

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DOMÓTICA PARA EL CONTROL DE  
SEGURIDAD, CONFORT Y AHORRO CON PROTOCOLO X-10 PARA  
VIVIENDA”**

**PROYECTO DE GRADUACION**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACIÓN EN  
ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

Presentada por:

**Germán Edison Troya Cárdenas**

Guayaquil – Ecuador

2015

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme Culminar una de mis metas más anheladas en mi vida, a mis Padres por su valioso apoyo, por ser un ejemplo a seguir, al Ing. Holger Cevallos, Director del Proyecto, por su ayuda y colaboración, al Ing. Carlos Salazar por ser un guía en toda mi carrera Universitaria .

## **DEDICATORIA**

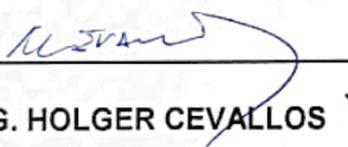
A mis Padres por su amor, comprensión y apoyo incondicional con el fin de lograr a alcanzar este gran paso en mi vida.

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Mg. SARA RÍOS ORELLANA

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



ING. HOLGER CEVALLOS

DIRECTOR DEL PROYECTO  
DE GRADUACIÓN



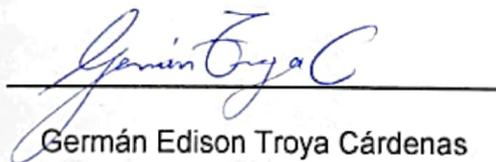
ING. CARLOS SALAZAR

MIEMBRO PRINCIPAL DEL  
TRIBUNAL DE GRADO

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este proyecto de graduación, me corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Germán Edison Troya Cárdenas

## RESUMEN

El presente documento es una propuesta de un Sistema Domótico para vivienda situada en la ciudadela Entre Ríos, Mz. M, V. 27, orientada a la optimización de los recursos energéticos de la vivienda, confort y seguridad de los miembros de la familia.

Primero se abarcará toda la información teórica de los dispositivos a utilizar como son las características y funcionamiento respectivo de cada uno, luego se explicará la distribución de cada uno de los dispositivos en las distintas áreas de la vivienda, realizando macros para la automatización de la vivienda.

Finalmente se explicará los diagramas Eléctricos de los dispositivos en la vivienda tanto Planta Baja como Planta Alta, y se describirá los Códigos Domóticos de cada uno de los dispositivos respecto a su área de instalación, se presentará el presupuesto de cada uno de los elementos Domóticos para el protocolo X-10 y el presupuesto total del Proyecto.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	I
DEDICATORIA .....	II
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	III
DECLARACIÓN EXPRESA .....	IV
RESUMEN .....	V
ÍNDICE GENERAL .....	VI
ABREVIATURAS .....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
INDICE DE TABLAS .....	XVIII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
CAPÍTULO 1.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2 OBJETIVOS.....	2

1.2.1 OBJETIVOS GENERALES .....	2
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.3 JUSTIFICACION DE LA SOLUCIÓN .....	4
1.4 METODOLOGÍA .....	4
CAPÍTULO 2.....	7
2.1 CONCEPTO DE LA DOMÓTICA.....	7
2.1.1 DEFINICIÓN DE LA DOMÓTICA .....	8
2.1.2 PRINCIPALES PRESTACIONES DE UN SISTEMA DOMÓTICO.....	9
2.1.2.1 CONFORT .....	9
2.1.2.2 SEGURIDAD .....	9
2.1.2.3 AHORRO ENERGETICO .....	10
2.2 ESTRUCTURAS PARA UN SISTEMA DOMÓTICO .....	10
2.2.1 ARQUITECTURA CENTRALIZADA.....	10
2.2.2 ARQUITECTURA DESCENTRALIZADA .....	11
2.2.3 ARQUITECTURA DISTRIBUIDA .....	12

2.2.4 ARQUITECTURA HIBRIDA/MIXTA.....	13
2.3 APLICACIONES PARA LA DOMÓTICA .....	13
2.4 PROTOCOLO X-10.....	14
2.4.1 HISTORIA DEL X-10.....	15
2.4.2 MEDIOS DE COMUNICACIÓN.....	15
2.4.3 TECNOLOGÍA X-10 .....	16
2.4.4 START CODE- HOUSE CODE- KEY CODE .....	18
2.5 DISPOSITIVOS X-10. ....	21
2.5.1 FILTRO ACOPLADOR .....	22
2.5.2 INTERFAZ PARA PC CM15A .....	24
2.5.3 CONTROLADOR CON ACCESO TELEFONICO.....	26
2.5.4 SENSORES .....	29
2.5.4.1 SENSOR DE MOVIMIENTO.....	29
2.5.4.2 SENSOR DE APERTURA DE PUERTAS Y VENTANAS...	32
2.5.5 DETECTOR DE HUMO.....	34
2.5.6 DETECTOR DE RUPTURAS DE CRISTALES .....	36

2.5.7 INTERRUPTORES.....	37
2.5.8 CAMARAS .....	40
2.5.9 MODULOS DE APLICACIONES.....	42
2.5.10 ALARMAS .....	46
2.5.11 CONTROLADORES.....	47
2.6 FILTRO Y RUIDO DE SEÑALES.....	50
2.6.1 FILTRO X-10.....	50
2.6.2 RUIDO X-10 .....	51
2.7 SOFTWARE Y SUS CARACTERISTICAS .....	52
CAPÍTULO 3.....	57
3.1 DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA DOMÓTICO Y SOFTWARE (PROCOLO X-10) .....	57
3.1.1 PLANTA ALTA. ....	57
3.1.2 PLANTA BAJA .....	59
3.2 DISEÑO Y ARQUITECTURA PARA GESTION CONFORT .....	62
3.2.1 DORMITORIO PRINCIPAL .....	62

3.2.2 DORMITORIOS SECUNDARIOS .....	64
3.2.3 SALA PRINCIPAL PLANTA BAJA .....	65
3.2.4 APERTURA DE PUERTA PRINCIPAL .....	59
3.3 DISEÑO Y ARQUITECTURA PARA GESTION SEGURIDAD.....	66
3.3.1 CAMARA DE SEGURIDAD.....	66
3.3.1.1 CAMARAS PUERTA PRINCIPAL.....	66
3.3.1.2 CAMARAS DE PATIO Y SECTOR TRASERO DE VIVIENDA.....	67
3.3.1.3 CAMARAS INTERIOR DE VIVIENDA. ....	68
3.3.2 SENSORES DE MOVIMIENTO .....	69
3.3.2.1 SENSORES DENTRO DE LA VIVIENDA.....	69
3.3.2.2 SENSORES SECTOR RECREATIVO.....	71
3.3.3 DETECTORES DE HUMO.....	72
3.4 SOFTWARE.....	75
3.4.1 SOFTWARE MCONTROL .....	75

3.4.2 CONFIGURACION DE SOFTWARE CON ORDENADOR CENTRAL .....	76
3.4.3 CONFIGURACION REMOTA Y DISPOSITIVOS MOVILES .....	83
CAPÍTULO 4.....	89
4.1 PLANO Y ARQUITECTURA PLANTA ALTA. ....	89
4.2 PLANO Y ARQUITECTURA PLANTA BAJA .....	93
CAPÍTULO 5.....	100
5.1 COSTOS DE DISPOSITIVOS.....	100
5.1.1 SWITCHES. ....	100
5.1.2 MÓDULOS.....	102
5.1.2.1 MÓDULOS LÁMPARA. ....	102
5.1.2.2 MÓDULOS PARA ELECTRODOMESTICOS.....	103
5.1.3 INTERFAZ.....	106
5.1.4 FILTROS.....	107
5.1.5 SENSORES. ....	108
5.1.6 COSTOS DE DISPOSITIVOS ESPECIALES.....	110

5.2	PRESUPUESTO DE PROYECTO.....	112
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	114
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>117</b>

## ABREVIATURAS

RF	Radio Frecuencia
PC	Ordenador ó Computador
CMOS	Complementario de metal- oxido- Semiconductor
A	Amperios (corriente)
Hz	Herzios (frecuencia)
AC	Corriente Alterna
W	Watts- Wattios- (potencia)

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1. Arquitectura Centralizada.....	11
Fig. 2.2. Arquitectura Descentralizada.....	12
Fig. 2.3. Arquitectura Distribuida.....	12
Fig. 2.4. Arquitectura Hibrida/Mixta.....	13
Fig. 2.5. Sistema de Comunicación X-10.....	17
Fig. 2.6. Representación de un binario en la Portadora.....	17
Fig. 2.7. Periodos en el cableado Eléctrico.....	19
Fig. 2.8. Filtro/acoplador.....	23
Fig. 2.9. Aparatos de filtrado Dinámico.....	23
Fig. 2.10. Diagrama de Conexiones.....	24
Fig. 2.11. Interfaz CM15A.....	25
Fig. 2.12. Conexión de la interfaz para PC.....	26
Fig. 2.13. Controlador PS561.....	26
Fig. 2.14. Posición del Controlador y Conexión.....	28
Fig. 2.15. Sensor de Movimiento.....	30
Fig. 2.16. Limites Angulares del Sensor.....	32
Fig. 2.17. Sensor de Apertura.....	33
Fig. 2.18. Detector de humo RF SD90.....	35
Fig. 2.19. Sensor de Rotura de cristales GB10A.....	36
Fig. 2.20. Interruptor de Pared.....	37
Fig. 2.21. Interruptor Simple.....	38

Fig. 2.22. Cámara para dentro de Vivienda. ....	40
Fig. 2.23. Cámara afueras de Vivienda Modelo XX52A.....	41
Fig. 2.24. Módulo Aparato.....	42
Fig. 2.25. Tomacorriente Empotrable.....	43
Fig. 2.26. Módulos Aparatos en Línea.....	43
Fig. 2.27. Módulo Enroscable.....	45
Fig. 2.28. Sirena X-10.....	46
Fig. 2.29. Control Colgante.....	48
Fig. 2.30. Consola RF.....	48
Fig. 2.31. Configuración de Módulos.....	50
Fig. 2.32. Software Active Home.....	52
Fig. 2.33. Programación de Macros con Software Active Home.....	54
Fig. 3.1. Dispositivos Dormitorio Principal en la planta alta.....	59
Fig. 3.2. Dispositivos en la Planta Baja Comedor-Cocina.....	61
Fig. 3.3. Módulo Lámpara en el Dormitorio.....	63
Fig. 3.4. Módulo TV en la sala.....	65
Fig. 3.5. Cámaras en la parte exterior de la casa- Garaje.....	67
Fig. 3.6. Cámara en la parte trasera de la Vivienda.....	68
Fig. 3.7. Cámara Monitoreo- Entrada y Sala Principal.....	69
Fig. 3.8. Sensores de apertura de Puertas y Ventanas.....	70
Fig. 3.9. Sensor de Movimiento en la Sala de la vivienda.....	71
Fig. 3.10. Detector de Humo en la Cocina.....	73

Fig. 3.11. Detectores de Humo en Planta Alta .....	73
Fig. 3.12. Transceptor y Módulo en la parte interna de la Sala.....	74
Fig. 3.13. Ventana Active Home-Dormitorio Principal .....	77
Fig. 3.14. Creación de nuevas áreas en programa ActiveHome-Sala.....	78
Fig. 3.15. Instalación del Hardware CM15A.....	79
Fig. 3.16. Instalación del Active Home para los componentes .....	79
Fig. 3.17. Active Home VB Scripting .....	81
Fig. 3.18. Configuración de Software mControl .....	82
Fig. 3.19. Instalación de dispositivos mControl .....	83
Fig. 3.20. Ventana Inicio de mControl móvil.....	85
Fig. 3.21. Comunicación con la Red Domótica. ....	85
Fig. 3.22. Zonas de Vivienda .....	86
Fig. 3.23. Conexión de Cámara INDOOR.....	87
Fig. 3.24. Pantalla ADD Device info. ....	87
Fig. 3.25. Ejecutando Cámara INDOOR .....	88
Fig. 4.1. Distribución Parte 1-Planta Alta. ....	90
Fig. 4.2. Distribución Parte 2-Planta Alta .....	91
Fig. 4.3. Diagrama de Dispositivos en la Red-Planta Alta.....	93
Fig. 4.4. Distribución Parte 1- Planta Baja .....	94
Fig. 4.5. Parte Seccionada Planta Baja .....	95
Fig. 4.6. Diagrama de Dispositivos en la Red- Planta Baja.....	97
Fig. 5.1. Interruptor Incandescente con Regulación.....	101

Fig. 5.2. Interruptor con Wireless .....	101
Fig. 5.3. Módulo Lámpara .....	102
Fig. 5.4. Módulo Aparato .....	103
Fig. 5.5. Transceptor X-10. ....	104
Fig. 5.6. RF Transceptor .....	105
Fig. 5.7. Control Remoto .....	106
Fig. 5.8. Interfaz X-10 .....	107
Fig. 5.9. Filtro Pasivo .....	108
Fig. 5.10. Sensor de Movimiento. ....	109
Fig. 5.11. Sensor de Apertura .....	109
Fig. 5.12. Sirena Alta voz. ....	110
Fig. 5.13. Mini Controlador.....	110
Fig. 5.14. Cámara Airsight INDOOR. ....	111
Fig. 5.15. Cámara Airsight OUTDOOR. ....	111
Fig. 5.16. Software mControl. ....	112
Fig. 5.17. Software Active Home.....	112

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Códigos Domótico X-10.....	20
Tabla 2. Distribución de Dispositivos en la Vivienda .....	98
Tabla 3. Presupuesto de Proyecto .....	113

## INTRODUCCIÓN

Con el avance de la tecnología se puede realizar la integración de diversas tareas automatizadas en una vivienda, permitiendo la optimización e interacción de las mismas y lograr un control eficaz y eficiente.

Un sistema Domótico, precisamente, consiste en integrar múltiples funciones a ejecutar para lograr su mayor eficiencia y dotar soluciones simples en aspectos como seguridad, control de recursos energéticos, confort y comunicaciones dentro de una vivienda.

Los alcances de la integración son muy amplios, empezando por aplicaciones para el ocio, como el manejo personalizado de equipos de audio, video u otros hasta llegar a aplicaciones como la facilitación de tareas cotidianas a personas con movilidad reducida.

Un campo clave en la implementación de un Sistema Domótico es la optimización de los recursos energéticos de la vivienda, ya que esto se aprecia como la amortización de la inversión realizada a un largo plazo.

Un Sistema Domótico agrega un beneficio económico adicional a la vivienda: el incremento de su plusvalía, el incremento de su plusvalía permite obtener

mejores ofertas para la negociación del inmueble ya sea en caso de venta o por préstamos con respaldo en la vivienda.

# **CAPÍTULO 1**

## **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Muchas familias en Guayaquil se ven afectadas por la inseguridad, el elevado costo mensual de planillas de energía eléctrica, la incomodidad que se vive en determinados hogares que no cuentan con las debidas comodidades, y teniendo como herramienta la Domótica que permite lograr un sistema de confort, ahorro energético y las respectivas seguridades en el hogar, se proyecta diseñar una

instalación domótica para una vivienda de dos plantas, planta alta y planta baja para una familia integrada por los padres y sus hijos (3).

La vivienda está compuesta por una estructura completa y con áreas recreativas donde las instalaciones físicas pueden ser inseguras en cuanto a permitir el acceso de individuos extraños.

La incomodidad es muy puntual para el usuario de la vivienda que causa molestias como, olvidar apagar luminarias encendidas, el no desear caminar con dirección hacia el interruptor más cercano, desenergizar electrodomésticos, la climatización, comunicación entre habitantes del hogar. La inseguridad de la vivienda no genera confianza ni relajación para las personas del Hogar.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVOS GENERALES**

Desarrollar un Sistema de Seguridad, Confort y Ahorro Energético para una vivienda que sea automatizada mediante escenarios programados con la hora diaria, formando servicios de alarmas por sensores en ventanas y puertas, comandos de encendido y apagado de luces, escenarios de Confort para el usuario sobre un Protocolo X-10.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dotar al sistema una automatización de tal forma que los macros generados simulen el desarrollo normal de escenas a ser replicadas en el futuro para dar la sensación de habitabilidad en el hogar.
- Controlar el encendido y apagado de luces de dormitorios, cocina, sala estar y afueras de la vivienda.
- Diseñar un sistema de alarmas con sensores de movimiento para detectar el ingreso de personas extrañas en la vivienda y en los perímetros de la misma.
- Generar señales de control para apertura y cierre de puertas y ventanas en horas indicadas y anteriormente programadas por el usuario.
- Implementar sistema de cámaras de seguridad de día y en la noche para monitorear en tiempo real y la ocurrencia de eventos a darse dentro y por las afuera de la vivienda.
- Diseñar la programación para la vivienda, con un Software llamado mControl el cual es compatible para protocolo X-10 y con sus respectivos dispositivos; con la disponibilidad de interfaz con la PC, control remoto, y para dispositivos con IOS, Android vía internet.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

Es necesario implementar este proyecto debido a que en los hogares existen problemas frecuentemente con lo que tiene que ver el ahorro de energía, confort y la seguridad en la familia.

El término ahorro energético se basa en la desactivación automática de luces y electrodomésticos conectados y activados innecesariamente. El sistema de Seguridad y Confort protege al usuario con un software, con sensores de movimiento, control de acceso al hogar, cámaras de seguridad, detectores de humo contra incendios, sensores de suministro de energía y de temperatura.

Es un aporte significativo la Domótica para el hogar, por el bienestar y el buen vivir de muchos usuarios y familias en el mundo.

### **1.4 METODOLOGÍA**

Para el desarrollo se escogió la Domótica como una herramienta sofisticada y destinada para lograr viviendas inteligentes para un buen estilo de vida en el Hogar.

Se utilizará un Sistema Domótico basado en un Protocolo X-10 el cual está basado en Corrientes Portadoras y de fácil accesibilidad y de muy buen control para el usuario.

Para esto se tomó como referencia todos los conceptos de Domótica en el mercado, en este caso lo más relacionado con el Protocolo X-10.

Se proporcionará la información de los dispositivos X-10 vinculada con sus características en cuanto a ventajas y desventajas, el funcionamiento e instalación de los dispositivos en la vivienda.

Se analiza la buena distribución de los sensores con respecto a los planos de la vivienda, para así optar con el buen uso de los dispositivos en los lugares necesarios y exactos con el fin de tener un Sistema Domótica en el hogar.

Con todos los dispositivos a utilizarse en la vivienda tendremos un software el cual ayudará con la programación de escenarios que estén al gusto del usuario, este software es de fácil uso llamado mControl y así poder implementar un Sistema de Confort para la comodidad del hogar con controles remotos o dispositivos móviles que ayuden a evitar molestias para el usuario al accionar interruptores.

A la seguridad del hogar se accederá con el uso de cámaras, sensores de movimientos para el escenario de alarmas, detectores de humo contra incendios y en cuanto al ahorro de energía se aplicará atenuadores para la regulación de intensidad de luz, también sensores de movimiento para la desactivación de luminarias cuando no exista la presencia de personas en el lugar dentro o en las afueras de la vivienda.

## **CAPÍTULO 2**

### **DEFINICIONES Y CONCEPTOS**

El presente capítulo tiene como objetivo despejar todas las interrogantes y dificultades en el aspecto teórico vinculado con la Domótica.

#### **2.1 CONCEPTO DE DOMÓTICA**

Existen varios conceptos de la domótica, en Francia se deriva de la palabra “Domotique” que es “el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de energía y de comunicaciones.”

Otras de los conceptos más completos es: el conjunto de servicios de vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones las cuales puede estar conectados entre sí, gracias a estas funciones existe un ahorro energético, eficacia en la vivienda y una buena comunicación tanto interior como exterior todo esto con un alto nivel de seguridad.

Cabe recalcar que el diccionario griego la palabra “domus” significa casa en español entonces ya con esto “domus” más automática se forma la palabra Domótica.

Una vivienda inteligente puede ofrecer muchas aplicaciones en diferentes áreas de una vivienda, hogar o casa residencial tales como:

- Domótica , Confort
- Entretenimiento u ocio
- Ahorro en Gestión Energética
- Seguridad
- Comunicación

### **2.1.1 DEFINICIÓN DE LA DOMÓTICA**

Cuando se habla de domótica se entenderá el control integrado de dispositivos tanto eléctricos como electrónicos que se

encuentran instalados en la vivienda, en forma remota, móvil y presencial.

La domótica permite controlar dispositivos en cualquier lugar y tiempo, esto se facilita gracias a las comunicaciones y programación de los dispositivos que el usuario disponga en el momento necesario.

Se puede llegar a estas comunicaciones ya sea de forma remota, por telefonía móvil o por medio a conexiones a internet.

## **2.1.2 PRINCIPALES PRESTACIONES DE UN SISTEMA DOMÓTICO**

### **2.1.2.1 CONFORT**

Se entiende por confort, el control de dichos dispositivos desde sus propios interruptores o de mayor preferencia para la comodidad es posible el controlar de forma remota según la comodidad que solicite el usuario.

### **2.1.2.2 SEGURIDAD**

En lo relacionado a la seguridad será útil sensores para los intrusos, movimientos extraños, temperatura, para tener el control total y también tener el conocimiento del estado de la vivienda. Es necesario también para una mayor seguridad optar con alarmas de seguridad y cámaras de vigilancia. [2]

### **2.1.2.3 AHORRO ENERGÉTICO**

En la Gestión de Energía se tomará en cuenta los sensores de movimiento para el encendido y apagado automático de luces en zonas que no necesiten iluminación. También se optará con el diagnóstico de electrodomésticos con un apagado remoto.

## **2.2 ESTRUCTURAS PARA UN SISTEMA DOMÓTICO**

La estructura de un sistema Domótico trata del modo en cómo van a ubicarse diferentes elementos de control, para ello tenemos las siguientes arquitecturas.

### **2.2.1 ARQUITECTURA CENTRALIZADA**

Es aquella en la que los elementos a controlar se conectan hasta con el control principal como es el ordenador o la computadora de la vivienda, la conexión de esta no es compatible con la de la red eléctrica, los elementos a supervisar son: sensores, luces, actuadores, etc.

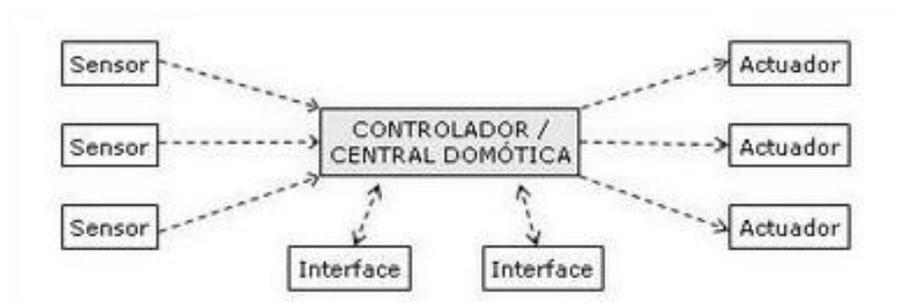


Fig. 2.1. Arquitectura Centralizada [2]

### 2.2.2 ARQUITECTURA DESCENTRALIZADA

Esta consiste que en la red eléctrica existe más de un controlador y todos estos se encuentran intercomunicados mediante un sistema de bus, enviándose así información entre ellos, cada uno de estos controladores actúa con Sistema Centralizado dando y recibiendo información de todos los actuadores, sensores, etc...

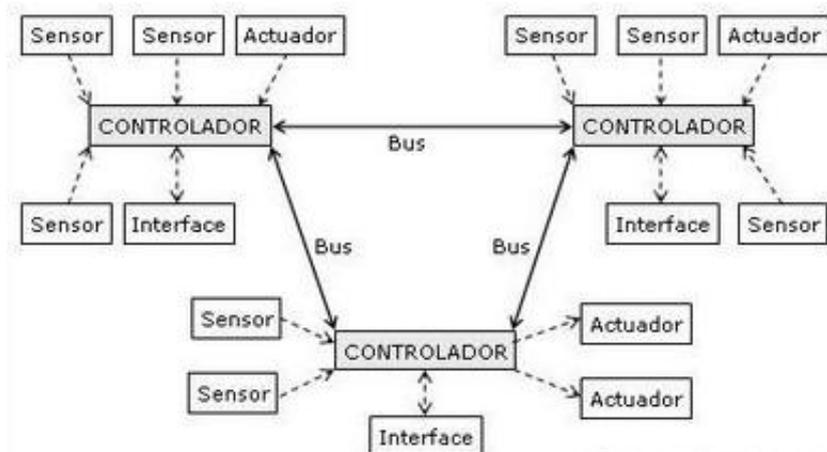


Fig. 2.2. Arquitectura Descentralizada [2]

### 2.2.3 ARQUITECTURA DISTRIBUIDA

En este tipo de arquitectura, se ve que cada sensor y actuador funciona como un controlador en un sistema según lo que reciba de los otros dispositivos conectados. Esto quiere decir que llevan consigo una inteligencia propia.

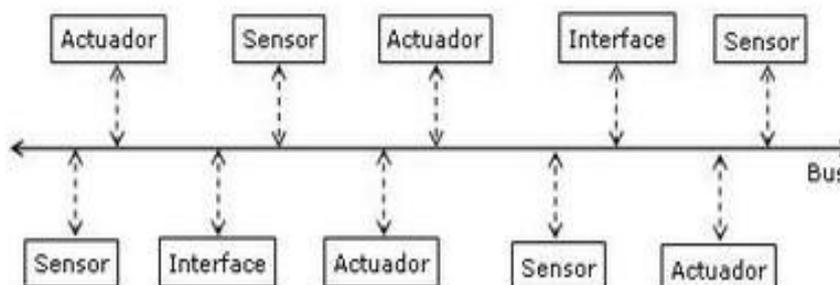


Fig. 2.3. Arquitectura Distribuida [2]

## 2.2.4 ARQUITECTURA HIBRIDA/MIXTA

Este tipo de arquitectura consiste en una mezcla de todas las arquitecturas anteriormente mencionadas: centralizada, descentralizada y distribuida. Existe un controlador para un grupo de elementos, varios controladores para que funcione como una red descentralizada y otros componentes que funcionan a la vez como controlador.

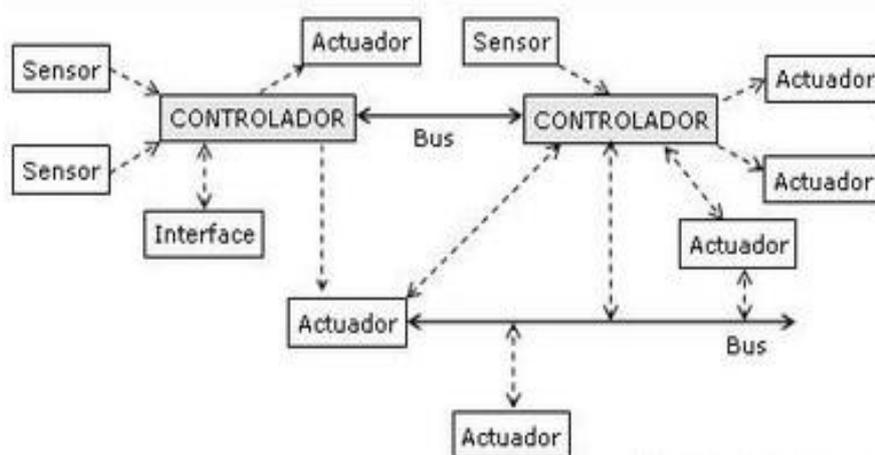


FIGURA 2.4. Arquitectura Híbrida/Mixta [2]

## 2.3 APLICACIONES PARA LA DOMÓTICA

La Domótica y sus aplicaciones ya vienen desde años atrás, la misma era patrimonio de personas de alto estatus y de edificios muy importantes. El avance de la tecnología brindó una gran ayuda a los habitantes de lugares de alojamiento.

Las aplicaciones posibles que se puede dar de la Domótica para las necesidades de los usuarios, se pueden agrupan en las gestiones antes mencionadas.

En lo que tiene que ver con el ahorro energético, programación de climatización, la desconexión de equipos de mal uso, la reducción de las tarifas eléctricas derivando algunos aparatos a horas no comunes de consumo.

En el ámbito de nivel de confort, el apagado general de las luces de toda la vivienda, con lo referente a la automatización y la regulación de la luminosidad, la automatización de los escenarios con mayor control y de fácil manejo, monitoreo de lugares de la vivienda.

Con respecto a la seguridad, la detección de intrusos, simulación de presencia, alertas de humo, cerramiento de portones y ventanas a horas indicadas. En cuanto a la comunicación tendremos controles remotos, comunicación vía móvil a base de un smartphone con conexión a internet.

## **2.4 PROTOCOLO X-10**

Este es un protocolo de comunicación el cual funciona mediante la red eléctrica de la vivienda o edificio que se esté aplicando la Domótica,

aquí se pueden conectar dispositivos compatibles con el sistema X-10 y se comunican a través de los cables de la red eléctrica.

#### **2.4.1 HISTORIA DEL X-10**

La Historia del X-10 comenzó todo en 1970 desde la base de un grupo de ingenieros en Escocia creando una empresa Pico Electronics. Esta empresa revolucionó la industria de las calculadoras con el primer chip que funcionaba solo.

En 1975 el proyecto X-10 fue realizado después de 8 proyectos antes pensado con lo de las calculadoras y así fue como nació el concepto de transmitir señales a base del cableado eléctrico. Tres años más tarde la tecnología X-10 fue refinando y los productos X-10 empezaron a aparecer en las tiendas como Radio Shack y entre otras conocidas. En 1989, X-10 introdujo su primer sistema de seguridad RF a muy bajo costo y de fácil instalación, este también conllevaba un pequeño sistema de monitoreo el mismo que en 1995 configuró su propia estación de monitoreo llamado Orca.

#### **2.4.2 MEDIOS DE COMUNICACIÓN**

El Sistema X-10 se comunica en 3 diferentes maneras:

**1. RF (Radio Frecuencia):** Es una comunicación más flexible ya que es de forma inalámbrica la transmisión de los datos con dispositivos adicionales.

**2. Infrarrojo:** debido a que es direccional, o sea requiere una línea vista, el cual es muy útil en lugares donde existe mucha interferencia por RF.

**3. PLC (Transmisión por red eléctrica):** Transmisión de datos mediante la red eléctrica que consiste en el cableado eléctrico dentro del Hogar.

Para este último es necesario dentro del sistema tener una comunicación correcta tomando en cuenta una buena plataforma de comunicación que sea PLC que no tenga mucho inconveniente con el ruido en la red eléctrica.

### **2.4.3 TECNOLOGÍA X-10**

El Sistema de Comunicación X-10 consiste en proveer la transmisión de datos entre varios dispositivos dentro del hogar, en ese caso mediante una onda modulada de alta frecuencia de 120 kHz al inicio de la onda de corriente alterna 60 Hz. Para mayor eficiencia de comunicación el objetivo de la misma es

transmitir lo más cerca del cruce cero, con una variación máxima de 200 microsegundos como se muestra en la Fig. 2.5.

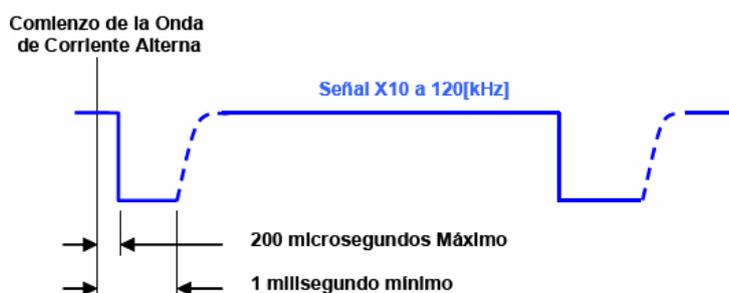


Fig. 2.5. Sistema de Comunicación X-10

Un binario se representa mediante una ráfaga a 1ms de 120 kHz. La ausencia de esta ráfaga de 120 kHz re presenta el 0 binario. Como es trifásico el 1 binario se transmite 3 veces. En la Fig. 2.6 se muestra la relación sincrónica de las 3 ráfagas para representar el 1 binario.

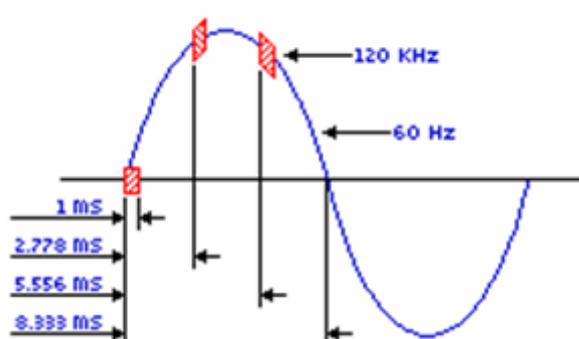


Fig. 2.6. Representación de un binario en la Portadora [2]

Para construir una red de estos dispositivos X-10, cada uno de estos dispositivos se le asigna un código de 9 bits, donde los primeros consisten en el código casa (House Code) y los otros 5 bits al código de dispositivos (Number Code), para entender mejor esta comunicación se utiliza el siguiente formato:

#### **2.4.4 START CODE – HOUSE CODE – KEY CODE**

El Key Code corresponde al Number Code, esto trata sobre un identificador de dispositivo o también un código de función aplicable a uno o demás dispositivos.

El Código de inicio (Start Code), siempre se utilizará en el binario 1110, y ocupa medio ciclo de la corriente eléctrica, se requieren 2 ciclos completos para enviar el Start Code. [2]

Los códigos siguientes House Code y Key Code se transmiten en ciclos alternos de la corriente, para enviar el 1 se envía un 1 en el primer medio periodo y un 0 en el segundo periodo; y para enviar el 0 se hace lo mismo pero en viceversa en el primer periodo se envía un 0 y en el segundo periodo se envía un 1.

El House Code consta de 4 bits y como se utiliza la red alterna en realidad se enviarían 8 bits, cada uno ocupando medio

periodo de la corriente o sea que en total serían 4 periodos. Para el Key Code de 5 bits se envían 10 bits pero como en el Code anterior ocupado los 5 ciclos de la corriente.

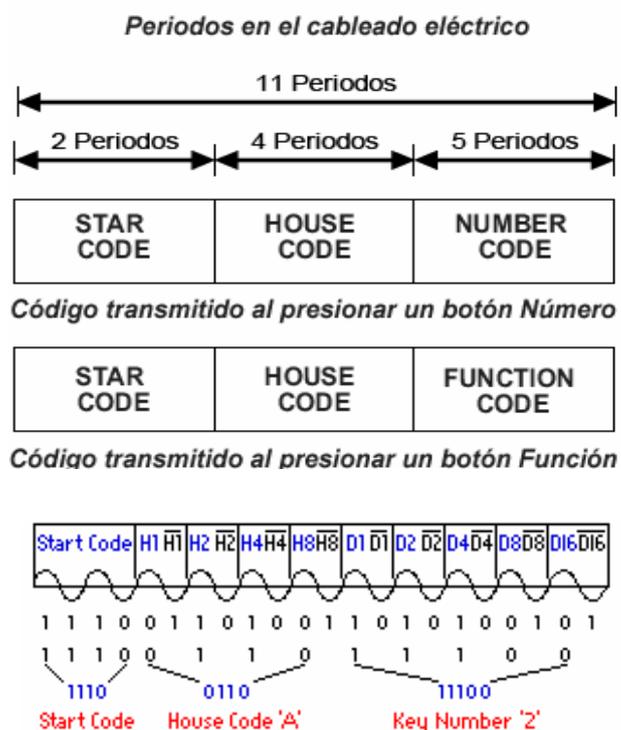


Fig. 2.7. Periodos en el cableado Eléctrico [2]

En la Tabla 1 se pueden observar los códigos binarios que son transmitidos en la señal X-10, el Start Code siempre será 1110 y el cual no sigue la relación complementaria de los medios periodos alternados visto anteriormente.

HOUSE CODES					KEY CODES					
	H1	H2	H4	H8	D1	D2	D4	D8	D16	
A	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
B	1	1	1	0	2	1	1	1	0	0
C	0	0	1	0	3	0	0	1	0	0
D	1	0	1	0	4	1	0	1	0	0
E	0	0	0	1	5	0	0	0	1	0
F	1	0	0	1	6	1	0	0	1	0
G	0	1	0	1	7	0	1	0	1	0
H	1	1	0	1	8	1	1	0	1	0
I	0	1	1	1	9	0	1	1	1	0
J	1	1	1	1	10	1	1	1	1	0
K	0	0	1	1	11	0	0	1	1	0
L	1	0	1	1	12	1	0	1	1	0
M	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
N	1	0	0	0	14	1	0	0	0	0
O	0	1	0	0	15	0	1	0	0	0
P	1	1	0	0	16	1	1	0	0	0
				All Units Off	0	0	0	0	1	1
				All Lights On	0	0	0	1	1	1
				On	0	0	1	0	1	1
				Off	0	0	1	1	1	1
				Dim	0	1	0	0	1	1
				Bright	0	1	0	1	1	1
				All Lights Off	0	1	1	0	1	1
				Extended Code	0	1	1	1	1	1
				Hail Request	1	0	0	0	1	①
				Hail Acknowledge	1	0	0	1	1	1
				Pre-Set Dim	1	0	1	X	1	②
				Extended Data (analog)	1	1	0	0	1	③
				Status-on	1	1	0	1	1	1
				Status-off	1	1	1	0	1	1
				Status Request	1	1	1	1	1	1

Tabla 1. Códigos Domótico X-10

Como podemos ver en la Tabla 1 tenemos varios nombres desconocidos como: Hail Request, Hail Acknowledge, Extended Data y Extended Code. El primero mencionado se lo utiliza para saber si algún dispositivo conectado a la red, y si lo hay el dispositivo responde con un Hail Acknowledge.

Con respecto al Extended Data y Extended Code sirven para enviar otros códigos de funciones, si es que hacen falta, o también como para controlar un horno o algún refrigerador.

## 2.5 DISPOSITIVOS X-10

Existe varias gamas de dispositivos, podemos dividir en las siguientes categorías: controladores, actuadores, sensores, comunicadores, visualizadores, comandos. Existen equipos que presentan características mixtas. Los dispositivos en sí tienen tareas las cuales son las comunicaciones entre sí, ya sea con un controlador u otro tipo. Los controladores reciben señales desde los sensores y comandos, las interpretan y envían una orden a ser ejecutadas por los actuadores, en algunos casos estos también presentan características de comunicación, sirviendo de enlaces con el exterior de la casa ya sea por telefonía fija, telefonía móvil, internet o transceptores para equipos que funcionan vía RF.

Para sensores y comandos que tengan una conexión directa con la red eléctrica, se necesita de comunicadores que reciban las señales desde estos equipos y las inyecten a la red como señal X-10, para el caso de actuadores, los comunicadores interpretan el código X-10 presente en la red y transmiten la orden hacia los actuadores.

Cuando el comunicador solo recibe o transmite se dice que la comunicación es unidireccional, si el comunicador es capaz de recibir y enviar información se dice que la comunicación es bidireccional.

vías. De esta manera los equipos también se pueden categorizar por el tipo de comunicación que ofrecen, un equipo que tenga la habilidad de comunicarse en dos vías puede ser susceptible de monitoreo de su estado.

### **2.5.1 FILTRO ACOPLADOR**

El filtro acoplador seleccionado es el modelo PZZ01 de la línea PowerHouse de X-10, que admite una conexiones monofásicas de línea simple o de dos líneas y trifásicas con una corriente máxima de 250 A en el neutro de la instalación. [2]

Para casos especiales, como equipos de audio y video que sean generadores de ruidos que impidan el correcto funcionamiento del sistema, se utilizará el filtro de enchufe modelo XPP que admite la conexión de un equipo cuyo consumo de corriente sea máximo de 5 amperios. Para instalarlo basta colocarlo entre el enchufe y el aparato. Las señales de transmisión de pulsos de alta frecuencia por red se pueden afectar, por interferencias activas o pasivas. Usando correctamente el filtro/acoplador, se eliminarán estas interferencias.



Fig. 2.8 Filtro/acoplador

Las fuentes típicas que producen interferencias activas son los aparatos que no disponen de un mecanismo de supresión de interferencias adecuado que cumpla las normativas en éste campo.



Fig. 2.9. Aparatos de Filtrado Dinámico

Estas perturbaciones también pueden introducirse en la vivienda desde afuera, como por ejemplo de los vecinos o industrias cercanas. Las interferencias son subsanadas ya que las técnicas de filtrado dinámico del sistema de portadoras X-10 aseguran un correcto funcionamiento.

Los filtros, además de eliminar ruidos, acoplan las fases de la red eléctrica para distribuir la señal X-10 entre las fases.

El diagrama de conexiones, el FILTRO/ACOPLADOR debe colocarse después del diferencial general y antes de los magnetotérmicos de los diferentes circuitos de la vivienda.

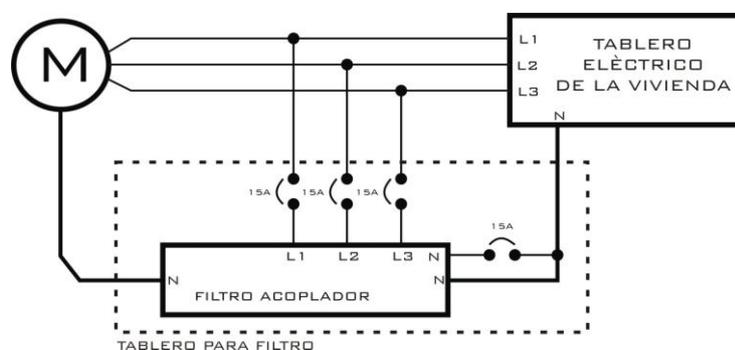


Fig. 2.10. Diagrama de Conexiones [2]

### 2.5.2 INTERFAZ PARA PC CM15A

La interfaz escogida para el proyecto es el modelo CM15A que permite una comunicación bidireccional con los elementos del sistema.

El interfaz con PC es la herramienta indispensable para automatizar su vivienda, oficina o negocio, permitiéndole controlar todos los dispositivos X-10 desde su ordenador PC.



Fig. 2.11. Interfaz CM15A [1]

El interfaz de domótica le permite programar módulos individuales de luces/aparatos, o generar macros de forma rápida y sencilla desde su propio ordenador.

Gracias a este interfaz para PC podrá programar los diferentes macros con la ayuda de su PC y una vez que estos se encuentren programados ya no necesitará que el computador esté encendido para que el interfaz funcione, ya que se queda grabada toda la programación. Se utilizará este interfaz ya que existe una compatibilidad con el software a utilizar.

En la Fig. 2.12 se muestra la conexión para el interfaz, el interfaz por ningún motivo debe conectar a la red a través de reguladores o UPS, debe ser conectada directamente a un tomacorriente cercano a la PC.

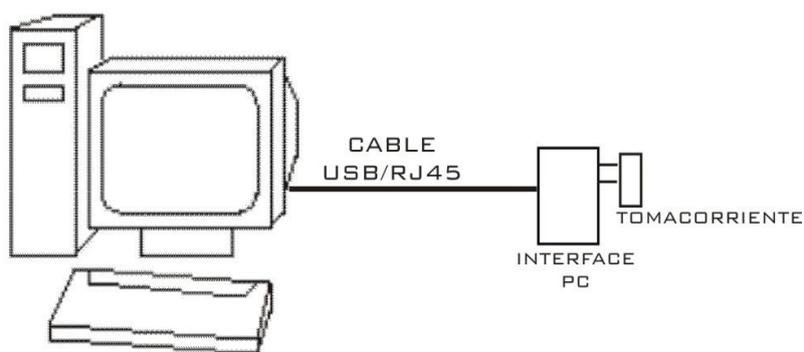


Fig. 2.12. Conexión de la interfaz para PC

### 2.5.3 CONTROLADOR CON ACCESO TELEFÓNICO.

El controlador PS561 es la consola domótica que integra domótica, seguridad y control de temperatura. Se pueden instalar hasta 16 sensores y 8 comandos vía radio.



Fig. 2.13. Controlador PS561

Características de dispositivo de la Fig. 2.13; Modelo: PS561, Alimentación: 120VAC a 60Hz, Consumo: 6 Watts, Batería de respaldo: 9v por 1, No. Max de Sensores: 16, No. Max de mandos RF: 8

El menú de voz en español le permite realizar un control remoto telefónico de su hogar de manera cómoda y sencilla siguiendo las instrucciones de la operadora.

Cuando ocurre un evento de alarma, el avisador telefónico integrado en el controlador llamará a hasta 6 números de teléfono preprogramados, reproduciendo un mensaje de alarma pregrabado por usted para cada situación, cualquier persona que descuelgue el teléfono puede responder al mensaje de alarma y actuar ante la consecuencia. Si falla algún sensor la consola llamará y reproducirá un mensaje de aviso.

Todos los sensores (sensores apertura, detectores de movimiento, etc.), los termostatos y los mandos a distancia se comunican de forma inalámbrica mediante señales de radiofrecuencia 311 MHz. De esta forma no necesita cables físicos para conectar los sensores con la consola. Es más, en

caso de cambiar de casa, siempre puede llevarse el sistema con usted.

El control de módulos X-10 se realiza a través del cableado eléctrico existente en su casa. El controlador inyecta las señales X-10 propias y las provenientes de los mandos a distancia hacia la red eléctrica para ejecutar alguna acción programada.

Para optimizar el rango de alcance, se recomienda situar la consola lo más centrada posible en el área que se desea cubrir. Es decir, en el epicentro de la vivienda. De esta forma existirá una menor distancia entre los sensores y la consola, con lo que se optimiza el rango de actuación.

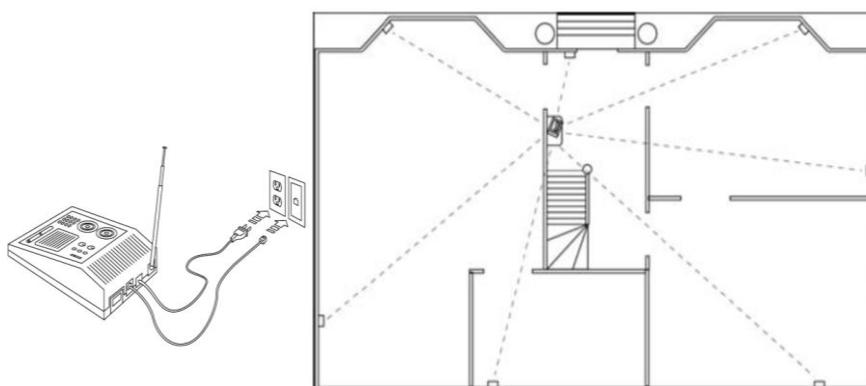


Fig. 2.14. Posición del Controlador y Conexión

Para ello debe recordar lo siguiente:

- Evite colocar la consola cerca de grandes objetos metálicos (calentadores, cocina, etc.)
- Elija un lugar de fácil acceso para usted, pero de difícil acceso para los intrusos
- No coloque la consola cerca de un PC o una televisión.

#### **2.5.4 SENSORES**

Los sensores detectan eventos como presencia de personas, humo, fugas de gas, rotura de ventanas, apertura de puertas y ventanas y envía una señal al controlador para ejecutar una acción a cumplir como por ejemplo realizar una llamada o encender luces, equipos o alarmas.

Los sensores a utilizarse serán de comunicación bidireccional y vía RF, de esta manera podremos monitorear su estado en cualquier momento.

##### **2.5.4.1 SENSOR DE MOVIMIENTO**

Cada vez que apaga una luz o la climatización porque nadie está en la habitación se ahorra dinero.

El sensor de movimiento si detecta la presencia de una persona en una habitación, envía una señal para ejecutar acciones como el encendido o apagado de luces, además de venir equipado con una fotocélula incorporada que detecta la oscuridad.



Fig. 2.15. Sensor de Movimiento

Características de dispositivo en la Fig. 2.15; Modelo: MS14A, Rango: 40 ft. Rango en arco de 90°, Alimentación: Baterías AA x4.

El usuario puede seleccionar el uso de la fotocélula para encender luces solo cuando está oscuro. En este caso, el sensor no transmite señales de RF si es de día.

Alternativamente, el usuario puede decidir no usar la fotocélula, y el sensor transmitirá de día y de noche si detecta movimiento.

El sensor envía señales de RF a un módulo RECEPTOR RF o a cualquier consola de seguridad X-10. El sensor enviará más tarde una señal RF para apagar la luz en el tiempo prefijado por el usuario. El usuario puede prefijar tiempos de apagado de 1, 2,4, 8,16, 32, 64, o 128 minutos después de haber sido detectada la presencia.

Debe tener especial cuidado del lugar elegido de instalación del sensor, el sensor debe recibir gran cantidad de luz durante el día, si es colocado en una esquina en penumbra quizás no pueda ser capaz de diferenciar entre el día y la noche. Además, debe tener la precaución de no colocar el sensor cerca de la luz que está controlando, pues de lo contrario cuando está encendida puede confundir al sensor y hacerle actuar como si fuera de día.

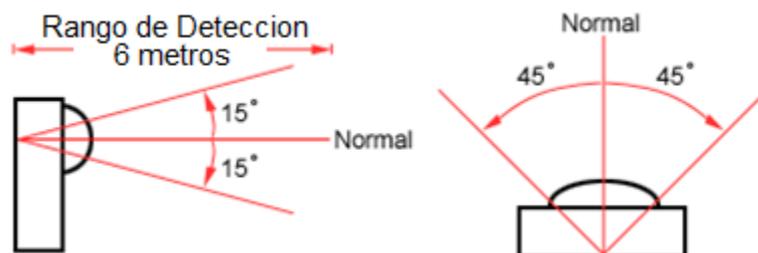


Fig. 2.16. Limites Angulares del Sensor

El alcance típico de un sensor de movimiento es de 6 metros con ángulo de apertura vertical de 30 grados y uno horizontal de 90 grados respecto a donde vaya a ser instalado. Esto crea áreas donde el sensor no opera, por tal motivo hay que tener especial cuidado al colocar el sensor y hacerlo de tal modo que no se puedan acceder a dichas zonas.

#### 2.5.4.2 SENSOR DE APERTURA DE PUERTAS Y VENTANAS

El sensor de apertura consiste en un transmisor RF y un contacto magnético. El contacto magnético consta de un imán. Normalmente el imán cierra el contacto con el sensor. Si se abre una puerta o una ventana, el contacto se abrirá y enviara una señal a la consola.

Este sensor se usa para puertas y ventanas, de forma que la parte del transmisor se colocará en el marco y el imán en la parte móvil ya sea puerta o ventana.



Fig. 2.17. Sensor de Apertura

Características del Sensor de apertura de puertas y ventanas; Modelo: DS10A, Alimentación: Baterías AA x2

El contacto magnético no se coloca directamente en una superficie metálica. Si no tuviera más remedio se usa un aislante plástico o de madera de 5mm de espesor, y colocar entre el contacto magnético y el marco para su eficaz funcionamiento en cuanto a la seguridad y a su sistema de alarmas.

En caso de marcos metálicos, la distancia entre el contacto y el imán no debe ser mayor de 3mm en posición de cerrado. Para marcos de madera esta distancia puede ser de hasta 8mm, pero en cualquier caso la apertura se debe mantener al mínimo.

Para ventanas deslizables o velux, el transmisor y el imán NO deberán deslizarse uno sobre el otro, sino colocarse de tal forma que se puedan separar lo suficiente el uno del otro.

### **2.5.5 DETECTOR DE HUMO**

El detector de humo RF SD90 permite detectar humo en interiores mediante avisos ópticos y acústicos, así como transmisión inalámbrica hasta 30 metros de cobertura. En caso de incendio, el detector de humo puede enviar una señal de alarma al controlador o al controlador con acceso telefónico.

Es aconsejable instalar varios detectores de humo en la casa, por lo menos un detector de humo debe ser instalado en cada piso, esto asegura que un sistema de alerta es eficaz cuando se inicia un incendio.



Fig. 2.18. Detector de humo RF SD90

Un detector de humo debe instalarse en zonas de alto riesgo de incendio, tomando como prioridad el alcance de mayor área dentro de la casa como: en los pasillos, en las escaleras.

También asegúrese de instalar el detector de humo en un lugar donde puede ser fácilmente oído, incluso cuando las puertas de los dormitorios estén cerradas, para que los habitantes de la vivienda estén pendiente en horas de la noche (descansando)

Los detectores de humo se pueden instalar en todas las habitaciones, pero no en el baño o directamente encima del área de cocinar, porque el elemento domótico podría hacer un mal funcionamiento, avisando falsas alarmas de detección de humo. Los detectores de humo son colocados en el tumbado del lugar que tenga riesgo de incendio, centralizados para

abarcando mayor área dentro de la vivienda, donde se encuentra colocado cada uno de los detectores de humo.

### 2.5.6 DETECTOR DE RUPTURA DE CRISTALES

El Sensor de Rotura de cristales GB10A consiste en un transmisor RF y un micrófono. El micrófono integrado permite detectar la frecuencia de vibración típica de rotura de un cristal.



Fig. 2.19. Sensor de Rotura de cristales GB10A

Los sensores se deben “registrar” o asociar a un controlador, este registro permite que el sensor envíe las señales de detección a la central de manera codificada y segura. Tiene una cobertura en campo abierto de hasta 30 metros, aunque en

interiores esa capacidad puede bajar hasta 15m, dependiendo de los obstáculos.

En caso de rotura el detector envía una señal a la central que hace saltar la alarma (haciendo sonar la sirena y avisando a los números de teléfono configurados). El detector dispone de un selector de sensibilidades (para evitar falsas detecciones). El sensor se debe colocar en el lado interno del cristal de la ventana o puerta que se desea proteger, procurando que la antena quede vertical.

### 2.5.7 INTERRUPTORES

El interruptor X-10 adiciona la posibilidad de regulación de iluminación (WS12a, XPDI3), algo no disponible con un interruptor convencional además de la posibilidad de trabajar en aplicaciones de 3 o 4 vías



Fig. 2.20 Interruptor de Pared

Características de la Fig. 2.20. Interruptor de pared superpuesto con comunicación vía RF para tres direcciones con dimmer, Modelo: SS13A, Datos Técnicos: Descripción: Alimentación: 3v Bateria, Frecuencia: 311MHz



Fig. 2.21. Interruptor Simple

Características de Fig. 2.21. Interruptor simple empotrable para uso de 3 o 4 vías Datos Técnicos: Descripción: Modelos: XPD3I con Dimmer, Carga máxima: 40 a 500 W incandescentes, 5 A inductivos, Tipo de Carga: Incandescente, fluorescentes dimmerizables y cargas inductivas bajo el rango permitido, Alimentación: 120VAC/60Hz, neutro requerido

Para remplazar interruptores dobles o triples se hace el uso de Base/Teclado, donde la base permite la comunicación X-10 y dependiendo del teclado a usar podemos manejar de 1 hasta 4

circuitos de alumbrado, cuando se utiliza esta opción de interruptor se debe implementar un módulo de aplicación, ya sea enchufable, empotrable o en línea, al cual se asigna la misma dirección de la base, para ejercer el control sobre el circuito de alumbrado o cualquier otra carga.

Si designamos a la base la dirección de un interruptor simple con módulo incluido u otra base ya existente, podemos implementar una aplicación de varias actividades en un solo lugar específico.

Si se necesita instalar algún interruptor adicional pues simplemente se instala un interruptor RF y en conjunto con un módulo transceptor o simplemente receptor, podrá implementar un nuevo interruptor sin recurrir al trabajo que representa instalar un interruptor convencional: cableado y empotramiento de tuberías y cajas para interruptores.

Los interruptores de RF pueden manejar hasta 3 direcciones con funciones de atenuación, es decir tenemos tres interruptores con regulación en un solo aparato. Este dispositivo funciona por vía RF, para comunicación con los Transceptores del mismo Código House.

## 2.5.8 CÁMARAS

Las cámaras gracias a la tecnología, se han venido desarrollando para el monitoreo de lugares específicos y necesarios ya sea, para la vigilancia o grabación de escenas importantes. Existen cámaras de distintas marcas y variedad de modelos de acuerdo a su funcionalidad como, cámaras giratorias de 180 grados, cámaras estáticas, cámaras en lozas con lo que se refiere a cámaras de seguridad y monitoreo.

### CÁMARAS AIRSIGHT

Cámara XX51A Airsight Puertas Adentro, Wireless P2P Wi-Fi con dirección IP y fácil uso para móviles. Las características de esta marca son similares con sus modelos de fábrica, únicamente un modelo distinto de otro tiene una función más posible.



Fig. 2.22. Cámara para dentro de Vivienda [1]

Características de Fig. 2.22. Modelo: XX51A, Sensor: 1/4" CMOS sensor, Audio y micrófono, Resolución: 640x480 Pixeles, Mínima Iluminación: 0.5 Lux

Cámara XX52A Airsight Puertas Afuera, Wireless P2P Wi-Fi con dirección IP y fácil uso. Este tipo de cámara se la puede colocar en las afueras de la vivienda para la monitoreo de día y de noche. La forma física de esta cámara es distinta, con un alerón pequeño en la parte posterior para que ayude al sensor de imagen y de iluminación, a que trabaje conjuntamente y las imágenes que enfoca la cámara tengan mayor nitidez y visibilidad necesaria para observar.



Fig. 2.23. Cámara afueras de Vivienda Modelo XX52A [1]

### 2.5.9 MÓDULOS DE APLICACIONES

Los módulos de aplicaciones reciben comandos X-10 y ejecutan una acción de encendido o apagado sobre aparatos eléctricos como lámparas o electrodomésticos, pueden ser tomacorrientes, módulos enchufables, en línea y módulos para casquillos [1].



Fig. 2.24. Módulo Aparato [1]

Características de Fig. 2.24. Módulo para aparato enchufable, Datos técnicos; Descripción: Modelo: AM486, Carga máxima: 15 A, 1/3 hp, 500W, Cargas controlables: fluorescentes, aire acondicionado, bañeras de hidromasaje, equipos, cafetera, radio, mantas eléctricas, calentadores de agua, cargadores de baterías, fuentes y bombas de piscinas, limpieza de vacío



Fig. 2.25. Tomacorriente Empotrable

Características de Fig. 2.25. Tomacorriente empotrable doble con control total, Datos Técnicos; Descripción: Modelo: SR227, Corriente máxima: 15A - 120V, Cargas controlables: fluorescentes, aire acondicionado, bañeras de hidromasaje, equipos, cafetera, radio, mantas eléctricas, calentadores de agua, cargadores de baterías, fuentes y bombas de piscinas, limpieza de vacío.



Fig. 2.26. Módulos Aparatos en Línea [1]

Características de Fig. 2.26. Módulo para aparatos en línea,  
Datos Técnicos; Descripción: Modelo: XPDF con Dimmer,  
Carga máxima: 40 a 300w.

Entre los módulos enchufes tenemos: los módulos para aparatos y módulos para lámparas, estos módulos se instalan en cualquier tomacorriente y el aparato a controlar. [1]

En apariencia los módulos para aparatos y lámparas son iguales, los distingue la función de regulación incluida en el módulo para lámparas.

Los módulos enchufes ofrecen un control itinerante de la carga, por ejemplo si usted programa para que determinado módulo controle una lámpara de pedestal, si cambia la ubicación de la lámpara basta que lleve el módulo y la lámpara a su nueva ubicación, enchufar y listo, y se puede disfrutar con el mismo control ya programado anteriormente a las modificaciones realizadas.



Fig. 2.27. Módulo Enroscable. [1]

Características de Fig. 2.27. Módulo enroscable para luminarias, Datos Técnicos; Modelo: PLM02, Carga máxima: 40-150 vatios (Lámparas una calificación inferior a 40 W puede parpadear o funciona de forma irregular).

Los módulos para casquillos sirven para enroscarlos en las boquillas ya instaladas y convierte en una boquilla X-10 con todos los beneficios que ofrece esta tecnología. Según el modelo ofrecen funciones de atenuación.

Los tomacorrientes X-10 reemplazan a los tomacorrientes convencionales, son una forma más flexible para controlar los aparatos del hogar.

Los módulos en línea por su tamaño pueden ser montados en las cajas pases, o como también pueden ser instalados y conectados en los puntos de luz o en las cajas de los tomacorrientes ideal para controlar el alumbrado del hogar o cualquier otra aplicación donde se requiera un control permanente.

### 2.5.10 ALARMAS

Esta sirena puede añadirse en cualquier lugar del hogar, ya sea interior y exterior, trabaja con cualquier sistema X-10 de seguridad, en respuesta a señales procedentes de una consola de seguridad o de algún controlador. La sirena en exteriores debe ser colocada en un lugar donde no se pueda acceder a la instalación por parte de un intruso.



Fig. 2.28. Sirena X-10

Características de Fig. 2.28. Sirena para uso interior o exterior, Datos Técnicos; Descripción: Modelo: PH508, Volumen: 110 dB, Alimentación: 110V, Ubicación: en zonas abiertas donde alcance mayor audio de alarma.

### **2.5.11 CONTROLADORES**

El colgante activa una llamada de emergencia personal, una vez configurado correctamente, simplemente presione el botón "Llamar" y las unidades de Asistencia Personal comenzar a marcar en busca de ayuda. [4]

La consola principal emite una sirena, comienza a marcar hasta 4 números de teléfono y hace parpadear los módulos para Lámparas X-10. La persona que contesta la llamada se puede pulsar la tecla "0" y escuchar.

El colgante es utilizado para personas de la tercera edad, personas discapacitadas o niños cuando necesiten ayuda de personas para auxiliar problemas que se presenten a dichas personas.



Fig. 2.29. Control Colgante

Características de Fig. 2.29. Mando RF personal colgante, Datos Técnicos; Descripción: Modelo: HP564, Alimentación: 3V batería de litio.



Fig. 2.30. Consola RF

Características de Fig. 2.30. Mando RF de consola, Datos Técnicos; Descripción: Modelo: WCR17, Funciones: Regulación

de luces, encendido y apagado, encendidos y apagados generales, activación de alarmas, Alimentación: Baterías AAA X4

Envía un mensaje de voz de emergencia a: buscapersonas, teléfonos celulares, oficinas, autoridades, familiares o amigos. Ideal para: asistencia, protección y seguridad, o en cualquier lugar que requiere la notificación inmediata de emergencia.

El control de remoto de automatización de seguridad/casa combina las características de mandos a distancia de seguridad con las características de automatización para el hogar.

Permite armar y desarmar el sistema de seguridad en los modos de casa y fuera. Además tiene la activación y desactivación de una luz de seguridad. También le permite controlar hasta cuatro nuevos módulos X-10 y luces regulables.

Para la configuración de los dispositivos X-10, módulos aparatos y módulos lámparas, se tiene en los mismos dispositivos las perillas para direccionar cada uno de los aparatos a utilizar en la vivienda.

En la Fig. 2.31 se podrá observar las partes principales de uno de los dispositivos más usados en la Domótica X-10.

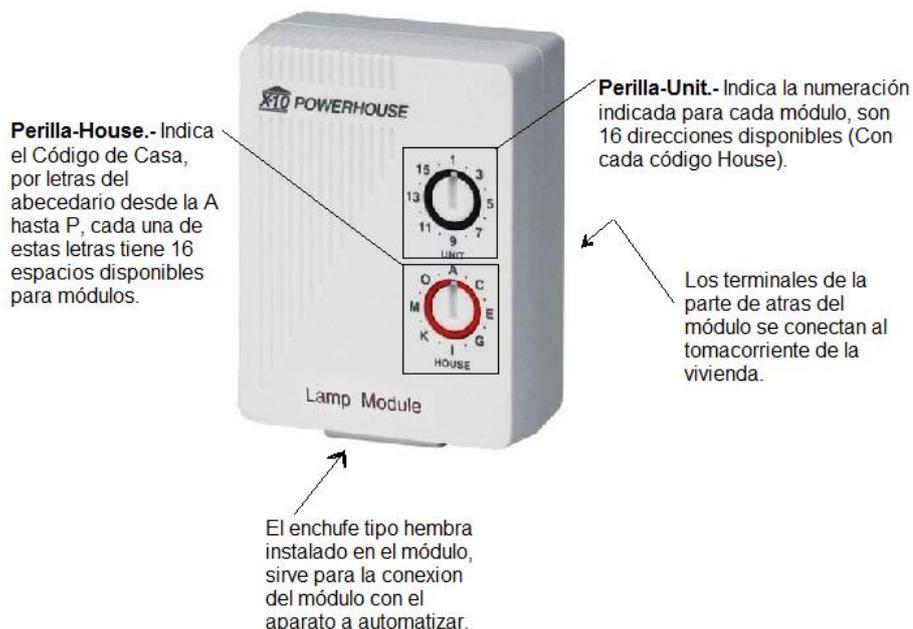


Fig. 2.31. Configuración de Módulos [1]

## 2.6 FILTRADO Y RUIDO DE SEÑALES

### 2.6.1 FILTRO X-10

Aunque es muy probable que tu instalación funcione correctamente sin ningún tipo de filtro pero si fuese necesario, es posible instalar filtros X-10 para evitar los problemas de elementos que puedan introducir ruido X-10 en nuestro circuito

Domótico y distorsionar nuestras señales. Con el filtro eliminamos todas las ondas de una frecuencia cercana a 120 kHz que pueda producir cualquier dispositivo eléctrico de la vivienda como el microondas, computadoras, lavadoras especialmente las licuadoras.

En los Dispositivos X-10 se encuentra un dispositivo filtro acoplador el cual está explicado cómo funciona, se tiene una variedad de filtros, el filtro de mayor calidad Filtro SFX40. Este permite el paso de una corriente nominal de 40 amperios.

### **2.6.2 RUIDO X-10**

Son todas aquellas perturbaciones existentes en nuestra red eléctrica que tenga una frecuencia cercana a los 120kHz pueden distorsionar las señales domóticas que enviemos por la red eléctrica para la comunicación de nuestros dispositivos instalados en la vivienda

Otra observación de los filtros tiene la función de evitar señales procedentes de otras viviendas que pueden introducirse en nuestra instalación domótica, ya que se puede desviar

comunicaciones de una vivienda a otra, causando molestias con riesgo a accidentes.

## 2.7 SOFTWARE Y SUS CARACTERÍSTICAS

Existen en el mercado algunas soluciones que utilizan tecnología X-10, pero no proveen la posibilidad de incrementar su potencial agregando nuevos módulos de comunicación fuera de los proporcionados. Se presentarán a continuación dos sistemas comerciales basados en X-10

- **Software ActiveHome**

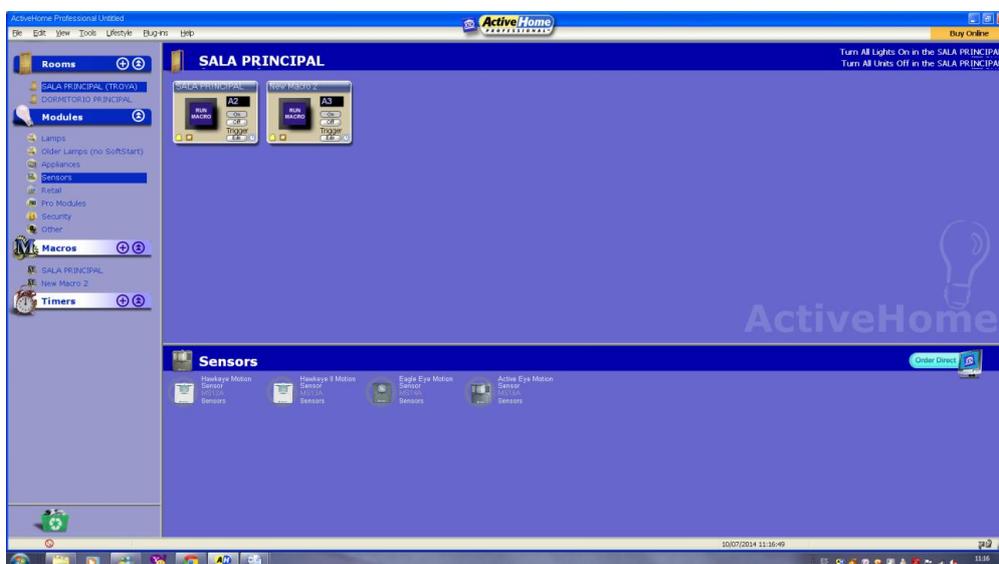


Fig. 2.32 Software Active Home

El software de domótica ActiveHome viene incluido con el interfaz. S110210 y su utilización es sencilla e intuitiva, no requiere de

conocimientos de programación, ni tener un equipo hardware de última generación, con un 386 y 4 Mb de RAM puede utilizarlo. Viene provisto de una pantalla gráfica donde rápidamente comprenderá el manejo, ya que dispone de ejemplos pre-programados.

Para la programación de módulos al amanecer, puede elegir de la lista, la zona geográfica. Programando de esta forma el apagado de la luz del porche al amanecer, el cierre de persianas eléctricas al anochecer, para simulación de presencia, etc.

También puede programarse activar un determinado módulo (luz/aparato) en una fecha concreta.

La programación de macros se realiza de la siguiente forma; Por ejemplo la macro B1 (que podemos denominarla "Ambiente salón") hará que el módulo A1 se apague (luz del techo del salón), el módulo A2 se encienda al 50 % y que medio minuto más tarde se encienda el módulo A3 hasta alcanzar el 40 % las luces indirectas de los cuadros de la entrada. Y así podemos programar en una sola macro las órdenes que obviamente se deberían automatizar ya consista en el confort, Ahorro de Energía, y Seguridad de la vivienda.



Fig. 2.33. Programación de Macros con Software Active Home

El software está en español y todas las etiquetas y nombres de los módulos y sistemas Domóticos se pueden personalizar en cualquier idioma sin ningún problema. Además su interfaz es totalmente gráfico por lo que su utilización resulta muy intuitiva.

- **Power Home**

El Power Home es un paquete de software para la automatización de la casa que permite que controles la iluminación y aplicaciones caseras así como los dispositivos infrarrojos. La iluminación y las aplicaciones son controladas vía el Insteon y los reguladores siguientes X-10: PowerLinc V2 (USB y cuento por entregas), CM11A, CM15A.

El control infrarrojo se alcanza a través de los reguladores IR siguientes: El círculo (telecontrol infrarrojo automatizado), Multi-CÍRCULO, RedRat2, RedRat3, CPU- XA/Ocelot, USB-UIRT, y slink-e. Con el CPU-XA/Ocelot y los módulos adicionales o el regulador de Velleman K8000 también tienes acceso a las entradas digitales/a las salidas, las entradas análogas y las salidas análogas (K8000 solamente).

Con este interfaz programable, el control se alcanza vía teclado, ratón, email, X-10, el reconocimiento IR, de voz, la mensajería de Windows.

Interfaz completamente programable con opción de idiomas. Puede utilizar scripting interno o cualquier lengua apoyada por el anfitrión de Windows Script  (por ejemplo: VBScript, JScript, etc.)

Web server interno para el mando a distancia y supervisar. Apoya el contenido dinámico definido por el usuario vía PSP.

Reconocimiento de voz para el servidor incorporado del WAP para el mando a distancia vía Internet. 

Como conclusión, se puede afirmar que no se dispone de una amplia gama de software de control de dispositivos X-10, y los que existen, son en su mayoría para control de los dispositivos desde el PC. Sin

embargo, el presente proyecto, proporciona un control dispositivos tanto de forma remota a través de un navegador Web y para cualquier sistema operativo que obtenga el ordenador central dentro de la vivienda.

## **CAPÍTULO 3.**

### **DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA DOMÓTICO Y SOFTWARE (PROTOCOLO-X10)**

#### **3.1 DISEÑO Y ARQUITECTURA PARA GESTIÓN DE AHORRO ENERGÉTICO**

Para lo que corresponde en la Gestión de Ahorro se utilizará variedad de dispositivos los cuales tienen la funcionalidad para este tipo de Gestión como:

##### **3.1.1 PLANTA ALTA**

En la planta alta tenemos como objetivo el dormitorio principal.

La distribución general de la planta alta, es:

- Dormitorio principal con baño incluido,
- Un pasillo general
- Tres cuartos secundarios con un baño en común

En el Dormitorio Principal se colocará los siguientes dispositivos para el Ahorro de Energía:

- Módulo para TV – Serie: AM14A – Código: A5
- Módulo para Aire – Serie: AM15A – Código: A6
- Sensor de movimiento – Serie: MS18A – Código: A1
- Módulo lámpara – Serie: LM465 – Código: A4
- Transceptor – Serie: TM751- Código: A,B

En la Fig. 3.1 se puede apreciar los dispositivos principales del Dormitorio Principal, para el ahorro de Energía se deberá realizar:

- a) Instalar el sensor de movimiento – Serie: MS18A – Código: A1, en la esquina opuesta de la entrada a la puerta según las especificaciones de colocación.
- b) Se programa para que cuando exista movimiento dentro del dormitorio se encienda la luminaria, y se configura para que a un tiempo se apague automáticamente

- c) La misma función (b) para el Módulo A/C – Serie: AM15A – Código: A6, por medio de Macros en el Software a utilizar.

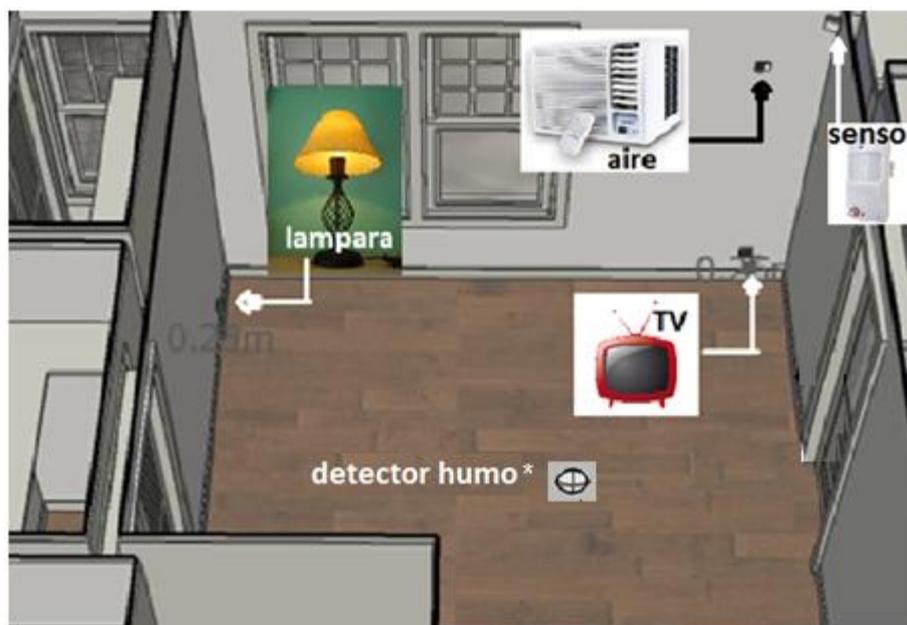


Fig. 3.1 Dispositivos Dormitorio Principal en la planta alta. (\* En el tumbado)

En la planta alta en el baño para los dormitorios secundarios, se encuentra:

- Un sensor de movimiento –Serie: PM501

El cual se programará un determinado tiempo para la desactivación automática luego de que se active la luminaria en el Baño secundario.

### 3.1.2 PLANTA BAJA

Para la planta baja, la vivienda se encuentra distribuida de la siguiente manera:

- La Cocina en la parte posterior izquierda
- El Comedor en la parte posterior derecha
- La Sala con un recibidor
- La Entrada de lado derecho

Para la aplicación del ahorro energético, se instalará:

- Módulo Lámpara Cocina – Serie: LM465 – Código: A14
- Módulo Lámpara Comedor – Serie: LM465 – Código: A15
- Módulo para TV – Serie: AM14A – Código: A12
- Sensor de movimiento – Serie: PM501

Se Instalará el sensor de movimiento –Serie: PM501 para el Ahorro de Energía en la cocina, agregada a la cocina tenemos un módulo lámpara, que se podrá controlar mediante mando remotos por Código Domótico, también se colocará dos módulos para electrodomésticos como microondas que se encuentre en la cocina.



Fig. 3.2. Dispositivos en la Planta Baja Comedor-Cocina.

En la parte derecha de la Fig. 3.2, está la cocina y en el otro lado el comedor. La Gestión confort utiliza los mismos dispositivos que la de Ahorro de Energía para la vivienda, tal como:

- Módulo lámpara del comedor –Serie: LM465 – Código: A15

Se encenderá y se apagará automáticamente este módulo por la programación diseñada. Esto llevará acabo el Ahorro de Energía.

La Zona Recreativa y el Garaje de la vivienda, son lugares que se instalará:

- Sensor de movimiento –Serie: PM501

Como ejemplo, en el Garaje; si se encuentra en horarios de noche, al salir o entrar el carro, se encenderá automáticamente las luminarias por medio de este sensor. Y así mismo en un determinado tiempo si ya no existe movimiento se apagarán las luminarias.

## **3.2 DISEÑO Y ARQUITECTURA PARA GESTIÓN DE CONFORT**

### **3.2.1 DORMITORIO PRINCIPAL**

En el Dormitorio Principal para la aplicación del Confort se utilizará automatización, la creación de distintos escenarios, para obtener una casa inteligente.

La Gestión Confort tiene mucha compatibilidad con el Ahorro de Energía, porque constan con los mismos dispositivos a usar, y la programación que se adjunta a la red domótica trabaja tanto para el Confort como para el Ahorro de Energía.

A ciertas horas, de lunes a viernes, o fines de semana, se requiere automatización. Desde el dormitorio, se puede controlar distintos dispositivos en todo el Hogar, como por

ejemplo; si se encuentra en el dormitorio principal, en la noche (media noche), se programará la desenergización automática para apagar la TV, Aire o luces automáticamente.

Se tendrá un módulo lámpara – Serie: LM465 – Código: A4 en el dormitorio para el encendido y apagado de la lámpara por medio de internet, forma remota o por automatización.



Fig. 3.3 Módulo Lámpara en el Dormitorio.

La Fig. 3.3 muestra parte del dormitorio, existe un tomacorriente en el cual se adaptará:

- Módulo lámpara – Serie: LM465 – Código: A4

Para realizar el proceso dicho anteriormente. Se podrá imaginar que en ese lugar se situará un velador, y cama al lado derecho respectivamente, según la Figura 3.3.

### **3.2.2 DORMITORIOS SECUNDARIOS**

Los dispositivos a utilizar en los sectores de los dormitorios secundarios, son detallados de forma general, para esto se tienen:

- Modulo Lámpara – Serie: LM465 – Código: A8, A9 en cada uno de los dormitorios secundarios.

Se controlará por medio de dispositivos móviles y control remoto, o por programación de escenarios automáticos.

Para el confort tenemos el baño para todos los dormitorios secundarios, el baño consta de un sensor de movimiento Serie: PM501, el cual al abrir la puerta se energizará automáticamente la luz. Muchos lugares de la vivienda tienen este dispositivo, lo cual hace que el confort se encuentre en cada uno de los sectores de la vivienda como: comedor, zona recreativa y también los dormitorios secundarios.

### 3.2.3 SALA PRINCIPAL PLANTA BAJA

La Sala principal es el lugar donde predomina la gestión de confort, con funciones como:

- Accionamiento de Módulo para Aire – Serie: AM15A – Código: B6
- Accionamiento de Módulo para TV – Serie: AM14A – Código: B7

En la Sala se encuentran dispositivos módulo aparato o electrodoméstico y módulo lámpara.

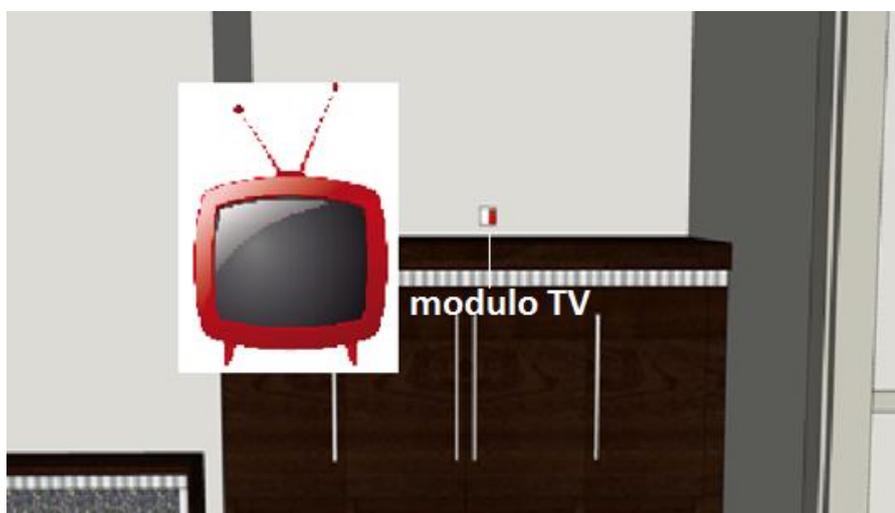


Fig. 3.4 Modulo TV en la sala.

En el tomacorriente que generalmente se ubica para la TV de la sala, se colocará:

- Módulo aparato para la TV – Serie: AM14A – Código: B7

Como se muestra en la Fig. 3.4, los tomacorrientes son ubicados según la imaginación del arquitecto previo a la construcción de la vivienda.

### **3.2.4 APERTURA DE PUERTA PRINCIPAL**

Para la apertura automática de la puerta principal de la vivienda se colocará:

- Modulo Aparato – Serie: AM14A – Código: B16

Este módulo aparato se utilizará para el accionamiento de bobina de la cerradura de la puerta principal, es similar a la instalación de una lámpara con un módulo lámpara

## **3.3 DISEÑO Y ARQUITECTURA PARA GESTIÓN DE SEGURIDAD**

### **3.3.1 CÁMARAS DE SEGURIDAD**

#### **3.3.1.1 CÁMARAS PUERTA PRINCIPAL**

Como tenemos en la Fig. 3.5 tenemos una cámara la cual vigilará:

- Zona de garaje
- Puerta principal

Esta Cámara Airsight OUTDOOR XX52A se la colocará en este lugar, para obtener mayor visibilidad

y alcance para los dos lugares previamente mencionados.

Para la instalación de las cámaras, se necesitará una fuente de poder para la energización de la cámara y cables IP para la comunicación con el Router.



Fig. 3.5. Cámaras en la parte exterior de la casa- Garaje

Las cámaras tienen comunicación IP, y fácil uso de monitoreo a cualquier hora del día.

### **3.3.1.2 CÁMARAS DE PATIO Y SECTOR TRASERO DE VIVIENDA**

En el patio se colocará:

- Cámara Aightsight OUTDOOR –Serie: XX52A

La cual vigilará el sector tras vivienda y zona recreativo, esta cámara se colocará en la parte de arriba (techo holl), para que abarque mayor visibilidad.

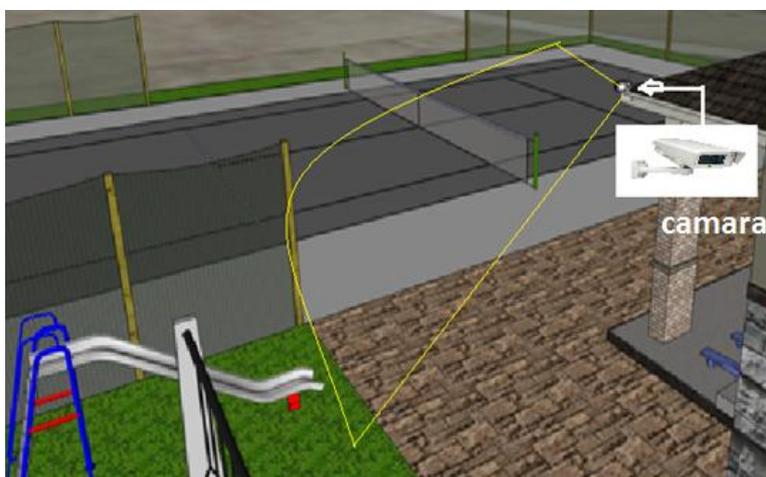


Fig. 3.6 Cámara en parte trasera de la Vivienda

Se la utilizará para la vigilancia del perímetro de la vivienda en la parte trasera. La cámara de 1 MegaPixel alcanza distancias lejanas de hasta 10m monitoreando imágenes con nitidez.

### 3.3.1.3 CÁMARAS INTERIOR DE VIVIENDA

Las cámaras en el interior de la vivienda serán utilizadas para el monitoreo de las personas que ingresen a la vivienda, por lo tanto se instalará:

- Cámara Airsight INDOOR –Serie: XX51A

Que desde la posición como indica la Fig. 3.7 va a monitorear la entrada y la sala principal.

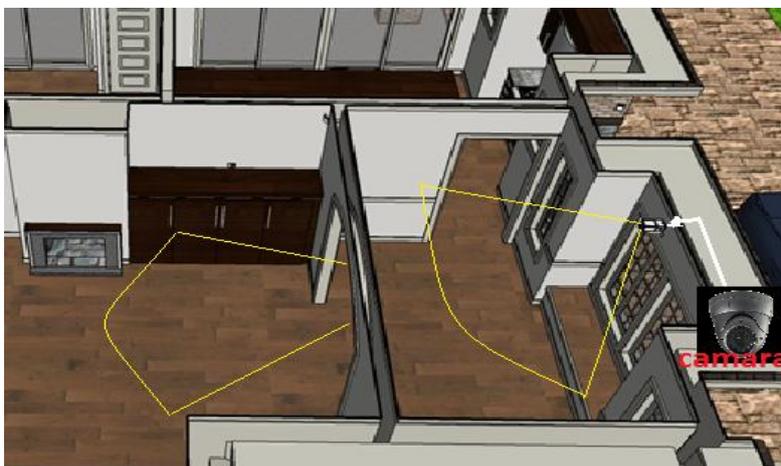


Fig. 3.7 Cámara Monitoreo –Entrada y Sala Principal

### 3.3.2 SENSORES MOVIMIENTO

#### 3.3.2.1 SENSORES DENTRO DE LA VIVIENDA

Los sensores a utilizar son:

- Sensores de apertura de puertas y ventanas -  
Serie:DS12A

- Sensores de movimiento – Serie: MS18A-Codigo: B2,B5
- Sensor de movimiento –Serie: PM501

Servirán para armar una red de seguridad en toda la casa.



Fig. 3.8 Sensores de apertura de Puertas y Ventanas

Cómo se puede ver en la Fig. 3.8 la puerta principal se colocará:

- Sensor de apertura de puerta Serie:DS12A-Codigo: B5

Este es ubicado para un sistema de alarma, cuando algún intruso ingresa a la vivienda, se activa una

alarma sirena para el aviso al vecindario o para asustar al intruso.

Los sensores de movimiento – Serie: MS18A son muy útiles para la vigilancia, como en la figura 3.9 se indicará:

- Sensor de movimiento – Serie: MS18A – Código: B2 situado en la sala.



Fig. 3.9 Sensor de Movimiento en la Sala de la vivienda

El dispositivo va situado en toda la esquina de pared lateral a pared lateral a 20cm de la loza como se indica en la Fig. 3.9.

### 3.3.2.2 **SENSORES SECTOR RECREATIVO**

En el sector recreativo, y parte trasera de la vivienda se ubicara:

- Sensores de movimiento – Serie: MS18A

Para sensar movimientos extraños en horarios que se encuentra activada la alarma de la noche, y otro:

- Sensor de movimiento –Serie: PM501

Para la iluminación automática en la noche y así mismo la respectiva desenergizacion de la luminaria en el sector recreativo.

### **3.3.3 DETECTORES DE HUMO**

En la vivienda a desarrollar se encuentran 4 detectores de humo, los cuales se ubican:

- Dormitorio principal
- Sala
- Pasillo de Dormitorios Planta Alta
- Cocina-Comedor.



Fig. 3.10 Detector de Humo en la Cocina.

El Detector de humo –Serie: RF SD90 se deberá situarlo centralizado dependiendo de las dimensiones de cada cuarto. Lo recomendable es que se encuentre situado en la loza al centro.



Fig. 3.11. Detectores de Humo en Planta Alta. (\*En el tumbado)

En la Fig. 3.11 indica los sensores en la parte alta de la vivienda, son lugares recomendables para prevenir incendio en la Planta Alta de la casa.

Todos los dispositivos que son inalámbricos, necesitaran de:

- Transceptor –Serie: TM751

El cuál es el comunicador de todos estos dispositivos con la red domótica. Los dispositivos como sensores son los más usados, aunque en esta vivienda se utiliza la consola de seguridad.

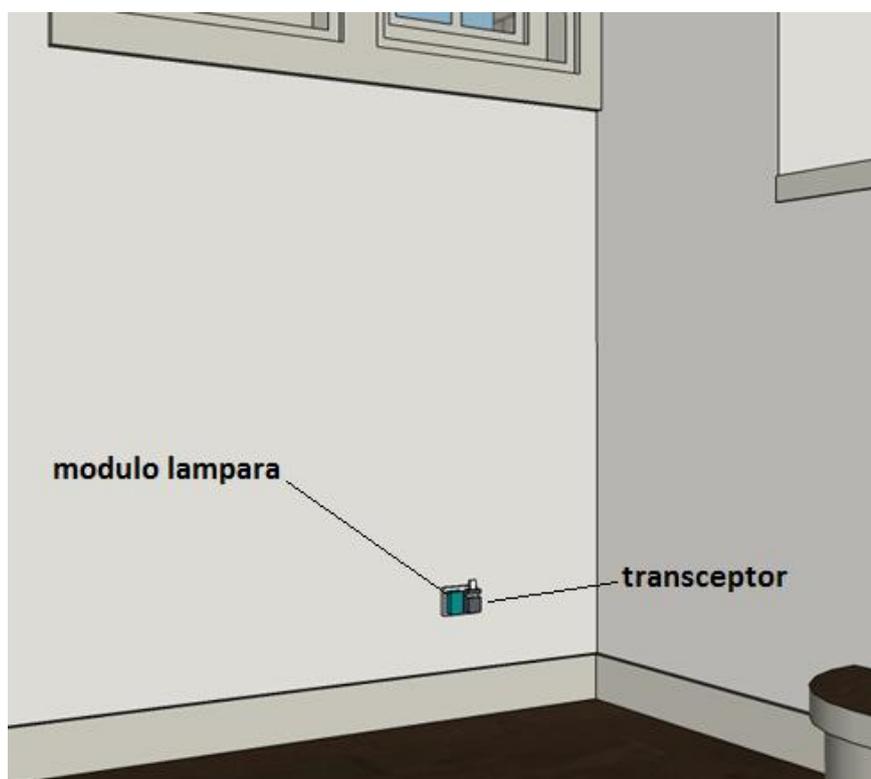


Fig. 3.12 Transceptor y Módulo en la parte interna de la Sala

El transceptor debe ir ubicado en cada zona que se pueda utilizar domótica.

La distribución de los transceptores en vivienda son los siguientes:

- Transceptor -Serie: TM751 -Código: A,B –Dormitorio Principal
- Transceptor -Serie: TM751 -Código: A –Cocina y Comedor
- Transceptor -Serie: TM751 -Código: A,B –Sala

La función del Transceptor es comunicar un dispositivo con la red domótica o con otro dispositivo conectado a la Red Domótica. También se logrará controlar y enviar la señal por el transceptor a módulos o Switches conectados en la red Eléctrica.

### **3.4 SOFTWARE**

#### **3.4.1 SOFTWARE MCONTROL**

El software a utilizar es mControl, para una mayor comodidad del usuario, gracias a este software, se podrá acceder por vía internet, y monitoreo de las cámaras de cualquier parte del mundo donde se encuentre el interesado, todo esto por vía internet.

### **3.4.2 CONFIGURACIÓN DE SOFTWARE CON ORDENADOR CENTRAL**

En realidad, para la instalación y configuración de los dispositivos domóticos se utiliza el software ActiveHome. Pero en resumen, el interfaz que se colocará en la Red Eléctrica va a ser el reconocedor de todos los dispositivos conectados en la vivienda.

Para ActiveHome la instalación de su software es fácil, el profesional se encuentra en internet con un costo, pero existe un software demo, que sí reconoce los dispositivos y se los puede instalar en la vivienda, pero con escasas herramientas para facilitar la programación.

En la Fig. 3.13 se podrá apreciar lo que se hizo con la vivienda en desarrollo, creando áreas y escenarios para la automatización del hogar.

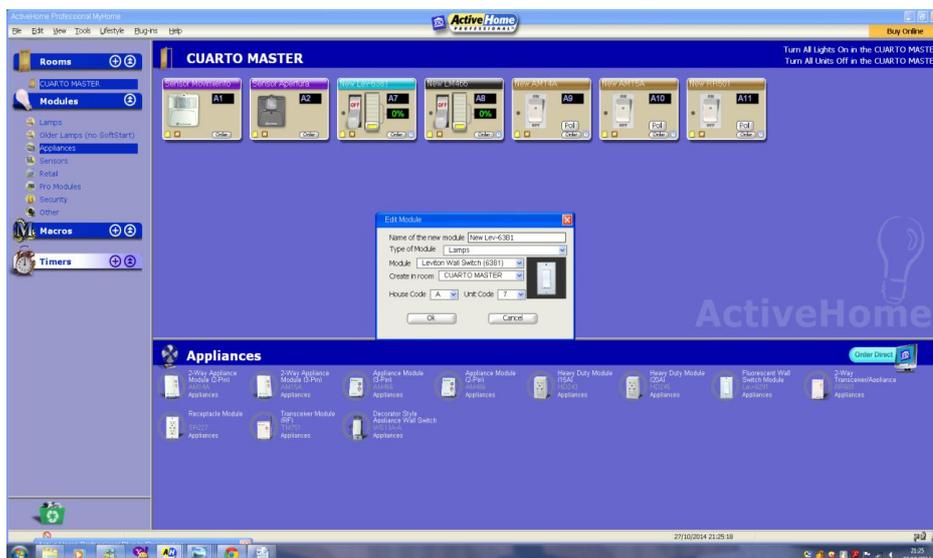


Fig. 3.13 Ventana ActiveHome- Dormitorio Principal

En la PC principal de la vivienda se instalará el software ActiveHome, la Fig. 3.13 muestra cómo se observará la pantalla principal del software, que tendrá la posibilidad de crear escenarios necesarios para el Hogar. Una vez ya instalados los dispositivos y ejecutado el programa, la Red Domótica estará lista para cualquier comunicación.

En la Fig. 3.14 podemos observar en la parte posterior izquierda (Rooms) está el listado; Cuarto Master-Dormitorio Principal, Cocina-Comedor, Sala Principal- Entrada.

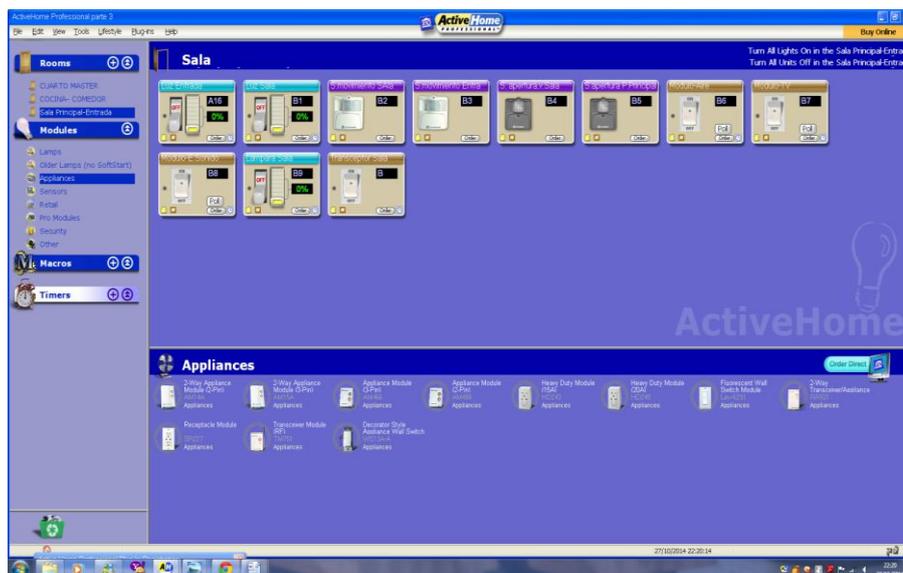


Fig. 3.14 Creación de nuevas áreas en programa ActiveHome - Sala

La pestaña Sala Principal- Entrada seleccionada abre la ventana de la derecha donde están sus respectivos dispositivos. En la ventana inferior se encuentran los módulos de aplicaciones, se arrastra desde la ventana de abajo, hacia arriba y se configura con las direcciones y códigos domóticos para la instalación de un nuevo dispositivo en la misma área (Sala-Entrada).

Se Instalará el Hardware CM15A, continuamente se tendrá que instalar el software en la plataforma o Windows con sistemas XP, o Vista, luego se habilitará el controlador para el adaptar mControl CM15A, y luego hay que añadir los dispositivos X-10,

el adaptador es apoyado por mControl y permite la comunicación con dispositivos X-10 a través de la línea eléctrica y la comunicación Inalámbrica. Los pasos a seguir son los siguientes.

- **Instalar el hardware CM15A**

Una vez que se conecta el CM15A a un puerto USB del ordenador, cargará automáticamente los controladores de Windows para el dispositivo. Para confirmar el funcionamiento de los controladores se utilizan herramientas. Con un reinicio se ha comprobado para que el servicio este completo

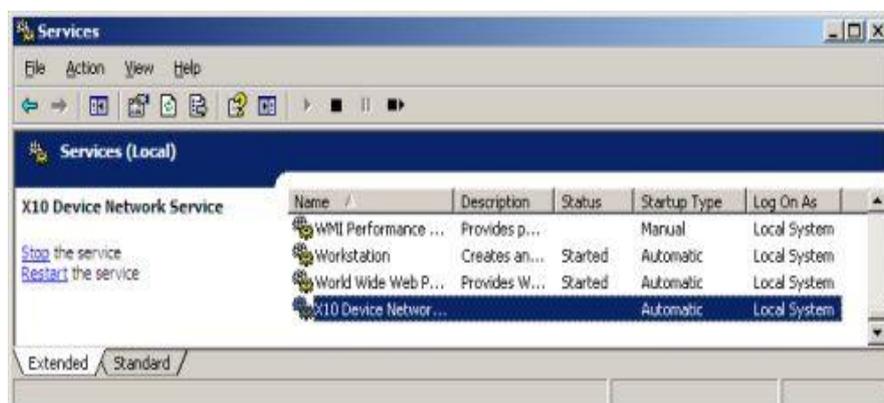


Fig 3.15 Instalación del hardware CM15A[3]

- **Instalar el Active Home para los componentes**

El Software mControl se comunica con los dispositivos X-10 dando servicio a los elementos conectados en la vivienda. Se instala en una PC la cual tenga Windows XP, 7 y para Windows Vista. [3]. Para una plataforma WHS:

1. El instalador se encuentra en el directorio C:\inetpub\wwwroot\mControl\thirdparty\X10.
2. Para el proyecto se usó XP, pero también existe software para Vista de la versión mControl, luego de la instala el software buscando la siguiente dirección: C:\ProgramFiles\EmbeddedAutomation\mControl\thirdparty\X10 .

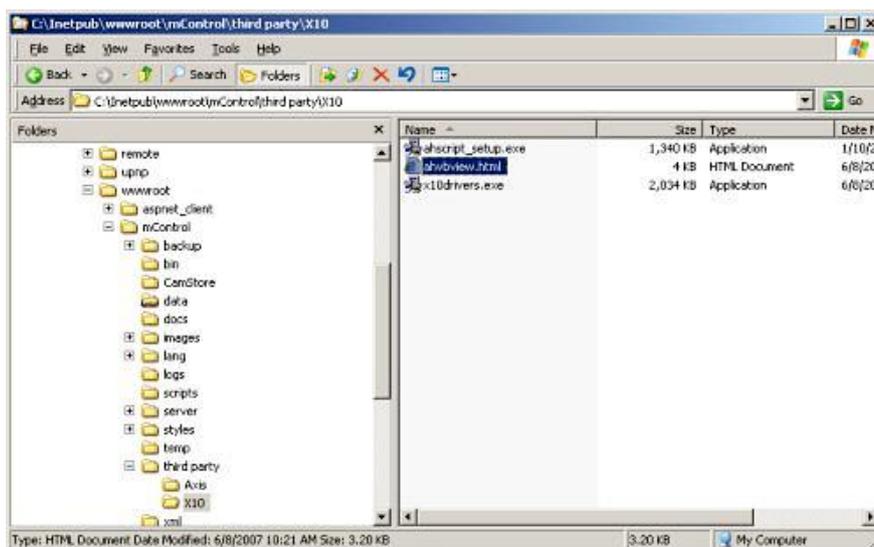


Fig. 3.16 Instalación del Active Home para los componentes [3]

Luego se presentará una ventana en la cual se tendrá que configurar el dispositivo de comunicación CM15A y elegir el código domótico para que exista la comunicación desde la PC con la Red Eléctrica.

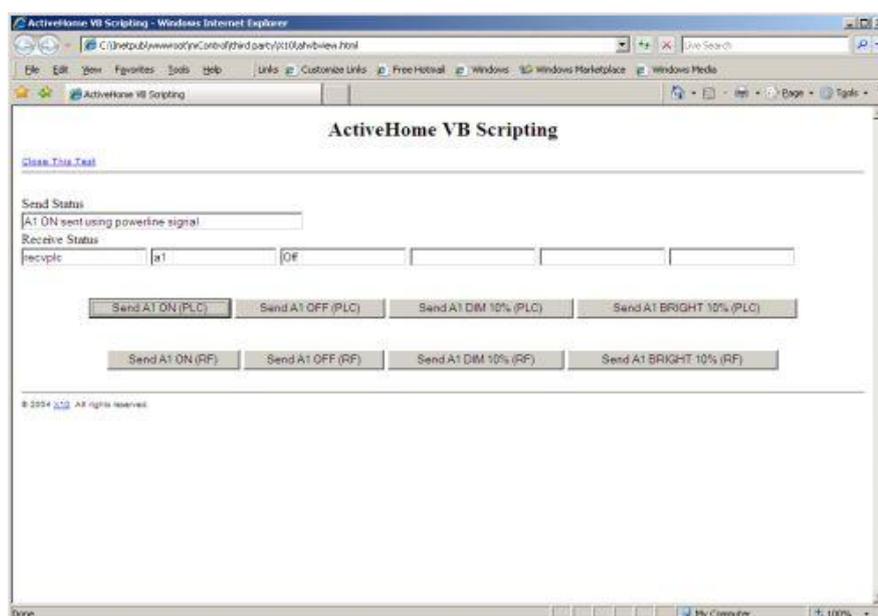


Fig 3.17 ActiveHome VB Scripting [3]

- **Habilitar el adaptador CM15A para el control con mControl.**

Se dará inicio al servicio mControl y a la habilitación del adaptador CM15A, luego de esto se guarda, y para completar el programa se reinicia el sistema de mControl.

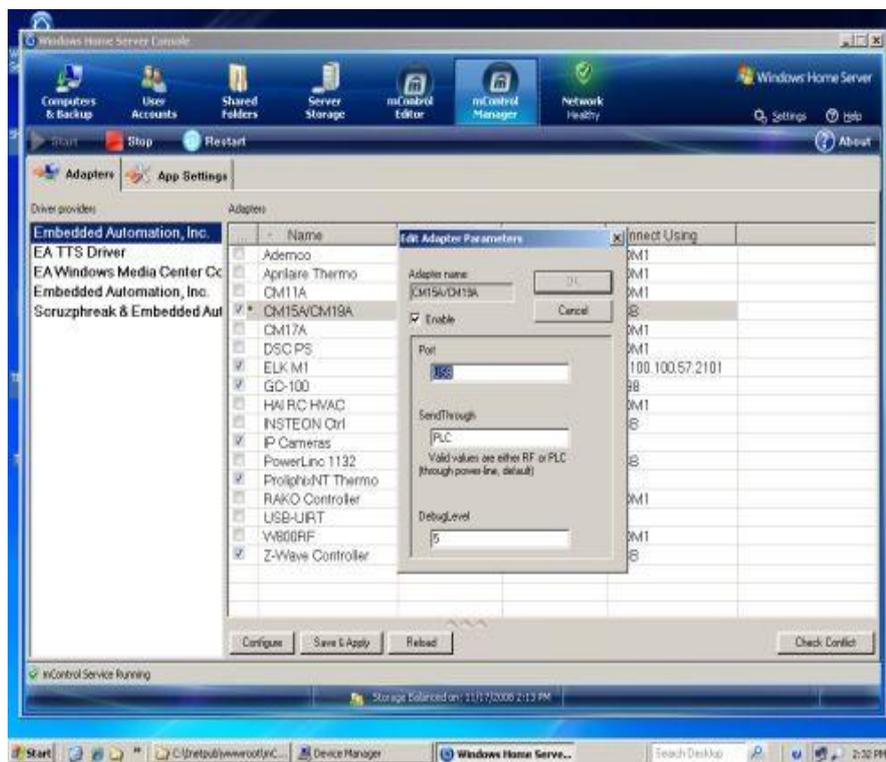


Fig. 3.18 Configuración de Software mControl [3]

Luego de esto ya se inicia con mControl y se debe configurar los dispositivos nuevos previo a la instalación en la vivienda, los dispositivos que ya fueron inicializados con el software anterior aparecerán dentro de la pestaña del adaptador, como ya instalado y dispuesto a manipularlos en el nuevo software mControl. Como podemos ver en la Fig. 3.19.

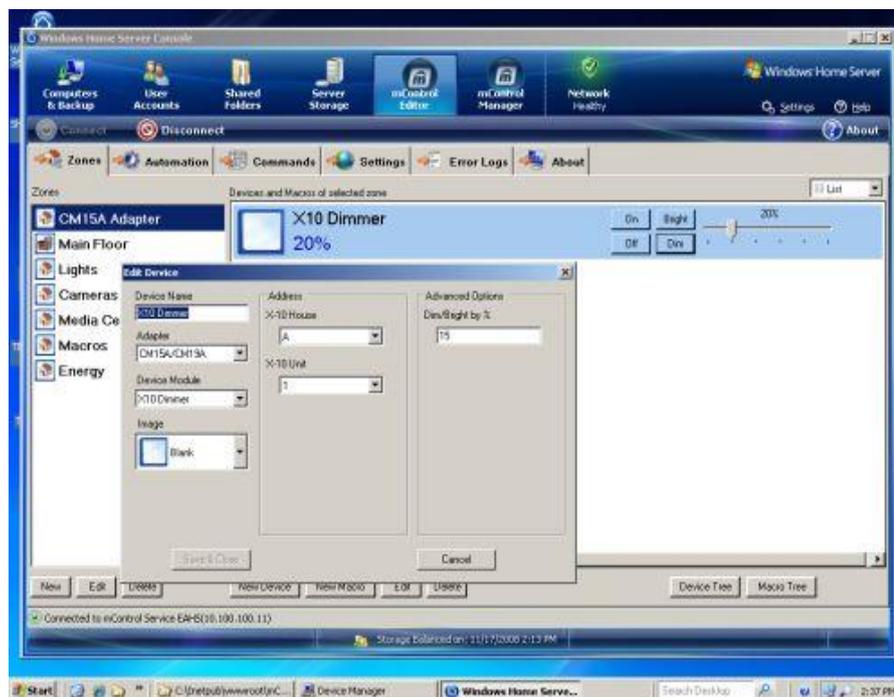


Fig. 3.19 Instalación de dispositivos mControl [3]

### 3.4.3 CONFIGURACIÓN REMOTA Y DISPOSITIVOS MÓVILES.

Para la configuración remota, tenemos los dispositivos X-10 los cuales son de la misma gama, y se pueden comunicar con los transceptores que se ubicaron en cada uno de los cuartos con dispositivos. [3]

Existen varios tipos de control remotos, son los inalámbricos, estos funcionan como switches depende a la dirección que se requiera controlar. Estos se utilizan para la apertura de puerta principal, y comando de lámparas o de lo que se quiera controlar dentro de la vivienda.

Los controles remotos se los configura modificando la dirección domótica que se requiera controlar. Hay otros remotos los cuales son fijos en la vivienda, como la consola de seguridad, y la consola de comunicación telefónica.

Los dispositivos móviles son usados por la parte del software mControl, para la comunicación de todas las cámaras de la vivienda. En cualquier momento desde cualquier lugar si se tiene un dispositivo móvil con internet, se podría vigilar y monitorear las cámaras por medio de una dirección web específica del dispositivo en la vivienda.

También cuando se encuentre el usuario dentro de la vivienda también puede realizar macros, o controlar cualquier dispositivo conectado a la red domótica de la casa.

En las tiendas de software para dispositivos móviles como APP Apple y Play Store para Iphone y Androids respectivamente. Los dos tienen la misma característica. Pero un modelo de inicio de pantalla del software para móvil es como se muestra en la Fig. 3.20.

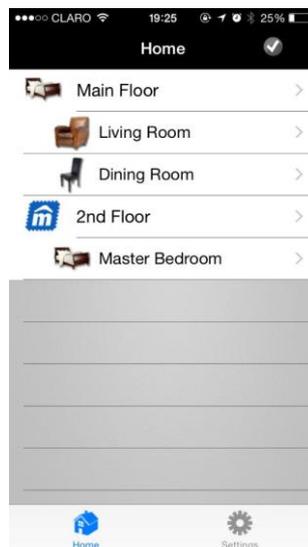


Fig. 3.20 Ventana Inicio de mControl móvil.

Para la configuración del Software se tendrá que comunicar al dispositivo móvil mediante la dirección IP que tenga el Interfaz X-10 conectado a la Red Eléctrica de la vivienda, como se muestra en la Fig. 3.21.

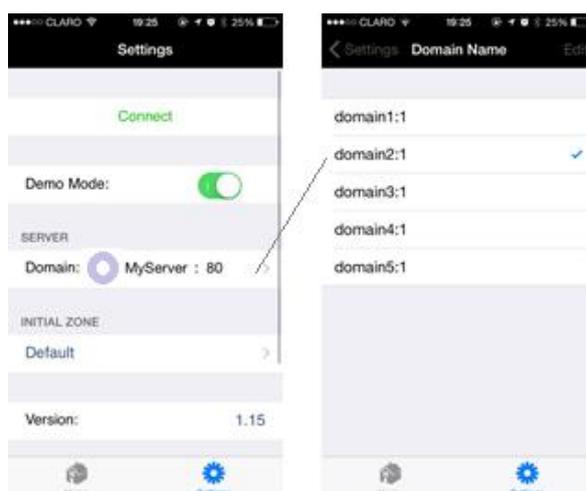


Fig 3.21 Comunicación con la Red Domótica.

En la Fig. 3.21 se observa que la zona inicial esta por Default y los dominios son las direcciones de cada uno de los dispositivos que se requiera instalar dentro de la Red Eléctrica (área Default).

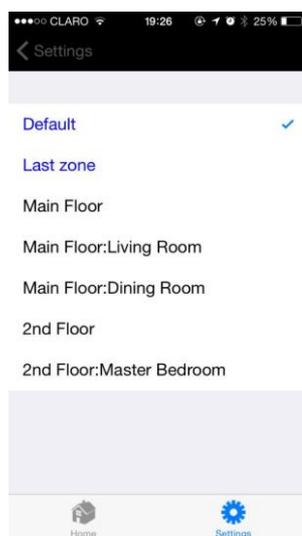


Fig. 3.22 Zonas de Vivienda.

En la Fig. 3.22 podemos observar que tenemos varias zonas que tienen distintos dominios para la instalación de nuevos dispositivos.

Para las cámaras de la vivienda se tiene un software que también se encuentran en las tiendas de dispositivos movibles, para la instalación de estas cámaras se necesitara un cable IP y cable de poder para la energización de la cámara XX51A INDOOR como se muestra en la Fig.3.23.

La Aplicación para las cámaras X-10 se la busca con el nombre IP camera, se la descarga, luego de esto se ingresa a la aplicación, se

selecciona agregar dispositivo (ADD DEVICE), luego se selecciona (P2P Device), aparecerá una pantalla como en la Fig. 3.24

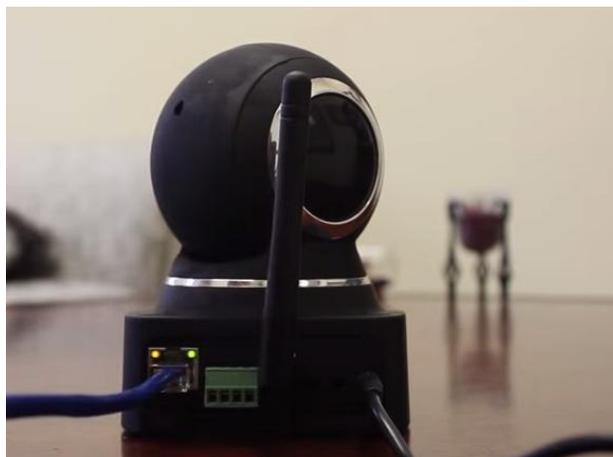


Fig. 3.23. Conexión de Cámara INDOOR [1]

Se elegirá SCAN QR Code y automáticamente se encenderá la cámara del dispositivo para capturar el QR Code que se encuentra en la parte inferior de la cámara que se va a instalar.

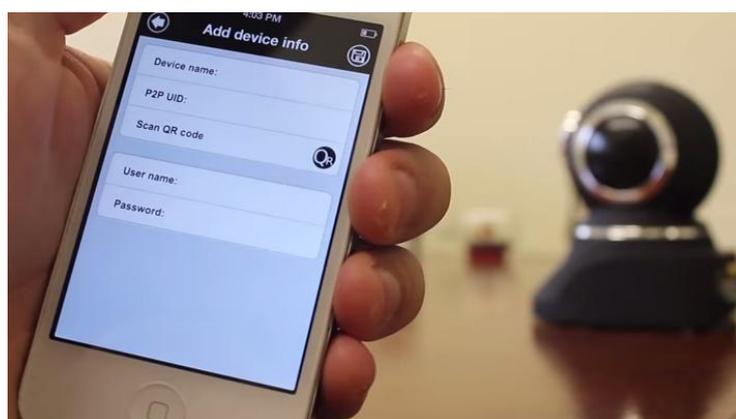


Fig. 3.24 Pantalla ADD Device info.[1]

Se tendrá que crear un usuario (User name) con su respectivo password, para acceder a maniobrar la cámara desde otro dispositivo móvil que tenga la misma aplicación. Luego de toda la información requerida en la pantalla Add Device, se podrá manipular la cámara mediante el dispositivo móvil previamente instalado, en la Fig. 3.25 se observa en el dispositivo móvil, varias pestañas en la parte inferior de la pantalla.



Fig. 3.25 Ejecutando Cámara INDOOR [1]

La primera pestaña de la izquierda se la utiliza para la captura de imágenes, luego está el icono para la grabación de videos, después la pestaña de hablar mediante la cámara, y la última opción que se observa sirve para escuchar el audio cercano a la cámara instalada.

## **CAPÍTULO 4**

### **PLANOS DE DISEÑO Y ARQUITECTURA DOMÓTICA**

Este Capítulo se explicará la distribución de cada dispositivo en la vivienda, dando a conocer las ubicaciones generales dentro de la vivienda y por fuera de la vivienda. Se tendrá detallado cada uno de los dispositivos de la planta alta y de la planta baja.

#### **4.1 PLANO Y ARQUITECTURA PLANTA ALTA**

En la Fig 4.1 se tiene la distribución y la indicación de las áreas de la planta alta con la primera parte de los dispositivos en los dormitorios secundarios y pasillo.

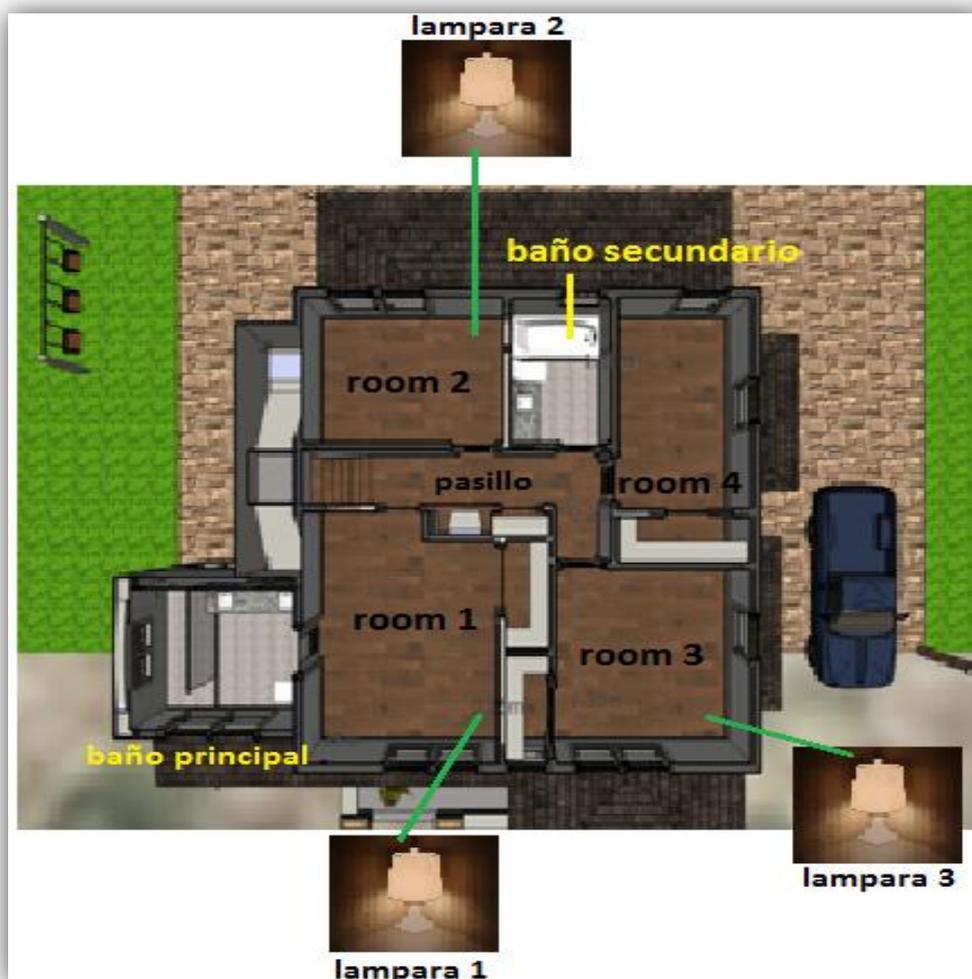


Fig. 4.1 Distribución Parte 1-Planta Alta

Los dispositivos X-10 se los instala dependiendo a la ubicación de los tomacorrientes situados en la arquitectura de la vivienda, en la Fig. 4.2

se indica los dispositivos faltantes en las áreas de la planta alta del hogar.

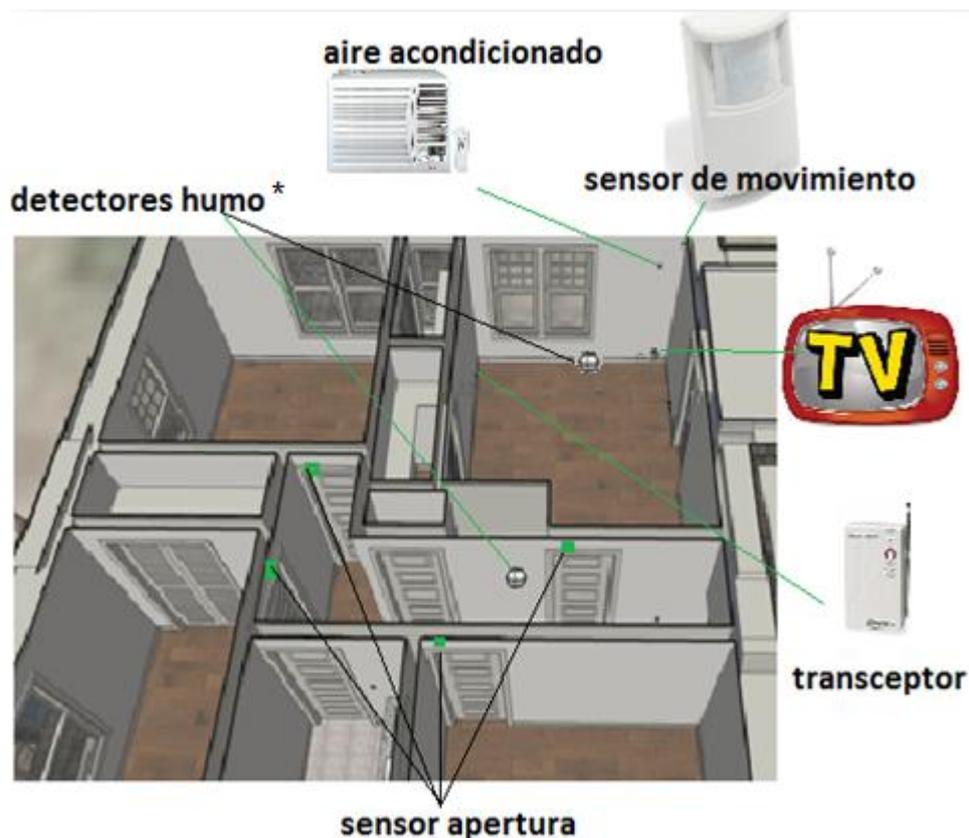


Fig. 4.2. Distribución Parte 2-Planta Alta. (\* En el tumbado)

En la Fig 4.1 se puede apreciar los siguientes elementos con sus respectivas características:

- Lámpara 1 : Módulo lámpara – Serie: LM465 – Código: A4
- Lámpara 2 : Módulo lámpara – Serie: LM465 – Código: A8
- Lámpara 3 : Módulo lámpara – Serie: LM465 – Código: A9
- Baños : Sensor de movimiento – Serie: PM501

- Room 1,2,3,4: Modulo –Serie : LEV6381
- Detector de humo –Serie: RF SD90

En la Fig. 4.2 cada uno de los dispositivos tienen las siguientes características:

- Aire Acondicionado: Modulo Aparato– Serie: AM15A – Código: A6
- Módulo para TV – Serie: AM14A – Código: A5
- Sensor de movimiento – Serie: MS18A – Código: A1
- Sensor de apertura de puerta Serie:DS12A

Las conexiones de los dispositivos a la red eléctrica tienen un manejo sencillo. Cada uno de los aparatos dispuestos a ser automatizados, deben ser inspeccionados de acuerdo a las demandas de corriente y los voltajes, para utilizar los respectivos dispositivos con las capacidades necesarias a cada aparato a utilizar.

En la Fig. 4.3 se tiene un diagrama de conexión de los dispositivos X-10 en la planta alta de la vivienda, está distribuido mediante dos ramas, la primera se dirige a los dispositivos situados en el dormitorio principal, y la segunda a los dormitorios secundarios y pasillo de la vivienda.

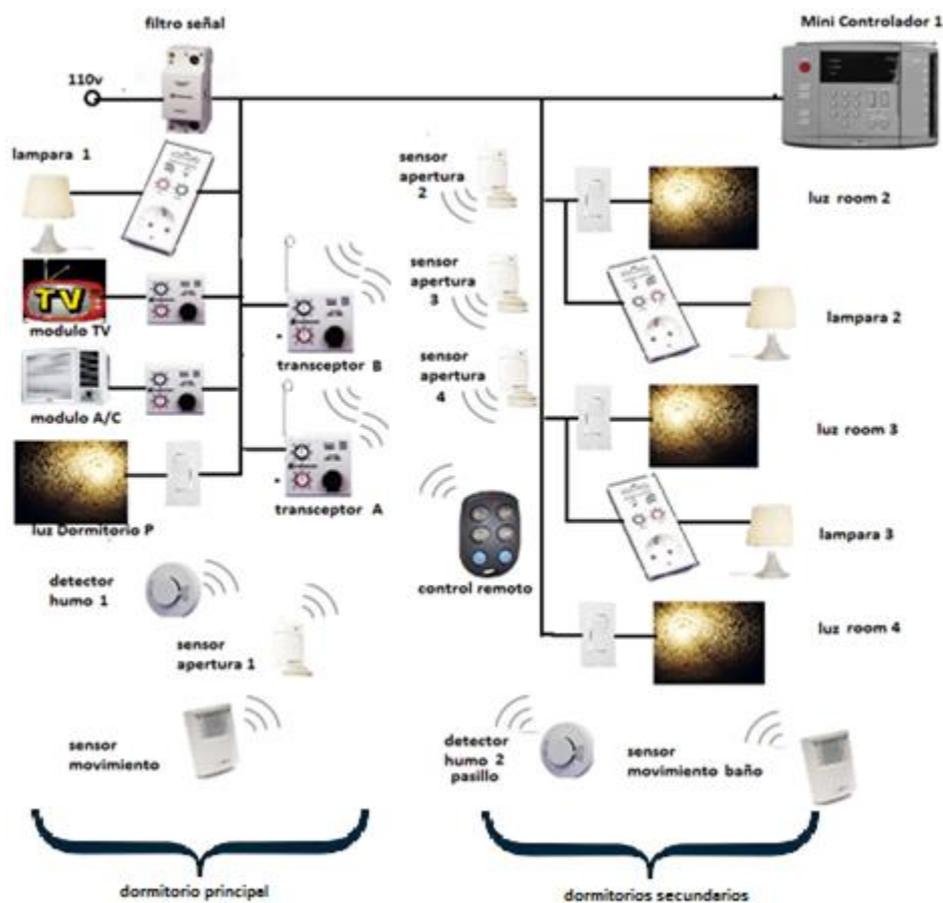


Fig. 4.3. Diagrama de Dispositivos en la Red – Planta Alta

## 4.2 PLANO Y ARQUITECTURA PLANTA BAJA

En la planta baja de la vivienda se encuentran la mayoría de dispositivos en todo el hogar. Parte de los dispositivos X-10 se indica en la Fig. 4.4 y muestra la distribución de las áreas en la planta baja.

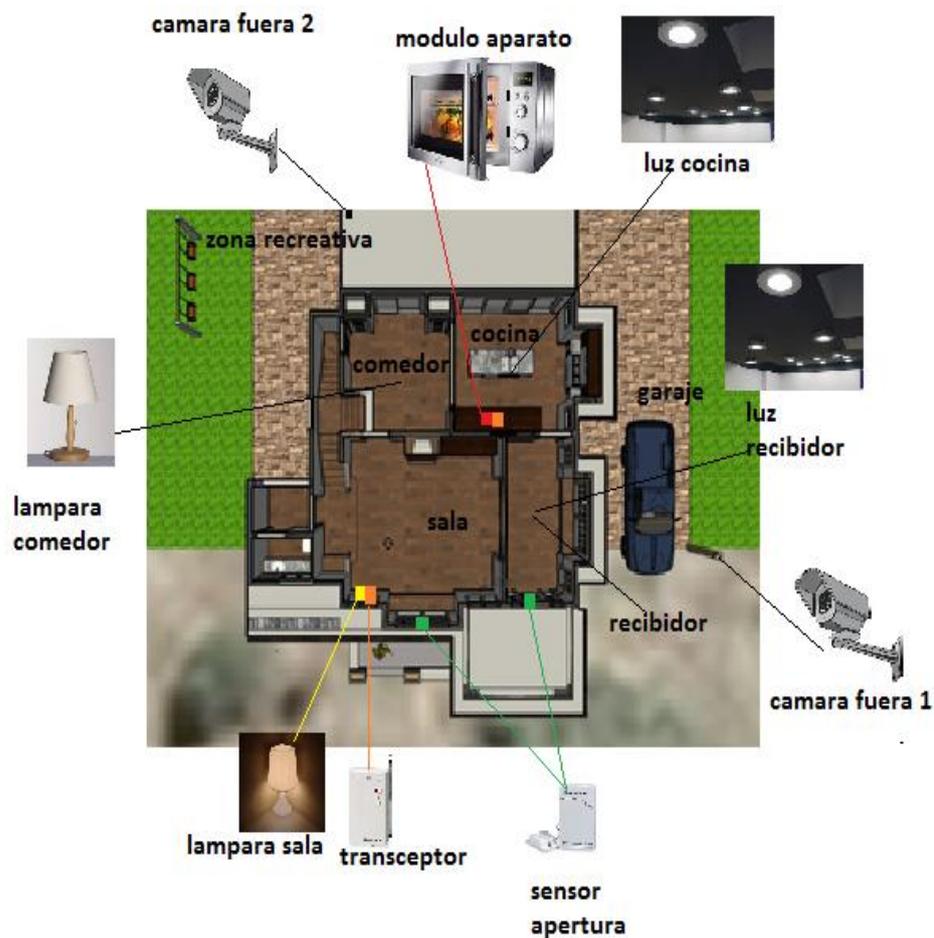


Fig 4.4. Distribución Parte 1- Planta Baja

Las instalaciones de aparatos que se van automatizar y que se encuentran lejanos a un tomacorriente, los aparatos deben contar con extensiones para que exista conexión con su módulo a la red eléctrica (microondas).

En la Fig. 4.5 se observa la planta baja de otro ángulo de vista, con los dispositivos faltantes en dichas áreas.

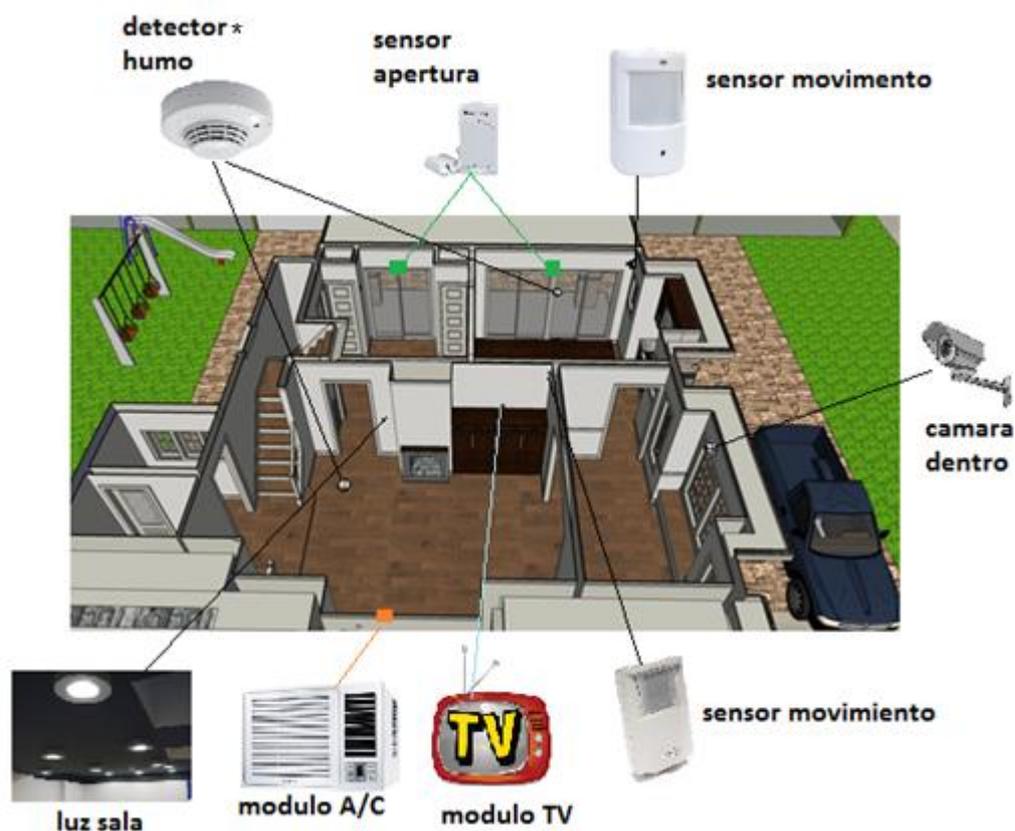


Fig. 4.5 Parte Seccionada Planta Baja. (\*En el tumbado)

En la Fig. 4.4 se muestra el Diseño y ubicación de parte de los elementos Domóticos X-10 en la Planta Baja de la vivienda. Los sensores de movimiento y de apertura deben ser ubicados según las especificaciones de instalación. En el siguiente listado tenemos sus características con su dirección domótica:

- Cámara fuera 1: Cámara Airsight OUTDOOR –Serie: XX52A-Garaje y Entrada.

- Cámara fuera 2: Cámara Airsight OUTDOOR –Serie: XX52A-  
Parte Trasera de la Vivienda
- Modulo Aparato: Serie: AM14A
- Luz Cocina, Recibidor: Módulo –Serie: LEV6381- Código: A14,  
A16.
- Lámpara Comedor: Módulo lámpara – Serie: LM465 – Código:  
A15
- Lámpara Sala : Módulo lámpara – Serie: LM465 – Código: B9
- Transceptor – Serie: TM751- Código: A, B
- Sensor de apertura de puerta Serie:DS12A
- En la Fig. 4.5 se tiene parte de los dispositivos que se utilizarán  
en la Planta Baja y son:
- Detector de humo –Serie: RF SD90; Sala y Cocina.
- Sensor de apertura de puerta Serie:DS12A
- Sensor de movimiento Cocina – Serie: MS18A – Código: A10
- Sensor de movimiento Sala – Serie: MS18A – Código: B2
- Luz Sala : Módulo –Serie : LEV6381-Codigo: B1
- Cámara adentro: Cámara Airsight INDOOR –Serie: XX51A- Sala  
y Recibidor.
- Aire Acondicionado: Modulo A/C– Serie: AM15A – Código: B6
- Módulo para TV – Serie: AM14A – Código: B7

En la Fig. 4.6 tenemos el diagrama de conexión de dispositivos en red eléctrica, la red está dividida en dos partes, la primera corresponde a las áreas de: sala y entrada principal (recibidor), la segunda parte comprende: la cocina, comedor y zona recreativa.

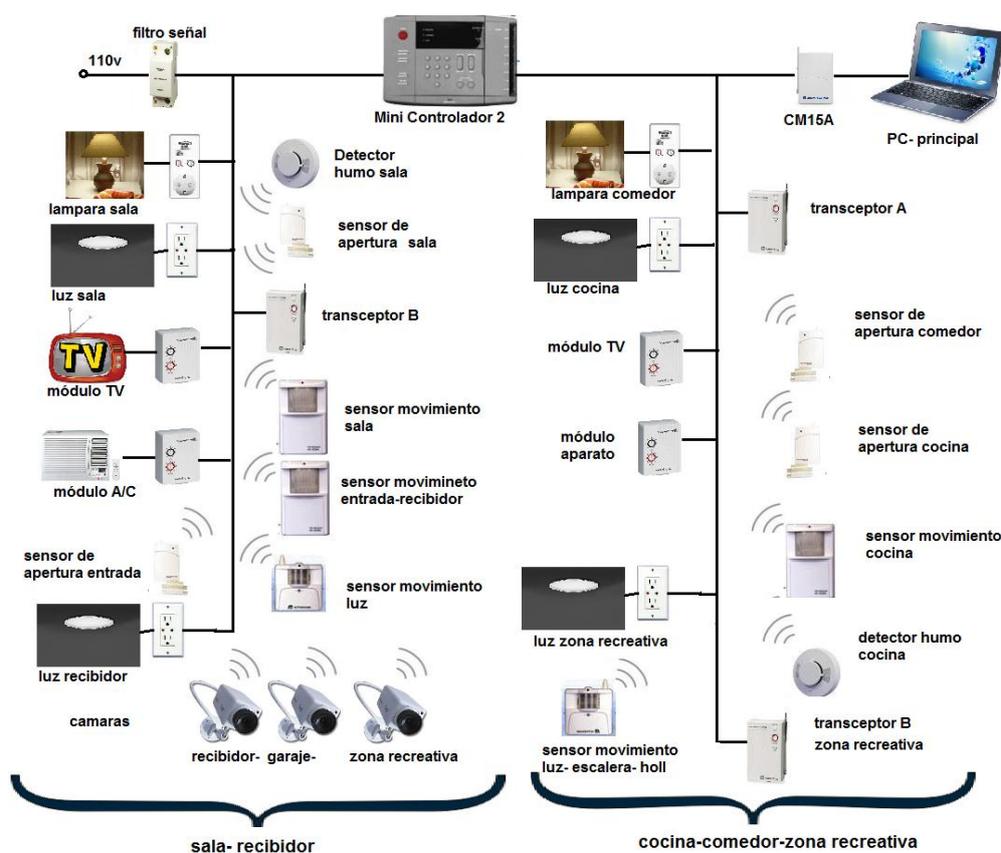


Fig. 4.6 Diagrama de Dispositivos en la Red- Planta Baja.

En la Tabla 2 se tiene el listado de todos los componentes de la vivienda con su respectiva ubicación, funcionalidad, serie y código de comunicación de cada uno de ellos.

<b>Dispositivos</b>	<b>Plant.</b>	<b>Área</b>	<b>Gestión</b>	<b>Serie</b>	<b>Cod.</b>
Sensor de Movi.	Alta	Dormitorio Pri.	Ahorro-Segurid	MS18A	A1
Módulo A/C	Alta	Dormitorio Pri.	Ahorro-Confort	AM15A	A6
Módulo Aparat.	Alta	Dormitorio Pri.	Ahorro-Confort	AM14A	A2
Módulo Aparat.	Alta	Dormitorio Pri.	Ahorro-Confort	AM14A	A3
Módulo TV	Alta	Dormitorio Pri.	Ahorro-Confort	AM14A	A4
Módulo Lámp.	Alta	Dormitorio Pri.	Ahorro-Confort	LM465	A5
Transceptor	Alta	Dormitorio Pri.	Todas	TM751	A
Transceptor	Alta	Dormitorio Pri.	Todas	TM751	B
Módulo Lámp.	Alta	Dormitorio 2	Ahorro-Confort	LM465	A8
Módulo Lámp.	Alta	Dormitorio 3	Ahorro-Confort	LM465	A9
Módulo Pared	Baja	Cocina	Ahorro-Confort	WS12A	A14
Módulo Lámp.	Baja	Comedor	Ahorro-Confort	LM465	A15
Módulo TV	Baja	Cocina	Ahorro-Confort	AM14A	A12
Sensor RF	Baja	Cocina	Seguridad	RR501	A10
Transceptor	Baja	Cocina	Todas	TM751	A
Modulo A/C	Baja	Sala	Ahorro-Confort	AM15A	B6
Módulo TV	Baja	Sala	Ahorro-Confort	AM14A	B7
Sensor de Movi.	Baja	Sala	Ahorro-Segurid	MS18A	B2
Sensor de Movi.	Baja	Recibidor	Ahorro-Segurid	MS18A	B3
Sensor de Aper.	Baja	Sala	Seguridad	DS12A	B4
Sensor de Aper.	Baja	Entrada	Seguridad	DS12A	B5
Módulo Aparat.	Baja	Sala	Confort	AM14A	B8
Módulo Lámp.	Baja	Sala	Ahorro-Confort	LM465	B9
Módulo Pared	Baja	Sala	Ahorro-Confort	WS12A	A16
Módulo Pared	Baja	Sala	Ahorro-Confort	WS12A	B1
Transceptor	Baja	Sala	Todas	TM751	B
Módulo Aparat.	Baja	Entrada	Segurid-Confor	AM14A	B6
Transceptor	Baja	Zona Recre.	Todas	TM751	B
Módulo Aparat.	Baja	Zona Recre.	Confort	AM14A	B13
Módulo Pared	Baja	Zona Recre.	Ahorro-Confort	WS12A	B14
Módulo Pared	Baja	Zona Recre.	Ahorro-Confort	WS12A	B15
Sensor de Movi.	Alta	Baño Secun.	Ahorro-Confort	MS16A-	PM501
Sensor de Movi.	Baja	Comedor	Ahorro	MS16A-	PM501

Tabla 2. Distribución de Dispositivos en la Vivienda

En la red eléctrica como lo anteriormente mencionado, se tiene la presencia de ruido dentro de la vivienda, por lo cual, se instala en la caja central un filtro acoplador para la distribución para la planta baja, y continuamente a esta actividad, se prosigue con la instalación del segundo filtro acoplador para la planta alta.

La distribución de la vivienda no siempre se la instala con las debidas medidas de seguridad, entonces se evitan riesgos de accidentes dentro de la vivienda realizando una buena instalación de los dispositivos domóticos, y teniendo los filtros acopladores, se instala para la acoplar las fases de la planta alta y de la planta baja, ofreciendo mayor seguridad en cuanto a riesgos que podrían suceder.

## **CAPÍTULO 5**

### **COSTOS Y PRESUPUESTOS**

#### **5.1 COSTOS DE DISPOSITIVOS**

En esta parte del proyecto redacta los costos de los dispositivos en dólares americanos, cabe recalcar que en los precios de cada dispositivo no está incluido el transporte de los mismos.

##### **5.1.1 SWITCHES**

WS12A Decorator Dimmer Switch X-10: \$ 22.99

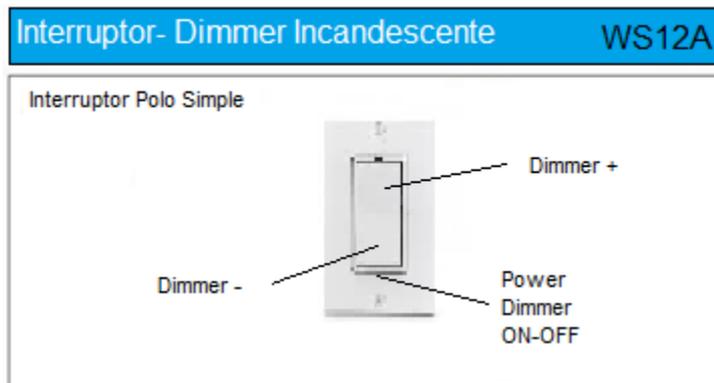


Fig. 5.1. Interruptor Incandescente con Regulación [1]

El dispositivo de la Fig. 5.1 es el que se encarga de la incandescencia, oscurecimiento, es de un polo con 3 vías. Las cargas que se pueden manejar son: bombillas de 120v, y esta con una clasificación de 40 a 500 watts. Tiene perillas de código de dirección X-10 para establecer el código de letra y numero.

SS13A Wireless Switch Transmitter : \$ 19.99

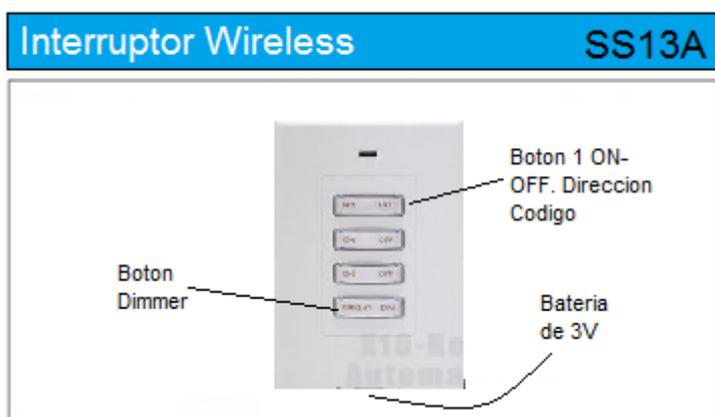


Fig. 5.2. Interruptor con Wireless[1]

Este dispositivo se lo puede instalar en cualquier parte de la vivienda, no es necesario cables y agujero en la pared.

## 5.1.2 MÓDULOS

### 5.1.2.1 MÓDULOS DE LÁMPARA

Módulo de lámpara NON AGC LM465: \$ 19.99



Fig. 5.3. Módulo Lámpara [1]

Tiene la manera más simple y eficaz para poder controlar las luces incandescentes del hogar, este es un simple plug in de distancia. Se puede controlar hasta 300 watts, se lo coloca en cualquier parte de la vivienda donde se encuentre un toma corriente, en realidad es un receptor X-10 que obedece y que responde a

señales generadas por los controladores X-10. El módulo de lámpara es el fundamento de su sistema de iluminación del hogar.

### 5.1.2.2 MÓDULOS PARA ELECTRODOMÉSTICOS

Módulos Electrodomésticos AM466: \$ 22.99



Fig. 5.4. Módulo Aparato [1]

Este elemento no es dimming, es la forma más fácil de controlar y automatizar aire acondicionado, refrigeradoras y aparatos que necesitan más de 300 watts. También se puede añadir cualquier control remoto con su respectiva instalada, solo se tiene que conectar el dispositivo en uno de los módulos X-10 conectándolo a la toma, y el dispositivo se podrá

encender o apagar desde cualquier controlador X-10 en la vivienda.

TM751 Wireless Transceiver Module:\$ 24.99

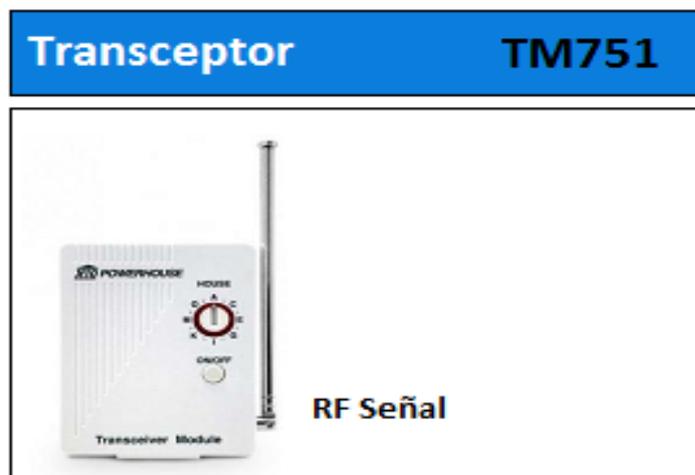


Fig. 5.5. Transceptor X-10[1]

El TM751 es un receptor el cual recibe órdenes de los mandos de distancia X-10. El Transceptor también transmite señales al cableado de la vivienda para el control de las luces, electrodomésticos en módulos X-10. Vienen por separado los equipos.

RF Base Transceiver: \$ 34.99

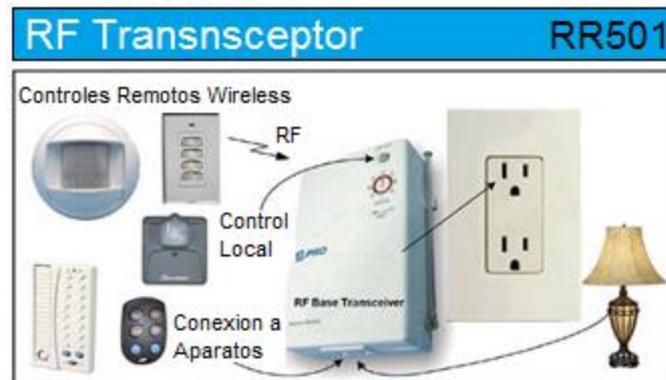


Fig. 5.6. RF Transceptor [1]

El Transceptor RF, trabaja con la línea de control remoto RF, y en forma Wireless para el control de sensores de movimiento X-10.

Funciona como un convertidor de señales X-10, ya que recibe las 16 direcciones en unidad del 1 al 16 y el código casa A-P, a través de control remoto RF inalámbricos.

RF Keychain Remote KR19A: \$19.99

Existen varios Controles Remotos, con la diferencia de cuantos comandos lleva cada uno de los controles, el de la Fig. 5.7 se observa un control con 2 comandos, pueden contar hasta con 16 comandos.

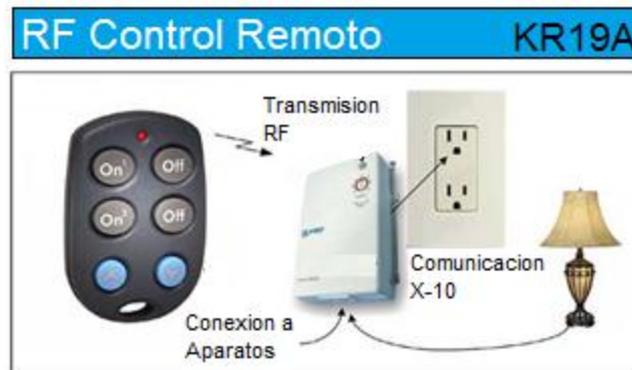


Fig. 5.7. Control Remoto [1]

El llavero de Rf a distancia (KR19A) se utiliza con el TM751 RF Base Transceiver que amplía su capacidad de control remoto X-10, se puede realizar control de luces y electrodomésticos, en todo el alrededor de la vivienda. Este llavero opera tanto para 2 dispositivos (o grupos de dispositivos).

### 5.1.3 INTERFAZ

Interface CM15A (sin Software):\$ 79.99

El CM15A es un dispositivo Interface el cual tiene la comunicación de todas señales X-10 en la red eléctrica con el software principal de X-10 (ActiveHome Pro), esto es para el control de todos los dispositivos desde una PC y móvil vía

Internet con la automatización programada del usuario de la vivienda desde este software



Fig. 5.8. Interfaz X-10[1]

#### 5.1.4 FILTROS

Este Filtro de bloqueo de ruido, está diseñado para atenuar (a razón de 30:1), este acoplador sirve para bloquear el cruce de señales de un hogar a otro. La portadora por la cual se envía las señales X-10 debería estar sin ruido para cumplir con la mayor eficiencia en comunicación, para evitar inconvenientes en el momento de la automatización, o, problemas en cuanto a la seguridad y ahorro de energía en la vivienda.

PZZ01 Passive Blocking Filter:\$ 49.99



Fig. 5.9. Filtro Pasivo [1]

### 5.1.5 SENSORES

OutDoor Motion Sensor MS16A: \$ 24.99



Fig. 5.10. Sensor de Movimiento [1]

El sensor de movimiento es un dispositivo, RF transmisor capaz de detectar eventos como movimiento, atardecer y amanecer. Este dispositivo también trabaja con el Transceptor TM751 para

la comunicación de señales X-10 por el cableado de la red eléctrica de la vivienda. El Comando X10 también se puede utilizar como un disparador, para iniciar macros en el CM15A, ActiveHome. Esto permitiría rutinas complejas para ser ejecutados tan pronto como el MS16A detecta el movimiento. El MS16A puede utilizar en interiores también.

Door/Window Sensor Model DS12A: \$24.99



Fig. 5.11. Sensor de Apertura [1]

El sensor de apertura de ventanas y puertas, tienen las mismas características de tal forma que una puerta tiene el mismo mecanismo de apertura, que el de una ventana. Como el dispositivo es de baterías, la comunicación se realizará con el Transceptor para que los sensores de apertura avisen el

accionamiento de sensor por medio de señales X-10, ya sea por medio de Wireless o RF inalámbrico.

### 5.1.6 COSTO DE DISPOSITIVOS ESPECIALES

Sirena PH508: \$39,99



Fig. 5.12. Sirena Alta voz[1]

Mini Controlador PHR03: \$24,99



Fig. 5.13. Mini Controlador [1]

Cámara Airsight Indoor XX51A: 164,98



Fig. 5.14. Cámara Airsight INDOOR[1]

Cámara Airsight Outdoor XX52A: 199,99



Fig. 5.15. Cámara Airsight OUTDOOR[1]

Software mControl v3 : \$170,10



Fig. 5.16. Software mControl [3]

Software ActiveHome: \$127,40



Fig. 5.17. Software ActiveHome [1]

## 5.2 PRESUPUESTO DE PROYECTO

En la Tabla 3 se detalla la cantidad, costo, serie y marca de todos los dispositivos a utilizar en este proyecto, y al final, el presupuesto total necesario para la futura Implementación del Sistema Domotico.

# Cant.	Nombre	Serie	Marca	Costo Unitario	Costo Final
2	Control Remoto	KR19A	X10PRO	19,99	39,98
1	Sirena	PH508	X10PRO	39,99	39,99
10	Sensores de Apertura.	DS12A	X10PRO	24,99	249,9
2	Mini Controlador	PHR03	X10PRO	26,99	53,98
2	Cámaras Fuera	XX52A	AIRSIGHT	199,99	399,98
1	Cámara Adentro	XX51A	AIRSIGHT	164,98	164,98
1	Software mControl	V3	MHOME	170,3	170,3
1	Software ActiveHome	PRO	X10PRO	127,34	127,40
2	Filtros Red Eléctrica	PZZ01	X10PRO	49,99	99,98
4	Detectores de Humo	SD90	HOMEAUTO	23,99	95,96
1	Interfaz X-10	CM15A	HOMEAUTO	79,99	79,99
5	Sensores de Movimi.	MS18A	X10PRO	32,99	164,95
8	Sensores de Luz	PM501	X10PRO	24,99	199,92
5	Módulos Lámpara	LM465	HOMEAUTO	14,99	74,95
6	Módulos Aparato 2pin	AM14A	HOMEAUTO	17,99	107,94
2	Modulo Aparato 3pin	AM15A	HOMEAUTO	19,99	39,98
2	RF Sensores	RR501	X10PRO	34,99	69,98
6	Transceptores	TM751	X10PRO	24,99	149,94
7	Módulo Swtich	WS12A	X10PRO	18,99	132,93
1	Consola de Seguridad	SC1200	X10HOME	99,99	99,99
				TOTAL	2563,02

Tabla 3. Presupuesto de Proyecto

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- El sistema ofrece una ágil gestión del hogar de sencillo manejo, permitiendo el uso del mismo a cualquier miembro de la familia.
- El hogar tiene un campo de seguridad, uso eficiente de los recursos energéticos y confort para los miembros de la familia, en especial para la persona adulta mayor.
- La automatización dentro de la vivienda se la controlará luego de la instalación, desde los mandos remotos y los dispositivos móviles.
- En el mercado el protocolo X-10 es de bajo costo, existiendo en Norte América y Europa, para el resto de continentes se realiza envíos.
- Las señales de apertura y cierre de puertas se controlaría a base de los sensores de apertura y cierre con el sistema de alarmas no en funcionamiento, tomando importancia a los horarios antes de la programación de escenarios, así se enviarían señales de apertura y cierre a los módulos aparatos instalados en las cerraduras de las puertas, vía control remoto o por dispositivos móviles.
- El software mControl se encuentra en la tienda de software para dispositivos móviles, IOS-Apple Store, Android-PlayStore, luego de la

instalación se direcciona el dispositivo móvil con la dirección IP del Interfaz X-10 ActiveHome.

- El software ActiveHome ofrece comodidad e intuición, que facilita a los miembros de la familia la creación de macros que simulen el desarrollo de escenarios en el hogar para ayudar con el confort y seguridad en la vivienda.
- A futuro la instalación del sistema domótico requerirá leves cambios en la infraestructura de la vivienda.

## **RECOMENDACIONES**

- Los sensores de movimientos deben ubicarse en lugares donde su funcionalidad sea la correcta como perímetros de la vivienda y puertas más utilizadas dentro del Hogar, para tener mayor seguridad con los sistemas de alarmas diseñados.
- Las Cámaras dentro de la vivienda requiere la correcta instalación y ubicación, para que ofrezca la movilidad a los límites angulares de monitoreo y la debida comunicación con las direcciones IP correctas.
- Los sensores de movimiento deben ser instalados debido a las especificaciones de ubicación, dando su total función abarcando mayor volumen de zona para detectar movimientos.
- Los sensores de movimiento y apertura requieren de un mantenimiento periódico para asegurar su correcto funcionamiento,

por tanto se recomienda la creación de una agenda donde se programe su mantenimiento.

- Se debe tener mucho cuidado de no exceder la capacidad de los módulos de aplicación, podrían causar cortocircuitos y daños permanentes a causa de electrodomésticos y aparatos que demandan corrientes altas.
- De acuerdo a la seguridad, en el sistema de alarma, tomar en cuenta los dos tipos de sensores, diferenciar los que se programan para la seguridad (MS12A), de los que sirven para el ahorro de energía eléctrica.
- Para el control de encendido y apagado de luminarias donde se necesite regulación, la luminaria debe ser incandescente o en su defecto fluorescente compacta para dimmerizar.
- Para la instalación de dispositivos en lugares con altura (sensores, detectores de humo, cámaras) se requiere las debidas normas de seguridad.
- Los filtros acopladores de fases, deben ir instalados en la caja central eléctrica de la vivienda, justamente antes de la distribución de planta baja y planta alta.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] X10 Powerline Carrier (PLC) Technology,

<http://www.x10.com/support/technology1.htm>

[2] Claudio Jara, "ARQUITECTURA DOMÓTICA UTILIZANDO DISPOSITIVOS X10 Y COMUNICACION MEDIANTE WEB SERVICES", Universidad de Valparaíso. (Julio 2009).

[3] Embedded Automation, Inc. - Products - mControl v3

[www.embeddedautomation.com/.../mcontrol.asp](http://www.embeddedautomation.com/.../mcontrol.asp)

[4] Dispositivos X10 | Tecnología 2.0

[tecnologiadospuncocero.wordpress.com/2011/03/26/dispositivos-x10/](http://tecnologiadospuncocero.wordpress.com/2011/03/26/dispositivos-x10/)

[5] Domótica Viva y Hogar Digital. Tienda Domótica X10

[www.domoticaviva.com/Tienda/tienda\\_domotica\\_x10.htm](http://www.domoticaviva.com/Tienda/tienda_domotica_x10.htm)