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C7
RECEPCIÒN	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C8

Tabla 4.2.2b - Equipos del Sistema de Seguridad de Bienes Planta Baja

Para el exterior se requiere la ubicación de 6 Cámaras X-10, ubicadas de la siguiente manera:

EXTERIORES			
SECTOR	ID EQ	EQUIPO	CÓDIGO DE CASA
EXTERIOR 1	VT38A	Flood cam starter Kit	C9
EXTERIOR 2	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C10
CUARTO DE INSTALACIONES TÈCNICAS BOMBAS Y FILTROS	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C11
	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C12
CORREDOR LATERAL IZQ	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C13
CORREDOR LATERAL DER.	XX16A	XCam2 Color Video Camera	C14

Tabla 4.2.2c - Equipos del Sistema de Seguridad de Bienes Exteriores

Una Cámara XX16A en el Exterior 2, apuntando a la calle principal, esta cámara será de ayuda para la guardianía ubicada en el Exterior 1, el cual contará con un receptor de Video REV01, que al ser conectado a la entrada de video de un televisor, proyectará la imagen en vivo del Exterior 2.

Una Cámara XX16A en la parte lateral derecha, donde se encuentran ubicadas los tanques de oxígeno.
Dos Cámara XX16A en el cuarto de Instalaciones técnicas bombas y filtros que se encuentra en la parte posterior de la clínica, donde se ubica la planta tratadora de Agua.

Una Cámara XX16A en la parte lateral izquierda, antes de ingresar a la planta tratadora de agua.

Una Cámara Floot Cam VT38A, instalada en el parqueadero de la clínica, esta cámara cuenta con un sistema integrado por un sensor de presencia y un módulo actuador, el cual activará el encendido de la cámara al detectar la presencia de extraños e inmediatamente el actuador encenderá unos reflectores alumbrando todo el parqueadero.

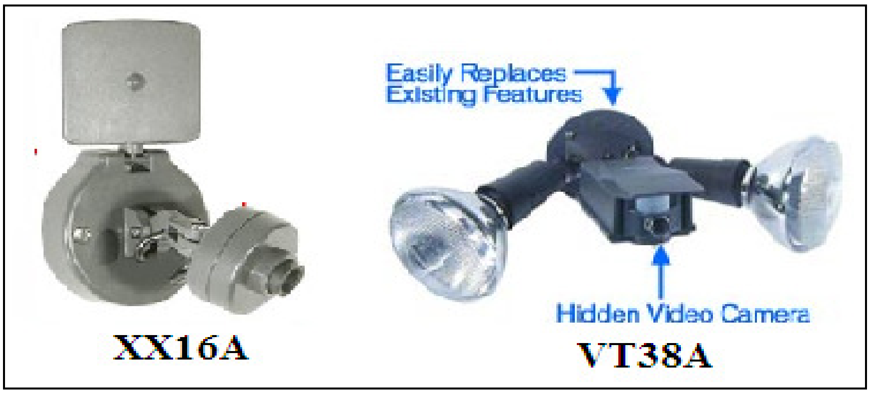


Figura 4.2.2a - Cámaras X-10

Para la conexión remota a las cámaras se utiliza dispositivos extras como un módulo de recepción de Video que toma la señal RF enviada por la Cámara X-10 y un VA11A que consiste en un Adaptador USB X10 para telemonitoreo, que hace posible el monitoreo remoto de estas cámaras.

EL módulo VA11A, es un adaptador USB, que permite conectar cualquier cámara X10 a la PC de modo que permite ver vídeo en directo en la PC. Contiene un conector USB en un extremo (se conecta en el puerto USB en la PC) y cable RCA en otro extremo. Se enchufa el cable RCA de vídeo en el receptor (para cámaras inalámbricas como XCam2).

Figura 4.2.2b - Diseño del Sistema de Cámaras de Seguridad de P. Alta

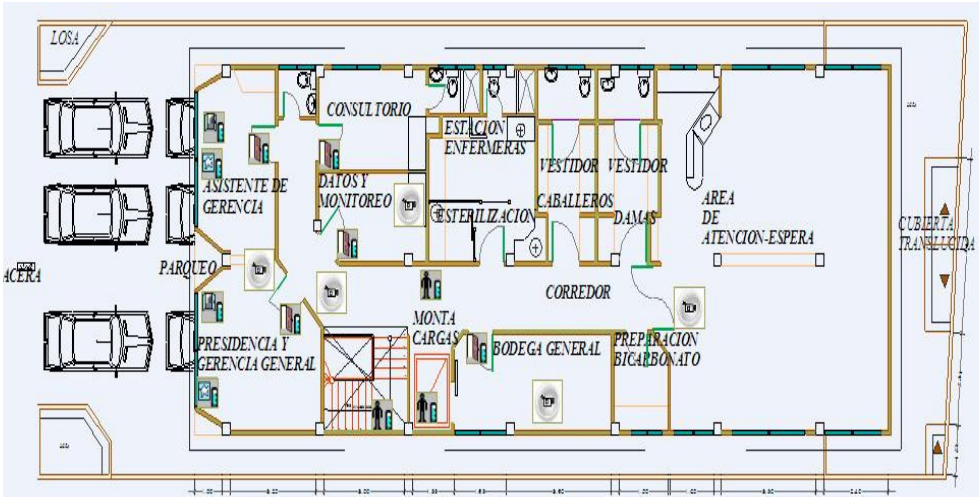


Figura 4.2.2c - Sistema de Seguridad de Bienes Planta Alta

En la Figura 4.2.2d y Figura 4.2.2e, se muestra el diseño realizado para el control de cámaras de seguridad en la Planta Baja. Las cámaras utilizadas son del modelo XX16A del estándar X-10.

Figura 4.2.2d - Diseño del Sistema de Cámaras de Seguridad de P. Baja

Para el diseño del Sistema de Cámaras de Seguridad X-10 para los sitios externos a la clínica, se toma a consideración el código de la clínica de C9-C14.

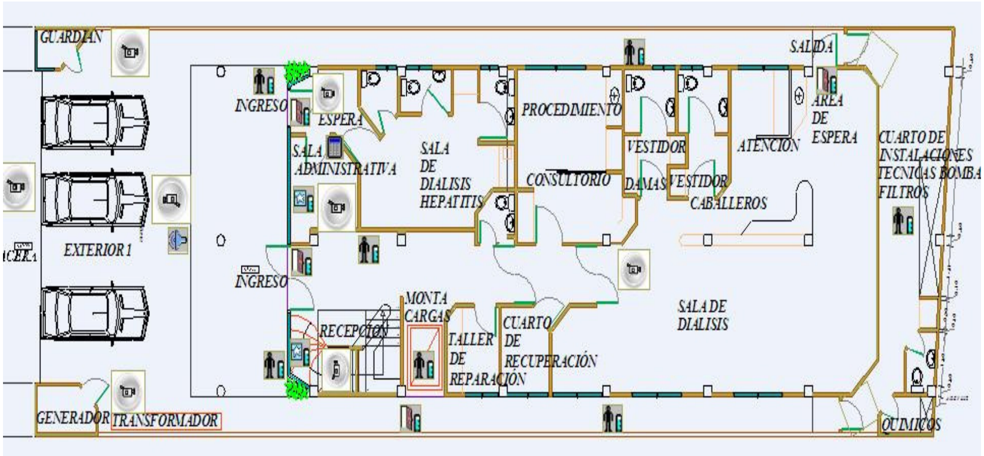


Figura 4.2.2e - Sistema de Seguridad de Bienes Planta Baja

Se utilizan cámaras del módelo Floot Cam VT38A con sensor de presencia y reflectores integrados al sistema, con el cual se logra solucionar problemas de intrusión de personal no autorizado en el parqueadero de la clínica en las noches.

El sensor al detectar intrusión de personal no autorizado en el parqueadero, activa una alarma sonora X-10 de 110db y el reflector es encendido de manera automática.

Para este sistema se considera necesario programar una Macro, para que el funcionamiento de la cámara sea en las noches hasta las primeras horas del siguiente día.

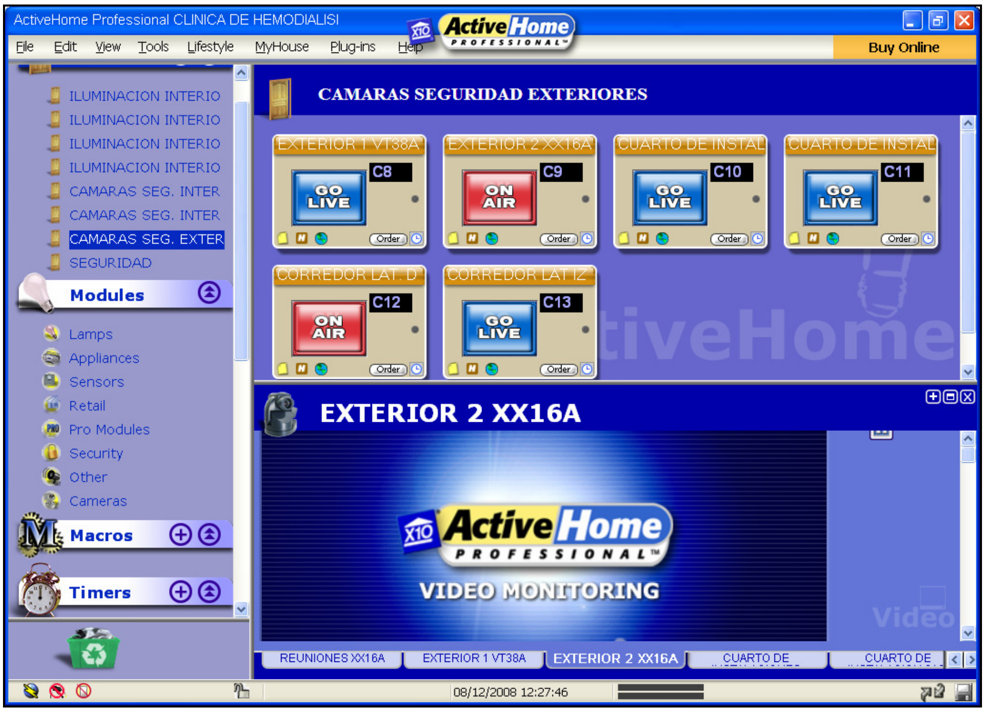


Figura 4.2.2e - Diseño del Sistema de Cámaras de Seguridad Exteriores de Clínica

A la entrada de cada piso, se colocaron diversos sensores de apertura de puertas y ventanas, así como también de sensores de roturas de cristales en cada ventana de la clínica.

Figura 4.2.2f - Equipos X-10 para solución de seguridad de bienes

Se instala un cuarto de monitoreo de Datos, cuyo acceso únicamente será para personal calificado de manejo de los equipos de comunicación. Este cuarto constará de un rack en la cual se ubicará un router (Simultaneous Dual-N Band Wireless), donde proveerá del servicio de internet para todas las oficinas Administrativas dentro de la clínica, también se ve la necesidad de instalar un detector de humo, detector de apertura de puertas, y la computadora principal el cual tendrá instalado el software de la aplicación ActiveHome Pro para el control y monitoreo remoto de la clínica.

Dentro del cuarto de Datos, cuarto de Administración y consultorio principal de la clínica, se necesita la instalación de un LAMP PANEL, cuyo funcionamiento consiste en alarmas visuales, este equipo al percibir una señal X-10 desde los detectores de apertura de puertas emitirá alarmas visuales encendiendo focos de advertencia que está detectando la intrusión de personal no autorizado en la clínica.

Este LAMP PANEL, es utilizado en caso de contingencia, cuando cualquier empleado que no tenga acceso al equipo principal, pulsará una alarma silenciosa, que se encuentra ubicada de manera estratégica en la Recepción de la Clínica.

Se realiza la configuración del sistema, para que el dueño de la clínica reciba alarmas correspondientes a la seguridad de la clínica en su hogar, y pueda acceder a ella remotamente ingresando al servidor web X10 para su control.

4.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL ENERGÉTICO.

La domótica se encarga de gestionar el consumo de energía, mediante temporizadores, relojes programadores, termostatos, sensores, es por eso que hemos considerado como una aplicación muy importante el uso racionalizado de los recursos energéticos mediante la utilización de los dispositivos X-10.

4.3.1 Sistema de Control para la Zonificación de la Climatización.

El diseño del área de climatización varia con respecto a otras áreas a domotizar, puesto que necesita corrientes muy elevadas y los equipos X-10 no soportan este tipo de cargas, es por eso que se ha implementado un relé de 110V trifásico conectado a un modulo de pared AM486 para el encendido y apagado de dichas cargas.

Para el diseño del sistema de climatización se tomó como solución la instalación de termostatos TH2807, sensores de movimiento MS16A, y módulos de pared AM486 y HD245 para 220 V los cuales serán colocados en ambas plantas.

Actualmente la clínica consta de tres tipos de climatización:

1.- Centrales de aire
2.- Aire Acondicionado
3.- Extractores de aires

1.- Centrales de aire.- La clínica consta de tres centrales de aire: 2 en la planta baja y una en la planta alta.

La primera central cubre un área de 140 m^2 y está comprendida por la Sala de Diálisis, recepción, taller de reparación, cuarto de recuperación, vestidores y baños.

La segunda central es casi la mitad de la primera central con un área de 60 m^2 la cual es suficiente para abastecer las siguientes áreas: Sala de Diálisis-Hepatitis, Administración, Consultorios, Procedimientos y Baños.

La tercera central es la más grande de todas y se encuentra ubicada en la planta alta cubriendo un área de 153 m^2 suficiente para zonificar los diferentes sectores tales como: Área de atención y espera, Preparación de bicarbonato, Bodega general, Esterilización, Estación de enfermeras, Vestidores y Baños.

Para el control de las centrales de aire se utilizó termostato TH2807 para regular la temperatura en el interior de la clínica dando un confort a las pacientes y a la vez el ahorro de energía. Por defecto el termostato en el interior de la clínica es 22 grados considerando que es una temperatura agradable para cualquier persona, esta temperatura se la coloca manualmente en el termostato.

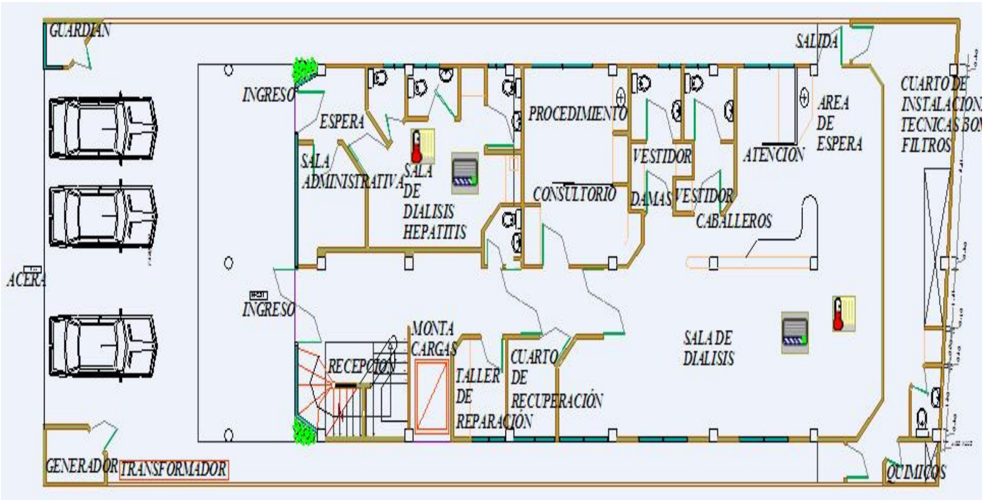


Figura 4.3.1a - Sistema de Control para la Zonificación de la Climatización Planta Baja.

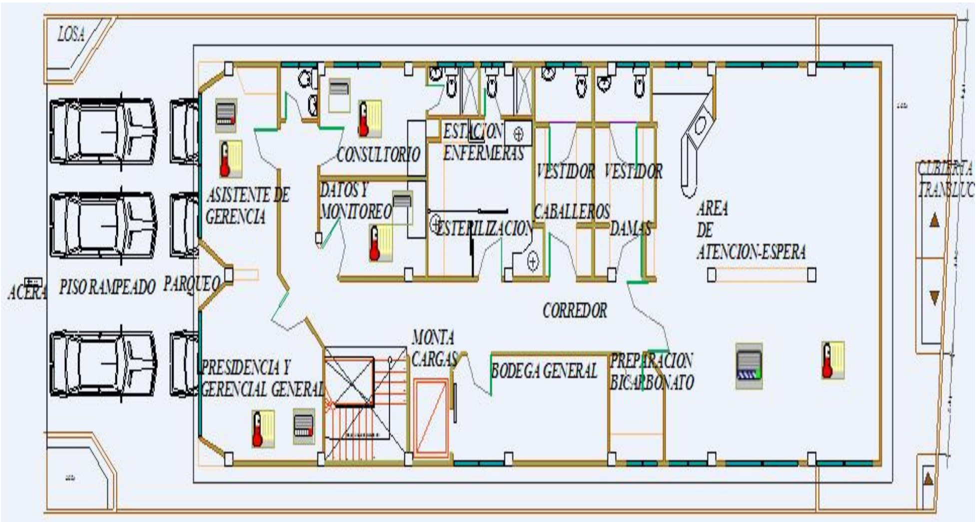


Figura 4.3.1b - Sistema de Control para la Zonificación de la Climatización Planta Alta.

Otro factor que nos ayuda a optimizar el consumo energético es conocer los horarios de atención de la clínica porque nos permite automatizar el encendido/apagado de las centrales y así no depender de algún usuario.

A continuación se muestra las macros a usar para controlar las centrales de aire mediante el programa de ActiveHome Pro.

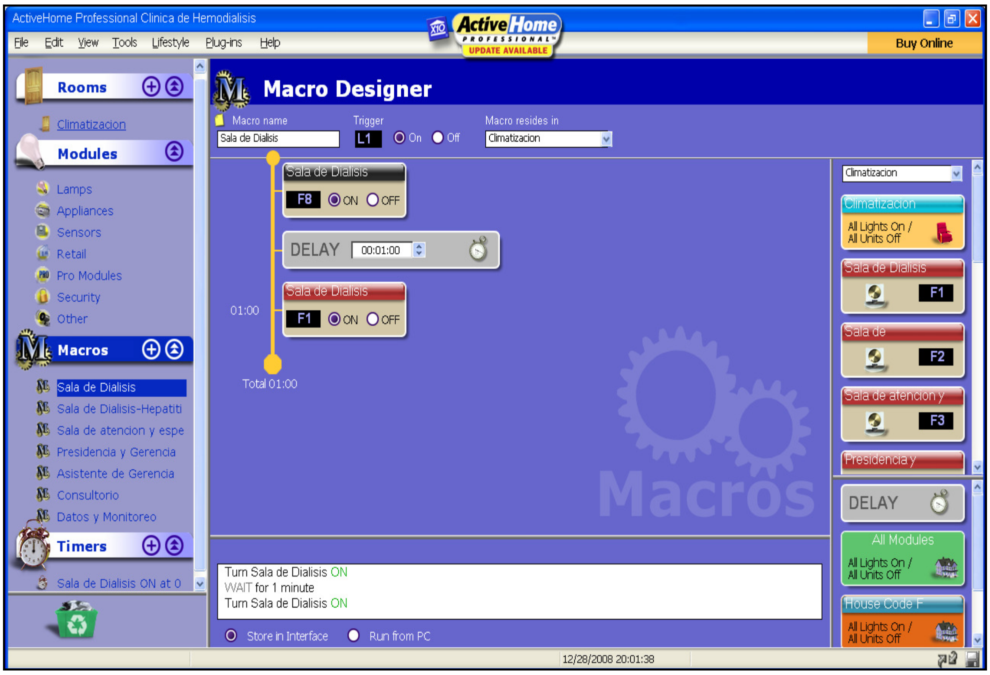


Figura 4.3.1c - Diseño para el encendido y apagado según horario de atención en las salas de hemodiálisis

2.- Estos aires acondicionados se encuentran ubicados en la planta alta exclusivamente para la presidencia, asistente de gerencia, consultorio y departamento de datos.

Para el diseño del control de los aires acondicionados se ha considerado dos situaciones:

- Colocación de 4 termostatos TH2807 en cada uno de los departamentos mencionado anteriormente, esto nos sirve para poder regular y mantener una temperatura confortable y para nuestro diseño todos los termostatos se encuentran ajustados en 22 grados. El usuario también puede ajustar la temperatura a desear, pero esta siempre se restaura al siguiente día.

➢ Se eligió colocar sensores de movimientos para fines de la solución, este actuara de forma inversa, es decir que cada vez que no haya movimiento en el lugar por un determinado tiempo, el programa coloca al equipo en standby, siempre y cuando esté en el horario de atención de la clínica. Caso contrario se procederá apagar la unidad, para ello es necesario programar una tarea específica en el software ActiveHome Pro a manera de macro como se muestra a continuación.

Figura 4.3.1d - Diseño para el encendido y apagado según horario de atención en las oficinas y consultorios

3.- Los extractores de aire están ubicados exclusivamente en los baños de esta manera se puede controlar su encendido y apagado utilizando los mismos sensores de presencia que se usan para el sistema de iluminación, de esta manera cada vez que ingrese una persona este se encienda tanto la iluminación como el extractor de aire, dando un optimo ahorro energético. Estos extractores de aires se encuentran ubicados en los baños.

Para el diseño de la climatización se toma a consideración la configuración de los siguientes códigos utilizados para esta parte del diseño.

SECTOR	ID EQ	EQUIPO	CÓDIGO DE CASA
SALA DE DIALISIS	TH2807	Termostato	F1
SALA DE DIALISIS-HEPATITIS	TH2807	Termostato	F2
SALA DE ATENCION Y ESPERA	TH2807	Termostato	F3
PRESIDENCIA Y GERENCIA GENERAL	TH2807	Termostato	F4
ASISTENTE DE GERENCIA	TH2807	Termostato	F5
CONSULTORIO	TH2807	Termostato	F6
DATOS Y MONITOREO	TH2807	Termostato	F7
SALA DE DIALISIS	AM486	MODULO DE PARED	F8
SALA DE DIALISIS-HEPATITIS	AM486	MODULO DE PARED	F9
SALA DE ATENCION Y ESPERA	AM486	MODULO DE PARED	F10
PRESIDENCIA Y GERENCIA GENERAL	HD245	MODULO DE PARED 220V 20 A	F11
ASISTENTE DE GERENCIA	HD245	MODULO DE PARED 220V 20 A	F12
CONSULTORIO	HD245	MODULO DE PARED 220V 20 A	F13
DATOS Y MONITOREO	HD245	MODULO DE PARED 220V 20 A	F14

Tabla 4.3.1 - Equipos del Sistema de Climatización

A continuación se muestra los diferentes dispositivos que se utilizan para el diseño de la climatización mediante el programa de ActiveHome Pro.

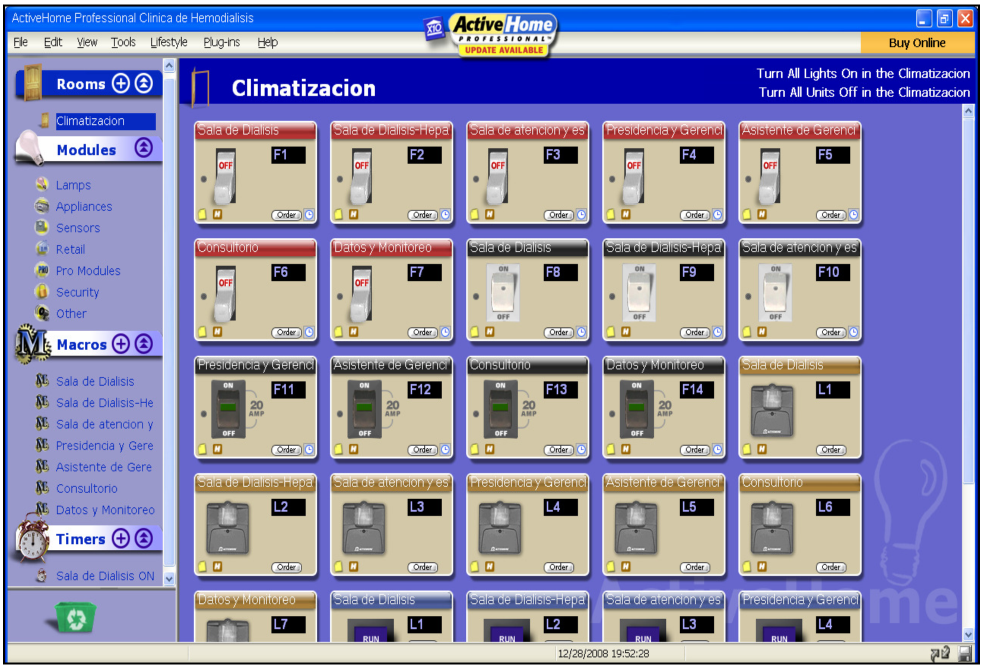


Figura 4.3.1e - Diseño general de la solución para la climatización median el software ActiveHome Pro

4.3.2 Sistema de Control de Iluminación.

La solución del sistema de control de Iluminación, consiste en optimizar el consumo de la energía eléctrica, a través de los dispositivos X-10.

Para el estudio del diseño de la domotización de la Clínica de Hemodiálisis, se ha decido instalar en cada corredor principal, sistemas de sensor de movimiento, el cual al detectar un movimiento externo, se disparará una señal X-10 hacia otro dispositivo LM15A, e inmediatamente se encenderá la luz en cuanto el dispositivo haya detectado movimiento, permitiéndonos únicamente tener encendidas las luces cuando existan personas circulando por los corredores.

En los Baños también fueron instalados sensores de movimiento con su respectivo LM15A, el cual consiste en una boquilla, capaz de recibir señales X-10, realizando el encendido y pagado de las luces de manera automática. Para el resto de los cuartos en los cuáles las personas permanecerán en ellos, se optó por la solución de instalar módulos WS467. Este módulo conocido como Wall Switch, consta de un dimmer, el cual es controlado remotamente y de manera local presionando el interruptor.

El software ejecutará tareas programadas o macros que servirán para la activación automática de las luces controladas a través de este módulo.

En la Figura 4.3.2a se muestra el diseño realizado para el control de la Iluminación de la Planta Baja.

Figura 4.3.2a - Diseño del Sistema de Iluminación Interiores P. B.

A continuación el detalle de los equipos utilizados para el sistema de iluminación de la clínica de Hemodiálisis en la Planta Baja.

SECTOR	ID EQ	EQUIPO	CÓDIGO DE CASA
RECEPCIÓN	WS467	WALL SWITCH	I1
CONSULTORIO	WS467	WALL SWITCH	I2
SALA DE DIÁLISIS HEPATITIS	WS467	WALL SWITCH	I3
TALLER	WS467	WALL SWITCH	I4
PROC. QUIRURGICO	WS467	WALL SWITCH	I5
SALA DE ATENCIÓN	WS467	WALL SWITCH	I6
SALA DE DIÀLISIS	WS467	WALL SWITCH	I7
MONTA CARGA	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	I8
	LM15A	SOCKET ROCKET	I8
SALA ESPERA 1	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	I9
	WS467	WALL SWITCH	I9
	WS467	WALL SWITCH	I9
SALA ESPERA 2	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	I10
	LM15A	SOCKET ROCKET	I10
BAÑOS PB	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	I11
	LM15A	SOCKET ROCKET	I11
	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	I12
	LM15A	SOCKET ROCKET	I12
	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	I13
	LM15A	SOCKET ROCKET	I13
	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	I14
	LM15A	SOCKET ROCKET	I14
	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	I15
	LM15A	SOCKET ROCKET	I15
	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	I16
	LM15A	SOCKET ROCKET	I16
	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	J3
	LM15A	SOCKET ROCKET	J3
CUARTO QUIMICOS	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	J1
	LM15A	SOCKET ROCKET	J1
	WS467	WALL SWITCH	J1
GENERADOR	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	J2
	LM15A	SOCKET ROCKET	J2
	WS467	WALL SWITCH	J2

Tabla 4.3.2a - Equipos del Sistema de iluminación Planta Baja

La Figura 4.3.2b muestra el diseño realizado en el ActiveHome Pro para el control del sistema de iluminación en la Planta Alta de la Clínica.

Figura 4.3.2b - Diseño del Sistema de Iluminación Interiores P. A.

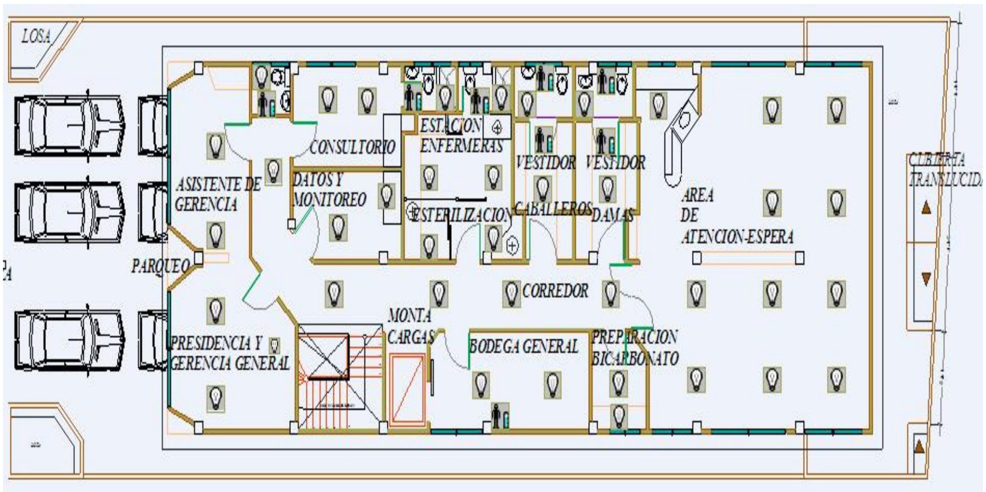


Figura 4.3.2c - Plano del Sistema Iluminación Interiores P. A.

A continuación el detalle de los equipos y los códigos utilizados para el diseño de la iluminación de la Planta Alta de la Clìnica de Hemodiàlisis

SECTOR	ID EQ	EQUIPO	CÓDIGO DE CASA
REUNIONES	WS467	WALL SWITCH	A1
GERENCIA ADMINISTRACIÓN	WS467	WALL SWITCH	A2
CAFETERÍA	WS467	WALL SWITCH	A3
	AM486	Módulo de Aplicación	A4
	AM486	Módulo de Aplicación	A5
	AM486	Módulo de Aplicación	A6
	AM486	Módulo de Aplicación	A7
ADMINISTRACIÓN	WS467	WALL SWITCH	A8
CONSULTORIO	WS467	WALL SWITCH	A9
DEPT. CONTABILIDAD	WS467	WALL SWITCH	A10
SALA DE ESTERILIZACIÓN	WS467	WALL SWITCH	A11
ESTACIÓN DE ENFERMERAS	WS467	WALL SWITCH	A12
BODEGA GENERAL	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	A13
	LM15A	SOCKET ROCKET	A13
	WS467	WALL SWITCH	A13
LAB. PREPARACIÒN DE BICARBONATO	WS467	WALL SWITCH	A14
CORREDOR PRINCIPAL PA	WS467	WALL SWITCH	A15
ASISTENTE DE GERENCIA	WS467	WALL SWITCH	L1
SALA DE DIALISIS-HEPATITIS	WS467	WALL SWITCH	L2
CONSULTORIOS	WS467	WALL SWITCH	L3
SALA DE ATENCION Y ESPERA	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	L4
	WS467	WALL SWITCH	L4
PRESIDENCIA Y GERENCIA GENERAL	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	L5
	WS467	WALL SWITCH	L5
ASISTENTE DE GERENCIA	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	L6
	WS467	WALL SWITCH	L6
DATOS Y MONITOREO	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	L8
	WS467	WALL SWITCH	L8
VESTIDOR HOMBRES	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	L9
	LM15A	SOCKET ROCKET	L9
VESTIDOR MUJERES	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	L10
	LM15A	SOCKET ROCKET	L10
BAÑO GERENCIA	MS16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	L11
	LM15A	SOCKET ROCKET	L11

Tabla 4.3.2b - Equipos del Sistema de iluminación Planta Alta

4.3.2.1 Especificaciones de dispositivos del Sistema de Iluminación

- **SOCKET ROCKET (LM15A)**

Módulo de lámpara de modelo a rosca, es programable a través de otro módulo controlador X10, de forma tal que el módulo reconoce y memoriza el mismo.

Para su instalación, se necesita desenroscar la lámpara tipo incandescente que se desea controlar, en cuyo lugar se enroscará el módulo LM15A.

Conecte el módulo de Tranceiver (TM751) en cualquier toma corriente, y configure el código de casa en coincidencia con el código del módulo porta lámparas.

Figura 4.3.2.1a - Socket Rocket (LM15A)

- **WALL SWITCH (WS467)**

Es un módulo de control con control local y dimmer (del tipo WS467) para controlar cargas de hasta 500 w. También se lo activa y desactiva desde cualquier controlador X-10 remoto.

Figura 4.3.2.1b - Wall Switch (WS467)

- **SENSOR DE MOVIMIENTO (MS16A)**

El sensor de movimiento y presencia MS13A / MS14A envía señales de radiofrecuencia (RF) a los transceptores RR501, TM751, PAT01, o a los bases receptoras de los sistemas de alarma y emergencia personal X10. Los receptores a la vez envían esta información por la red eléctrica existente de la casa a los módulos receptores X10 instalados en cualquier parte de la casa.

Para su instalación se retira la tapa del frente del sensor y se instala 2 baterías alcalinas tipo AAA. Por defecto el sensor viene con el House Code A e Unit Code 1.

Enchufe el transceptor de RF modelo TM751 o similar y configure el mismo en la letra (House Code) que transmitirá el detector infrarrojo, por ejemplo en A.

Enchufe algún módulo receptor X10 y configúrelo en la misma letra y número que transmitirá el detector, por ejemplo A1.

Ubique el sensor en una pared a 1,8 metros de altura con respecto a piso, y a una distancia no superior a 15/20 metros del transceptor.

Espere que el mismo se estabilice por un minuto, luego camine a través de su radio de detección.

La lámpara conectada al módulo A1 se encenderá durante 6 minutos y permanecerá encendida 5 minutos luego del último movimiento registrado en esa área de detección.

Se puede también apagar o prender esta lámpara desde cualquier otro controlador X10.

El sensor MS13A / MS14A también contiene una fotocélula que encenderá al oscurecer el módulo cuyo número sea el siguiente al programado por movimiento con la misma letra, por ejemplo: si programamos que al sensar movimiento se encienda la lámpara C1, al detectar oscuridad se encenderá la C2, y al sensar nuevamente la luz el C2 se apaga.

Hay que tener cuidado en la ubicación del detector, es conveniente ubicarlo en donde pueda sensar plena luz de día (por ejemplo cerca de una ventana).

Si usted ubica el detector en una esquina oscura también encenderá la luz que se activa por fotocélula (ejemplo C2) durante el día. Tampoco debe instalarse el detector cerca de la lámpara que uno está controlando puesto que el sensor creerá que es de día cuando la misma se encienda.

Para cambiar el Código de la unidad, se retira la tapa del frente del sensor y presione el botón "UNIT" hasta que el led rojo destelle dos veces, suelte y presione nuevamente el botón la cantidad de veces necesarias para indicar el número de unidad, por ejemplo para indicar el módulo 5 presione el botón UNIT 5 veces. El led rojo se encenderá cada vez que usted pulse el botón confirmado la cantidad de veces pulsadas.

Dos segundos más tarde de la última vez que usted presionó el led rojo destellará dos veces indicando la aceptación de dicha programación.

Figura 4.3.2.1c - Sensor de movimiento (MS16A)

4.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DEL SUMINISTRO DE AGUA

En el capítulo anterior se describe como punto crítico de control, al Sistema de suministro de Agua y la planta tratadora de Agua potable.

En este tema se enfoca al diseño de la solución de estos puntos críticos importantes para el desarrollo continuo de la clínica.

4.4.1 Sistema de Control de Suministro de Agua Potable en Servicios Generales.

La clínica de Hemodialisis “PASAL”, cuenta con una cisterna en la parte frontal de la Unidad, con la cual a través de una bomba de presión de agua, extrae el agua del sistema de Agua Potable de la ciudad de Guayaquil, para llenar la cisterna.

La solución planteada es la instalación de carriles DIN en las bombas de presión de Agua de la siguiente manera:

El sistema contará de sensores ubicados en el extremo inferior y superior de la cisterna, cuando la cisterna registre un nivel de agua inferior al límite permitido de suministro de agua, este enviará una señal X-10 al carril DIN, de manera que el permitirá la habilitación de la bomba de presión de agua para el suministro de agua potable hacia la cisterna de la clínica. Una vez alcanzado el nivel máximo requerido, un segundo sensor enviará una señal X-10 al carril DIN, indicando que es suficiente de agua, haciendo el apagado automático de la bomba de presión, consiguiendo optimizar el ahorro energético, el desperdicio de Agua y la ausencia de esta.

4.4.2 Sistema de Control en la Planta Tratadora de Agua para Hemodiálisis.

En la descripción anterior planteada como punto crítico, nombramos al Sistema de Control en la Planta Tratadora de Agua para Hemodiálisis.

Para la solución de este punto crítico, utilizaremos el mismo criterio del sistema indicado en el Suministro de Agua Potable.

La planta Tratadora de Agua potable cuenta con una cisterna en la parte posterior de la clínica, el cual a través de bombas de presión de agua suministra esta cisterna del Agua Potable de Guayaquil.

En la cisterna se ubicarán dos sensores fijando el nivel inferior y superior permitido de suministro de agua en la cisterna, estos enviarán una señal RF hacia el carril Din instalado a la alimentación eléctrica de la bomba de presión de agua, provocando así el encendido y apagado automático de la bomba de presión de agua.

La planta tratadora de Agua, cuenta con un tanque con agua tratada, el cual abastece a las máquinas de Hemodiálisis, por lo que es de suma importancia que estos tanques permanezcan lleno de suministro de agua tratada.

La solución implementada para este sistema consiste en la ubicación de detectores de Humedad en el piso de la planta Tratadora de Agua, verificando que no haya fuga en los tanques reservorios de Agua Tratada, y dos sensores, uno en la parte superior y otros en la parte inferior del Tanque, indicando los niveles permitido de Agua Tratada. Al igual que los sistemas anteriores estos sensores enviarán señales X-10 a uno de los carriles Din instaladas en la máquina tratadora de Agua, el cual se activará en caso de requerir más suministro de Agua Tratada. Se ha instalado una cámara X-10 con el fin de verificar y monitorear que el correcto funcionamiento del sistema.

4.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITOREO REMOTO DE LA CLÌNICA DE HEMODIALISIS.

El prototipo de control domótico que se presenta a continuación consta de los siguientes elementos:

1.- Un cliente Web conectado a Internet, quien desde la comodidad de su casa, cyber café o algún otro lugar con servicio a Internet puede encender o apagar cualquier aparato electrodoméstico de la clínica.

2.- Un servidor de página Web, incluida en la licencia de la aplicación del Active Home Pro, el cual servirá de Intermediario y se encargará de mostrar al usuario remoto una interfaz dinámica con los aparatos instalados en la clínica que pueden ser controlados remotamente.

3.- Una computadora en casa con el software de control Active Home Pro con la licencia instalado para el acceso remoto “My House Online”, que se encargará de recibir las órdenes desde el Servidor Web de Internet para entonces enviar instrucciones a los dispositivos Actuadores para que enciendan o apaguen dispositivos X-10 de la clínica.

4.- Dispositivos como Actuadores y sensores que se encargarán de recibir y procesar toda orden de encender o apagar algún aparato electrodoméstico disponible en la clínica.

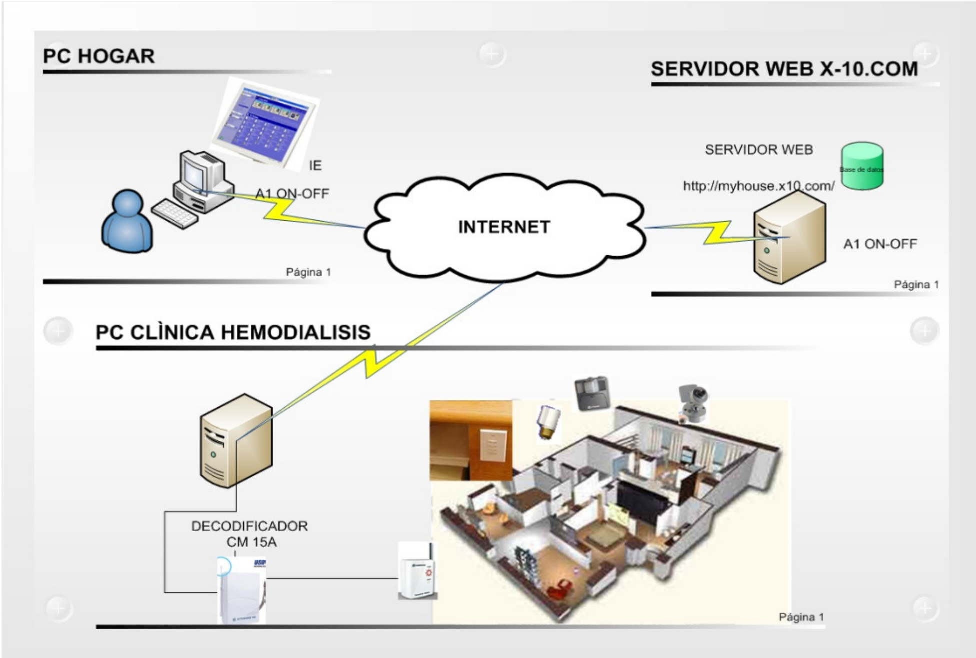


Figura 4.5 - Diseño del Monitoreo Remoto de la clínica de Hemodiálisis.

CAPITULO 5

5. ANALISIS DE COSTOS DEL PROYECTO

5.1 ANÀLISIS DE COSTOS ACTUALES DE LOS DISPOSITIVOS X-10.

5.1.1 Aspectos Generales

El mercado en el Ecuador de equipos para la instalación de un sistema domótico es muy escaso, son muy pocos los distribuidores de los equipos X-10, sin embargo se cuenta con dos distribuidores principales en nuestro país, como son Digital Home, ubicado en la ciudad de Quito y DOMUS SA. Ubicado en Guayaquil, además existen empresas como Bticino, Highlights o Lumicenter ya acentuadas en el mercado internacional por ser marcas reconocidas.

Una vez realizado el contacto con estos distribuidores y considerando las necesidades de la Clínica de Hemodiálisis, creemos conveniente iniciar nuestras operaciones con Digital Home de la ciudad de Quito, los mismos que nos han manifestado que nos ofrecen los kits necesarios y soporte técnico para nuestra instalación e implementación de la domótica en la Clínica de Hemodiálisis.

En el país, y específicamente en Quito, Digital Home es una empresa representante para Ecuador de productos domóticos X10, esta empresa nos ha ofrecido un catálogo de productos y una lista de precios de los mismos, que podremos utilizar para iniciar nuestras operaciones y ante cualquier eventualidad de material.

Al no existir empresas fabricantes en el país hemos pensado en la importación de productos con la empresa canadiense Digital Home y en EEUU directamente con los fabricantes de X-10 ACTIVE HOME.

A largo plazo sería conveniente para iniciar con nuestras actividades de la domotización, reducir los costos de materia prima realizando la importación de estos equipos a las compañías fabricantes de equipos domóticos en Argentina, EEUU o Canadá.

5.2 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN E INSTALACIÒN

En este capítulo se detallaran los costos para la implementación del sistema domótico basado en el protocolo de comunicación X-10.
Los costos de implementación representan la suma de los:

- Gastos directos por adquisición de equipos y software.
- Gastos directos por mano de obra

5.2.1 Gastos directos por adquisición de Equipos y software

Los Gastos directos por adquisición de Equipos y software se refieren básicamente a la adquisición de dispositivos y/o accesorios pasivos y activos, así como las licencias de software utilizados para el diseño Domótico en la Clínica de Hemodiálisis "PASAL".

De acuerdo al análisis realizado para el diseño se presenta a continuación la tabla 5.2.1, el cual representa de manera general los equipos con los valores de costo a adquirir para nuestro diseño.

RESUMEN DE COSTOS DE EQUIPOS UTILIZADOS EN EL DISEÑO DOMÒTICO DE LA CLÌNICA DE HEMODIÀLISIS					
TIPO	ID EQUIPO	NOMBRE EQUIPO	PRECIO X UNIDAD	CANTIDAD	COSTO
ACTUADOR	WS467	WALL SWITCH	$ 12,99	19	$ 246,81
	LM15A	SOCKET ROCKET	$ 20,00	29	$ 580,00
	AM486	APLIANCE MODULE	$ 12,99	4	$ 51,96
	TM751	TRANSCEIVER	$ 12,99	4	$ 51,96
	PS561	DIALER SECURITY VOICE	$ 100,00	2	$ 200,00
	TH2807-HA	Thermostat Set-Back	$ 19,99	2	$ 39,98
	SR227	RECEPTACLE MODULE	$ 17,00	20	$ 340,00
		BLOQUEADOR DE SEÑALES	$ 150,00	1	$ 150,00
SENSOR	DS10A	SENSOR DE APERUTRA DE PUERTAS	$ 19,99	5	$ 99,95
	MS10A	SENSOR DE MOVIMIENTO	$ 49,99	2	$ 99,98
	SEG06	SENSOR DE ROTURA DE CRISTALES	$ 75,00	3	$ 225,00
		SENSOR DE HUMO	$ 40,00	7	$ 280,00
		SENSOR DE GASES TÓXICOS	$ 79,99	2	$ 159,98
		DETECTOR DE FUGA DE GASES	$ 68,99	2	$ 137,98
		SENSOR DE INUNDACIÒN	$ 12,99	12	$ 155,88
	M16A	ACTIVE EYE MOTION SENSOR	$ 24,99	29	$ 724,71
CONTROLADOR	73104	TOUCH SCREEN HOME CONTROL	$ 980,00	1	$ 980,00
CÀMARAS Y DISPOSITIVOS EXTRAS	XX16A	XCAM2 COLOR VIDEO CAMERA	$ 69,99	12	$ 839,88
	VT38A	FLOOD CAM STARTER KIT	$ 119,98	1	$ 119,98
	VA11A	ADAPTADOR USB X-10 PARA TELEMONITOREO	$ 70,00	2	$ 140,00
	REV01	VIDEO RECEIVER	$ 39,99	3	$ 119,97
	ROUTER	CISCO 1841 INTEGRATED ROUTER	$ 890,00	1	$ 890,00
	LAPTOP	XPS Laptop con procesador Intel® Core™2 Duo T8100	$ 1.100,00	2	$ 2.200,00
SOFTWARE Y LICENCIAS	SW31A	ACTIVE HOME PRO	$ 49,99	1	$ 49,99
	SW34A	MY HOUSE ONLINE	$ 49,99	1	$ 49,99
	SW26A	VANGUARD COCNTROL CENTER SOFTWARE	$ 149,99	1	$ 149,99
	SW32A	SMART MACRO SOFTWARE MODULE	$ 49,99	1	$ 49,99
TOTAL GASTOS DE EQUIPO					$ 9.133,98

Tabla 5.2.1 - Gastos de equipos

5.2.2 Gastos directos por mano de obra

Los Gastos directos por mano de obra son los gastos que se refieren la instalación y puesta en funcionamiento de los equipos y accesorios para el sistema domótico basado en el protocolo de comunicación X-10, es el personal humano Técnico capacitado para el manejo e instalación de los equipos X-10, así como las obras civiles menores que esto implique.

Para nuestro análisis, hemos considerado el cálculo respectivo de acuerdo al tiempo que se lleve en poner en funcionamiento el sistema, al grado de complejidad del proyecto y a la cantidad del personal humano que se necesita para su instalación.

Para puesta en marcha del Diseño, contamos con tres técnicos, cada uno capacitado con en el estándar X-10. Cada uno de los técnicos trabajará en áreas predefinidas de acuerdo al perfil de conocimiento. El tiempo de trabajo de cada técnico es de 8 horas diarias, los cuales se desempeñarán en áreas estratégicas.

Uno de los técnicos, se dedicará específicamente al diseño de la solución domótica, se encargará de plasmar y crear una estrategia de análisis de los puntos críticos de la Clínica, cubriendo la seguridad y el confort de los pacientes de la Clínica.

El segundo técnico será encargado de gestionar los equipos a necesitar para el diseño domótico, básicamente cubrirá lo que respecta a investigación de los dispositivos para su instalación.

El tercer técnico, se encargará de la instalación y puesta en marcha del diseño, análisis y pruebas técnicas, reportes de puntos de fallo en la red eléctrica previo a la instalación de los dispositivos X-10.

5.3 ANÁLISIS DE COSTOS BENEFICIOS

Entre los factores, que pueden ser considerados como costos ocasionados por el Sistema X10, tenemos dos razones fundamentales:

- Nueva inversión, precios por dispositivos:

Implica al usuario de este servicio a invertir por los dispositivos y mano de obra correspondiente a la instalación del Sistema X-10, aprovechándonos de esta tecnología en la cual se va hacer uso de la red eléctrica del edificio.

- Adaptación al sistema:

Comprende en que el usuario deberá acoplarse poco a poco al cambio que produce el uso de esta tecnología, debido a que es un sistema moderno lo cual requiere de una capacitación previa a su utilización.

5.3.1 Ventajas de la utilización del protocolo de comunicaciones X-10.

Los diferentes elementos encontrados en un sistema inteligente busca el mejor aprovechamiento de los recursos tales como agua, luz, teléfono y a la vez dar comodidad a quienes los usan.

En este diseño se ha considerado primordialmente el ahorro del factor energético, añadiendo inteligencia, de tal manera que el sistema supervise y controle las luces y del sistema de climatización apagándolas o regulándolas en el momento de necesitarlo.

Protege la seguridad de las personas, trabajando con los sistema de alarma además se puede controlar y comprobar el estado de los eventos generados en la clínica.

Aumenta la calidad de vida del personal que permanece en la clínica.

Una de las principales ventajas que tiene el sistema X10 es que es totalmente universal y por lo tanto transportable, debido a que los productos que utilizan el protocolo X10 son tan fáciles de instalar y desinstalar.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. La domótica es un área que prácticamente está empezando abrirse mercado en el Ecuador en el mundo de las tecnologías de la información, sin embargo, en contra de lo que pueda parecer, existen soluciones sencillas, ya estudiadas que pueden proporcionar un muy buen servicio al usuario sin necesidad de desarrollar nuevos sistemas.

2. Muchas de las soluciones domóticas requieren de tendido de cableado, lo cual puede ser imposible o estéticamente inapropiado en edificios con valor histórico-artísticos que necesiten de un sistema domótico. Así pues, con el sistema descrito para el desarrollo de la Domotización de nuestra Clínica de Hemodiálisis, es posible realizarlo con los dispositivos X-10, ya que su costo en implementación es inferior comparada con otras tecnologías a fines, debido a que estos dispositivos consisten en módulos plug & play, es decir que son adaptables a la línea eléctrica ya definida en la clínica y no necesitan de configuraciones especiales para su utilización.

3. El sistema X-10 es muy versátil, gracias a la arquitectura del diseño del software y su orientación de Cliente Servidor, que es independiente de la subred instalada e incluso de su medio físico.

4. Los sistemas de domótica basados en protocolo X-10 ofrecen una gran compatibilidad entre fabricantes ya que se encuentran estandarizadas tanto las características eléctricas como lógicas del protocolo.

RECOMENDACIONES

1. Para la instalación de un sistema de domótica basado en el protocolo X-10 es recomendable instalar filtros en el cable de alimentación del hogar, para evitar que sistemas similares de los vecinos afecten el sistema propio. En caso de que la edificación a domotizar cuente con alimentación bifásica o trifásica es conveniente instalar puentes de señal para poder controlar dispositivos conectados a una fase distinta a la cual esté conectada el Módulo de Control.

2. Se recomienda instalar Módulos de potencia en dispositivos de alto consumo de energía eléctrica como por ejemplo en Acondicionadores de Aires. Al instalar un Módulo de potencia en el Acondicionador de Aire le permite al sistema de control encenderlo solo durante el tiempo necesario, permitiendo un gran ahorro de energía sin que se cause ningún inconveniente para el usuario.

BIBLIOGRAFIA

1. Kane John, Lindolm Carl, Kanouse Patrick, Academia de Networking Cisco Systems,
   Cisco System, Inc. Tercera Ediciòn, USA 2004; 39-106.

2. Romero Morales Cristóbal, Domótica e Inmòtica, Vivendas y Edificios Inteligentes,
   Ra-Ma, Madrid Primera Edición, España. 2004; 80-150

3. Acuña Rodrigo Agost, Ahumada Ojeda Jonhson, Avendaño Arriaga Mariela, Domótica-La casa Inteligente,
   http://www2.udec.cl/~racuna/domotica/x10.htm
   Universidad de Concepción, Chile 2001

4. Home Monitoring-SmartHomeUSA.com, Dispositivos de monitoreo,
   http://www.smarthomeusa.com/Shop/Home-Monitor/
   Smart Home Systems, Inc., 1997

5. Falcón Márquez Odalys Rosa, Propuesta de Sistema de gestión y control de energía en la Universidad de Ciencias Informáticas,
   http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EkkEyluylExypDsBir.php
   RevistaCiencias.com, Cuba Septiembre 2008.

6. X10 Home Gadgets, Home Security,Home Automation,Security Cameras,
   http://www.x10.com/homepage.htm,
   X10.com, USA 1997-2007

GLOSARIO DE TERMINOS Y SIGLAS

ACTUADOR.- Dispositivo que recibe órdenes y las transforman en señales de aviso, regulación o conmutación.

ARCNET.- Es una variación de Token Ring y FDDI, es la trasmisión de Token en una topología bus.

BROADCAST.- Transmisión de un paquete que será recibido por todos los dispositivos en una red.

CONTROLADOR.- Dispositivo que van conectados a la red eléctrica y se ocupan de enviar señales de control a través de la misma, para controlar los distintos "módulos de activación" de la aplicación requerida.

CSMA/CD.- Acceso múltiple por detección de portadora con detección de colisiones, es una técnica utilizada en redes Ethernet para mejorar sus prestaciones.

DOMOTICA.- Es el conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicio de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de r4edes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar.

ETHERNET.- Es un estándar de redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD.

FDDI.- Interfaz de datos distribuidos por fibra.

GATEWAY (PUERTA DE ENLACE).- Es un dispositivo, con frecuencia un ordenador, que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación.

INMOTICA.- Es la incorporación al equipamiento de edificios de uso terciario o industrial (oficinas, edificios corporativos, hoteleros, empresariales y similares), de sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones, con el objetivo de reducir el consumo de energía, aumentar el confort y la seguridad de los mismos.

INTERFAZ.- Interconexión eléctrica, mecánica o de datos, para la adaptación de diferentes servicios. Conexión entre el ordenador y el mundo exterior. Algunos ejemplos son RS232, USB-A hembra paralelo o similar

IR.- Es un tipo de radiación electromagnética de mayor longitud de onda que la luz visible pero menor que la de las microondas.

LAN.- Red Área Local.

OEM.- Fabricante de equipos Originales.

PASARELA RESIDENCIAL.- Elementos de conexión entre diferentes redes o sistemas de bus mediante la traducción de protocolos.

PLUG AND PLAY.- Dispositivos de fácil instalación que no necesitan configuraciones especiales.

PROTOCOLO.- Conjunto de reglas usadas por computadoras para comunicarse una con otras a través de una red.

RELE.- Interruptor de contacto eléctrico que es activado/desactivado por el flujo de corriente en una bobina.

RF.- Radio Frecuencia.

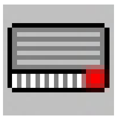
TOKEN TING.- Es una arquitectura de red desarrollada por IBM en los años 1970 con topología lógica en anillo y técnica de acceso de paso de testigo. Token Ring se recoge en el estándar IEEE 802.5.

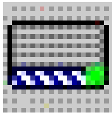
WEB.- Transmisión por internet.

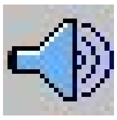
X10.- Protocolo de comunicaciones para el control de dispositivos eléctricos. Utiliza la línea eléctrica (110 o 220 V) para trasmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar en formato digital.

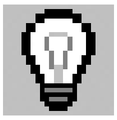
ANEXOS

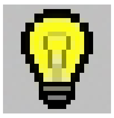
ICONOS DOMOTICOS UTILIZADOS EN EL DISEÑO

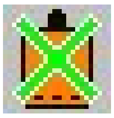
 Aire acondicionado.

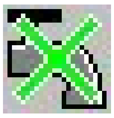
 Centrales de aire.

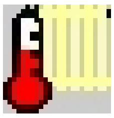
 Sirena.

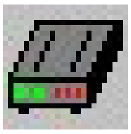
 Boquillas interiores.

 Boquillas exteriores.

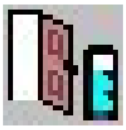
 Cierre de válvula de gas.

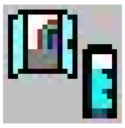
 Cierre de válvula de agua.

 Termostato.

 Router

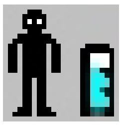
 Sensor de humedad

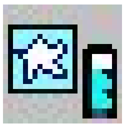
 Sensor de apertura de puerta.

 Sensor de apertura de ventana.

 Sensor de detección de humo.

 Sensor de detección de gas.

 Sensor de presencia.

 Sensor de ruptura de metales

 Cámara.

 Interfaz telefónico.