

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y  
ELECTRONICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA**



**“DISEÑO DE UN CONTROL DOMOTICO BASADO EN UNA PLATAFORMA  
OPEN SOURCE PARA VIVIENDAS”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
ELECTRONICO**

**INTEGRANTES:**

**CABEZAS GARCIA WILBER**

**JAIME NEIRA FERNANDO AMADEO**

**ASESOR:**

**ING JULIO CESAR BORJAS CASTAÑEDA**

**CALLAO-MAYO-2016**

**PERU**





**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
ELECTRÓNICO**

**“DISEÑO DE UN CONTROL DOMOTICO BASADO EN UNA  
PLATAFORMA OPEN SOURCE PARA VIVIENDAS”**

**INTEGRANTES:  
CABEZAS GARCIA WILBER  
JAIME NEIRA FERNANDO AMADEO**

**ASESOR:  
ING. JULIO CESAR BORJAS CASTAÑEDA**

**CALIFICACIÓN:**

14 (CATORCE)

  
Ing. JORGE ELÍAS MOSCOSO  
SANCHEZ  
Presidente de Jurado

  
Ing. RUSSELL CORDOVA RUIZ  
Secretario de Jurado

  
Ing. LUIS ERNESTO CRUZADO MONTAÑEZ  
Vocal de Jurado

**CALLAO – PERÚ  
2016**

### **DEDICATORIA:**

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino por darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a afrontar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy, a mis padres por su apoyo, consejos, comprensión y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar y por tal me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, Mi coraje para conseguir mis objetivos.

"La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar". Thomas Chalmers

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres, Fortunato cabezas Barrientos y Lucinda García Gutiérrez por el apoyo y amor que siempre me han brindado a mi hermano favio que siempre estuvo preocupado por mí y por el desarrollo de nuestra tesis a todos mis amigos y de manera muy especial a mi asesor de tesis el ingeniero Julio Cesar Borjas Castañeda por ser un guía y por su paciencia mostrada en la elaboración de nuestra tesis.

**Wilber Cabezas García**

Agradezco a mis padres por su amor incondicional, por lo que me enseñaron día a día a mi compañero de tesis por su esfuerzo incondicional y su dedicación al ingeniero julio cesar Borjas Castañeda por su valioso tiempo prestado en el desarrollo de nuestra tesis.

**Fernando Amadeo Jaime Neira**

## INDICE

CARATULA	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE	4
TABLA DE CONTENIDO	7
A Contenido de figuras	7
B Contenido de tablas	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 Identificación del problema	12
1.2 Formulación del problema	13
1.2.1 Problema General	13
1.3 Objetivo de la investigación	14
1.4 Justificación	15
1.5 Importancia	15
1.6 Limitaciones y facilidades	16
1.6.1 Limitaciones	16
1.6.2 Facilidades	16
II. FUNDAMENTO TEORICO	17
2.1 Antecedentes de la investigación	17
2.2 Antecedentes del estudio	22
2.3 Marco Teórico	26
III VARIABLE E HIPOTESIS	
3.1 Variable de la investigación	92
3.1.1 Variables dependientes	92
3.1.2 Variable independiente	93
3.2 Operacionalización de Variables	94
3.3 Hipótesis general e hipótesis específicas	95
3.3.1 Hipótesis general	95
IV METODOLOGIA	
4.1 Tipo de investigación	96

4.2 Diseño de la investigación	97
4.3 Población y Muestra	186
4.4 Técnicas de instrumento de recolección de datos	186
4.5 Procedimiento de recolección de datos	186
4.6 Procesamientos estadísticos y análisis de datos	189
4.7 Estudio de Mercado	190
4.8 Estudio técnico	192
4.8.1 Tamaño	192
4.8.2 Proceso técnico	192
4.8.3 Localización	193
4.8.4 Obra física	193
4.9 Estudio Económico y financiero	193
4.9.1 Inversión	193
4.9.2 VAN y TIR	194
4.9.3 Relación Costo –Beneficio	195
4.10 Estudio de la organización administrativa	196
V RESULTADOS	199
VI DISCUSION DE RESULTADOS	200
6.1 Contrastación de hipótesis con los resultados	200
6.2 Contrastación de resultados con otros estudios similares	200
VII CONCLUSIONES	208
VIII RECOMENDACIONES	210
IX REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	213
ANEXOS	215

**TABLA DE CONTENIDO**  
**DESCRIPCION**

A Contenido de figuras

**FIGURA 1**

Cifras actuales sobre la delincuencia en la ciudad de Lima y Callao 11

**FIGURA 2**

Arquitectura del sistema domotico 15

**FIGURA 3**

Acometida de una vivienda 23

**FIGURA 4**

Indices de inseguridad del Perú en el región 25

**FIGURA 5**

La red domótica y los dispositivos a controlar en la vivienda 27

**FIGURA 6**

Temperaturas en las habitaciones de la vivienda 28

**FIGURA 7**

Control de la Iluminación en la vivienda domótica 29

**FIGURA 8**

Intercunicador automático digital 30

**FIGURA 9**

Integración del Video portero automatico en la vivienda 30

**FIGURA 10**

Vista Panorámica 31

**FIGURA 11**

Detector contra incendios en la vivienda domótica 32

**FIGURA 12**

Sensor de gas en la vivienda domótica 32

**FIGURA 13**

Sensor detector de fugas de agua 33

**FIGURA 14**

Unidad centrak de gestión en la vivienda domótica 34

**FIGURA 15**

Elementos básicos en la domótica 34

<b>FIGURA 16</b>	
Servicios de los sistemas domóticos	36
<b>FIGURA 17</b>	
Sensores usados en la vivienda domótica	37
<b>FIGURA 18</b>	
Tipos de actuadores	38
<b>FIGURA 19</b>	
Sistema centralizado en la vivienda domótica	39
<b>FIGURA 20</b>	
Sistema domótico descentralizado en la vivienda	40
<b>FIGURA 21</b>	
Sistema domótico híbrido en la vivienda domótica	42
<b>FIGURA 22</b>	
Comunicación en la vivienda domótica	43
<b>FIGURA 23</b>	
Productos que funcionan con el protocolo X10	48
<b>FIGURA 24</b>	
Integración de productos Z WAVE	49
<b>FIGURA 25</b>	
Pulsadores EIB	50
<b>FIGURA 26</b>	
Productos que funcionan bajo el protocolo LONWORKS	52
<b>FIGURA 27</b>	
Productos KNX digitales	54
<b>FIGURA 28</b>	
Logo de la tecnología ISDE	56
<b>FIGURA 29</b>	
Intercomunicador de la vivienda domótica	59
<b>FIGURA 30</b>	
Sistema de Control de vivienda centralizado ISDE	63
<b>FIGURA 31</b>	
Sistema domótico CARDIO	65
<b>FIGURA 32</b>	
Control domótico HOME SEER	66



<b>FIGURA 33</b>	
Integración de Home Os	67
<b>FIGURA 34</b>	
Control domótico Mister House	69
<b>FIGURA 35</b>	
Logo de HOME AUTOMATION	70
<b>FIGURA 36</b>	
Open Domo Controles domóticos	77
<b>FIGURA 37</b>	
Placa de arduino uno	78
<b>FIGURA 38</b>	
Placas de arduino usados en domótica	86
<b>FIGURA 39</b>	
Fundamentación legal	89
<b>FIGURA 40</b>	
Creación de la maquina virtual	102
<b>FIGURA 41</b>	
Ingreso al software Open Domo	104
<b>FIGURA 42</b>	
Principal interfaz web de open domo	104
<b>FIGURA 43</b>	
Wizard configuración inicial	106
<b>FIGURA 44</b>	
Ingresando dirección IP de Open Domo	108
<b>FIGURA 45</b>	
La vivienda seleccionada de nuestro sistema domótico	113
<b>FIGURA 46</b>	
Plano de vivienda a domotizar	114
<b>FIGURA 47</b>	
Diagrama de red del sistema domótico	123
<b>FIGURA 48</b>	
Diagrama del uso del firewall	126
<b>FIGURA 49</b>	
Switch y Patch Panel	129

<b>FIGURA 50</b>	
Cable UTP con conector RJ45	131
<b>FIGURA 51</b>	
Power Line Communication (PLC)	132
<b>FIGURA 52</b>	
Unidad UPS	134
<b>FIGURA 53</b>	
Partes de una PC de la computadora	136
<b>FIGURA 54</b>	
Conectores ICSP en la placa y un adaptador USB arduino Ethernet	139
<b>FIGURA 55</b>	
Conexión vía WEB	142
<b>FIGURA 56</b>	
Los elementos IP de la red	144
<b>FIGURA 57</b>	
IP, MAC Y UID de los agentes	145
<b>TABLA</b>	
Tabla 1 Beneficios de la domótica	43
Tabla 2 Operacionalización de las variables	94
Tabla 3 Encuesta realizada a un grupo de personas	189
Tabla 4 Resultados de la encuestas	189
Tabla 5 Cronograma de actividades	202

## RESUMEN

El desarrollo de nuestro proyecto de tesis **“Diseño de un control Domótico Basado en una Plataforma open source para viviendas”**, está orientado al área de seguridad física aplicada a las viviendas, su diseño, permitirá brindar a los usuarios las diferentes opciones que esta tecnología ofrece, como el control eléctrico de la casa y un sistema propio de video vigilancia.

Además de otras facilidades que proporciona la domótica ofreciendo así, una solución rentable y flexible.

El presente estudio se fundamenta en una investigación de campo, ya que los datos se recogen de manera directa de la realidad en su ambiente natural, ya que los datos fueron recabados con distintas técnicas e instrumentos (observaciones y encuestas).

Además se tendrá en cuenta las normas y regulaciones que de ellas deriven este proyecto de tesis fue Pensando para que se beneficie la Ciudadanía en general.

## ABSTRACT

The development of our thesis project "Design of a home automation control based on a Open source platform for housing, "is oriented to the area of physical security applied to The houses, its design will allow users to provide the multiple benefits this Technology offers, as the electrical control of the house and its own video surveillance system Among other facilities provided by the automation also offering a cost-effective solution And Flexible The present study is based on field research, Since data are collected directly from reality in their natural environment, as Data were collected with different techniques and instruments (observations and surveys). Furthermore the rules and regulations derived therefrom This draft will be taken into account Thesis was intended to benefit the citizenry in general

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Determinación del Problema

Hoy en día los riesgos físicos han aumentado y estos se encuentran en todas partes, y atacan sin distinción de clases sociales, ciudad o país; y gracias al avance de la tecnología hemos sido testigos de cómo el mundo cambia rápidamente, siendo partícipe la tecnología para reducir dichos riesgos y el miedo de inseguridad que estos provocan.

Los riesgos físicos en nuestro medio y en estos tiempos, requiere de un estudio muy profundo, ya que son muchos los problemas que agravan la situación de muchos hogares como los incendios, robos a las propiedades, corto circuitos, etc.

SECTOR	PATRIMONIO	SEXUAL	PROPIEDAD	AGRESIONES	HOMICIDIOS	PILLAJE	TRANSITO	DROGAS	TOTAL
CALLAO	147	24	72	72	1	0	66	12	394
LIMA NORTE	3223	72	175	192	4	11	261	32	1070
LIMA ESTE	324	41	70	20	7	2	180	232	876
LIMA SUR	738	77	199	535	10	97	279	300	2235
LIMA CENTRO	108	32	33	445	9	19	54	43	743
TOTAL	1640	246	549	1264	31	129	840	619	5318

**FIGURA 1**

**Cifras actuales sobre la delincuencia en la ciudad de Lima y Callao<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Fuente: [http://www.pnp.pe/delitos/ultima\\_semana.htm](http://www.pnp.pe/delitos/ultima_semana.htm) (Enero - Nov del 2015)

En nuestra tesis se dará a conocer lo que es la domótica su definición ventajas y aplicaciones de la vida cotidiana luego conoceremos conceptos técnicos y las funciones de los componentes que intervienen en el sistema domótico, también las normas y estándares que se usan para continuar conociendo las diversas alternativas existentes en el mercado ,para un sistema de este tipo y finalmente centrarse en una plataforma de software y hardware open source las cuales se optó por un sistema basado en GNU/LINUX como es open domo y por arduino en lo que se refiere al hardware luego de conocer la teoría relacionada con la domótica se decidirá por una plataforma open source tanto en software como hardware se mostrara un diseño de una vivienda real pero de manera teórica y se diseñaran los circuitos necesarios para que funcionen el motivo por el cual se optó por este tipo de trabajo es porque hacerlo de modo real es muy costoso

El campo tecnológico de la seguridad es un mercado que está constantemente en desarrollo, y actualmente la tendencia creciente es poder controlar o acceder a los sistemas casi desde cualquier lugar.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema General**

Nuestra premisa al iniciar el presente estudio es la siguiente: ¿Es posible disminuir los riesgos físicos en el hogar usando la actual tecnología domótica?

¿Será posible el diseño de un control domótico basado en una plataforma Open source para viviendas?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

El objetivo general que deseamos alcanzar es un diseño que ofrezca las múltiples ventajas y facilidades que proporciona la domótica; ofreciendo así, una solución rentable y flexible para aplicaciones de seguridad.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Hacer un estudio actual sobre la domótica su aplicación actual y futura.

Hacer una revisión de los tipos de arquitecturas y características funcionales a emplear en la domótica.

Determinar el envío de señales a través de la interface electrónica Arduino.

Determinar las capacidades y características de la placa de arduino en el control de los dispositivos usados en domótica.

Determinar las características que ofrece open Domo como software en domótica.

Diseño de un sistema domótico utilizando como software de control la distribución Linux Open Domo y las placas de Arduino como hardware principal.

#### 1.4 Justificación:

Se brinda un modelo de gestión cuya oportunidad tecnológica nos permita integrar los procesos para así dinamizarlo a la vivienda es muy importante resolver problemas de esta índole por lo cual se hará uso de la domótica aplicada nuestro trabajo de tesis se justifica ya que hará uso del software libre aplicado al funcionamiento de la domótica de tal manera permitirá la apertura de diseños en este campo utilizando métodos más avanzados.



FIGURA 2

Arquitectura del sistema domotico<sup>2</sup>

#### 1.5. Importancia

Nuestro proyecto de tesis nos permite disminuir los riesgos físicos y los robos a las viviendas y el de salvaguardar la integridad física ya que en los últimos años se han incrementado utilizando una tecnología Open Source y Open

<sup>2</sup> Fuente: <http://es.opendomo.org/architecture>



Hardware brindáremos a los usuarios las múltiples ventajas que esta tecnología ofrece, como el control eléctrico de la casa y un sistema propio del video vigilancia ofreciendo así, una solución rentable y flexible.

El presente trabajo de tesis es una investigación aplicada, el cual nos proporcionara una solución a los problemas planteados a una determinada realidad.

## **1.6 Limitaciones y facilidades**

### **1.6.1 Limitaciones**

Nuestro proyecto de tesis se diseño como punto de partida para una vivienda y en general para todo tipo de viviendas para así poder contribuir con el desarrollo de nuestro país.

Nuestras limitaciones fue el de contar con un presupuesto ajustado la poca información y el desconocimiento de la población que tiene sobre este tipo de tecnología y el tiempo.

### **1.6.2 Facilidades**

Asumimos el reto de cumplir nuestro propósito usando herramientas que estén a nuestro alcance y el cual brinden las comodidades al curso de nuestra de tesis.

## **II FUNDAMENTO TEORICO**

### **2.1 Antecedentes de la investigación**

El término domótica viene de la unión de las palabras (domus que significa casa en latín y tica de automática), que derivan del griego, que significa que funciona por sí sola se entiende por domótica como el conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, relacionando servicios de gestión energía, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierto privilegio dentro y fuera de la vivienda.

En el año 1970 aparecieron los primeros dispositivos de automatización de edificios basados en la aun tecnología X-10 en el contexto internacional se hicieron múltiples investigaciones fue entonces que en los estados unidos de america se instalan los primeros sistemas comerciales cuyo trabajo era netamente regular la temperatura de ambiente de los edificios.

Con el transcurrir del tiempo la tecnología fue avanzando y se introdujeron las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones comúnmente conocida como (TIC) que conlleva a la relación de la informática, internet y telecomunicaciones es así que en la década de los años 1990 se introduce el término de SCE (Sistema de cableado Estructurado) cuyo fin es de facilitar todos los tipos de terminales y periféricos entre si usando un cableado estándar.

## **2.1.2 Antecedentes de la domótica en el peru**

Wally Rodríguez de la Pontífica Universidad Católica del Perú: plantea en su tesis que existen muchas empresas generando gran desarrollo en la domótica, pero en el peru esta es una de las tecnología que se encuentra sin mucho desarrollo en la actualidad. una de las principales razones es que la mayoría de los profesionales de las carreras afines no se encuentran investigando ni desarrollando temas relacionados a este tipo de tecnología debido a la falta de información de esta tecnología, podemos decir que no existe una suficiente cultura domótica en el Perú.

El cliente, frente a la domótica, realmente no sabe que solicitar o que criterios elegir a la hora de la compra. No se conoce realmente en qué consiste y se ve como una necesidad superflua, un gasto innecesario o lujoso desde el punto de vista del cliente además, de percibir como algo muy costoso todo lo relacionado a la domótica.

Existe también el problema de desconocimiento de la tecnología, es decir el cliente se siente incapacitado para manejar aparatos complicados en base a tecnologías demasiado complejas para ellos por ende, el desarrollo de la domótica tiene que ir de la mano con la correcta difusión de esta tecnología. El Perú tiene la posibilidad de adquirir y desarrollar esta tecnología, si bien se sabe esto significaría una inversión inicial, la calidad de vida del usuario se vería mejorada, incrementando la seguridad, el confort y generando un considerable ahorro.

### **2.1.3 Impacto tecnológico de la domótica en el peru**

El Ingeniero Wally Rodríguez de la Pontífica Universidad Católica del Perú:

Plantea que:

"Actualmente, la domótica no sólo está enfocada a una eficiente gestión de los elementos del sistema, sino también de brindarle al usuario la capacidad y facilidad de poder controlar y monitorear su vivienda, oficina, negocio, etc. desde cualquier lugar, sin importar la ubicación donde esté, y sin tener dificultades, de una manera eficaz y eficiente."

Sin embargo, la gran variedad de estándares usados en la comunicación y conexión de dispositivos domóticos, ya sea por cable o inalámbrico, conlleva a una incompatibilidad entre los diferentes dispositivos.

Muchas de las alternativas en la actualidad implican el uso de una arquitectura en la cual se utilizan controladores que se comunican con los dispositivos, y gracias a esos es factible el acceso remoto al sistema.

Sin embargo, el protocolo utilizado para la comunicación entre los dispositivos domóticos y el controlador son cerrados.

Esta es una solución común de compañías que quieren monopolizar el mercado de la domótica (Echelon's LonWorks, BTicino's Myhome, Sistema de Casa, etc.), obligando a los usuarios a comprar sus equipos, actuadores, sensores y aplicaciones para las interfaces del usuario.

#### **2.1.4 IMPACTO SOCIAL EN EL PERU**

Beder Alvarado en su artículo titulado "Primeros pasos hacia la Domótica en el Perú" menciona lo siguiente:

"La aplicación de la legislación adecuada para el desarrollo de la Domótica ya se inició en Lima, y en algunas municipalidades para solicitar la licencia de construcción de una edificación se deberá presentar a la Municipalidad, como parte del expediente técnico, el Proyecto Técnico de instalaciones de telecomunicaciones, conforme a la Norma EM.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones y será refrendado por un ingeniero electrónico o de telecomunicaciones, colegiado y habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú.

Esto constituye un primer paso para que los ingenieros electrónicos puedan en corto plazo desarrollar edificaciones inteligentes."

El Capítulo de Ingeniería Electrónica, del CIP, viene trabajando y ha iniciado una campaña de difusión de esta norma en los gobiernos locales, con la finalidad de promocionar la participación de los electrónicos en las Gerencias de desarrollo urbano de las municipalidades del país.

#### **2.1.5 IMPACTO ECONÓMICO**

La publicación de la Universidad Ricardo Palma expresa que:

"Las necesidades de crear sistemas automáticos que permitan el control,

seguridad, ahorro de energía y comunicación, son prestaciones que aportan valor añadido a la gestión técnica en los proyectos de edificaciones para los sectores público y privado; creando entornos y ambientes que facilitan la habitabilidad y uso de una infraestructura moderna que aprovecha y hace uso de los diversos avances tecnológicos."

El desarrollo sostenible del país, ha permitido que en las últimas décadas los sectores productivos, tales como la industria, la construcción, la minería, etc.,

Experimenten un auge y crecimiento de proyectos de inversión pública y privada. Para lo cual se genera la necesidad de contar con profesionales altamente capaces de aprovechar y desarrollar los diversos medios, elementos y avances tecnológicos en beneficio de la sociedad y los sectores productivos del país.

#### **2.1.6 FUTURO DE LA DOMÓTICA EN EL PERÚ**

El futuro de la domótica en el Perú dependerá sobre todo de la adaptación económica de las familias a las nuevas tecnologías.

Los electrodomésticos que se comprarán de hoy en adelante además de combinar en funcionalidad y diseño han de hacerlo también en tecnología de última generación.

El arquitecto Henry Lazarte quien ofreció una charla en el Expo Deco 2013, dio a conocer que las instalaciones en nuestras viviendas tienen un retraso evidente en comparación con otros países.

Además explicó que "Es solo colocar un tercer tubo en la edificación. Tenemos el de luz, agua y el tercero debería ser el de las telecomunicaciones, donde iría, de forma ordenada, la línea del cable del televisor, teléfono, sensor de presencia o de extractores del baño"

En la actualidad se han hecho varios estudios sobre domótica con software propietario o con protocolos específicos, El presente estudio se enfoca en plataformas Open Source y Open Hardware esto quiere decir que garantiza la libertad tanto en el uso del software como el hardware, uno de los principales valores de la sociedad tecnológica actual.<sup>3</sup>

## **2.2 Antecedentes del estudio**

### **2.2.1 Distribución de la energía eléctrica**

La energía eléctrica se distribuye hacia las viviendas de forma uniforme esta energía inicia con una central de generación la cual convierte esta en energía eléctrica para luego conectarse a la red de distribución pública conocido como SEIN (sistema eléctrico de interconexión nacional) después de la generación transmisión y distribución, las empresas de electricidad suministran la energía eléctrica por medio de líneas aéreas subterráneas (acometidas) o cables alineados desde el transformador a la casa.

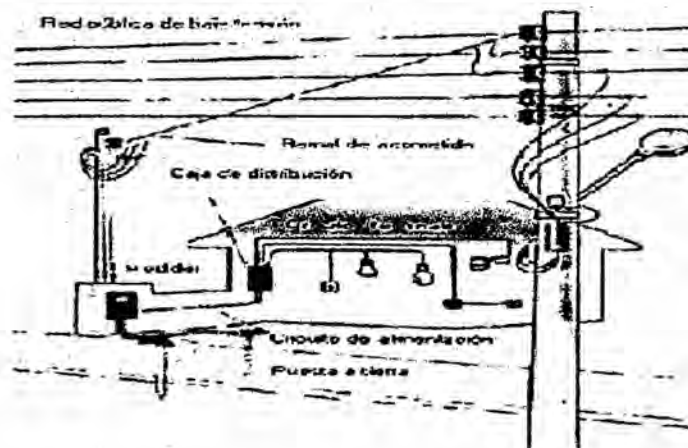
---

<sup>3</sup> (Biblioteca Politécnica. Memorias XII Semana de la Ciencia – 2012)

Los elementos básicos que forman un sistema eléctrico de una vivienda normal son la acometida, medidor, panel de entradas de servicio, un centro de distribución y otros circuitos denominados circuitos derivados que alimentan diversos elementos eléctricos de la casa.

La mayoría de las acometidas en la actualidad son monofásicas o trifásicas los circuitos derivados que distribuyen la electricidad finalmente a diversos elementos eléctricos de una instalación residencial se encuentra representado como dispositivo: la luminosidad, tomacorrientes conectados a sus respectivos conductores de fase neutro y tierra que vienen del centro de distribución a su vez este circuito derivador necesita estar protegido por fusibles o breakers.

En nuestra tesis se realizó un diseño de la distribución de las diferentes áreas de la casa. La automatización de la casa inteligente inicia a partir de la obtención de los planos para adherir funcionalidad a la vivienda se usara (sensor de alarma, sensor de temperatura, luminosidad, etc.)



**FIGURA 3**  
**Acometida de una vivienda**



### **2.2.2 Un breve análisis de la seguridad ciudadana en el peru**

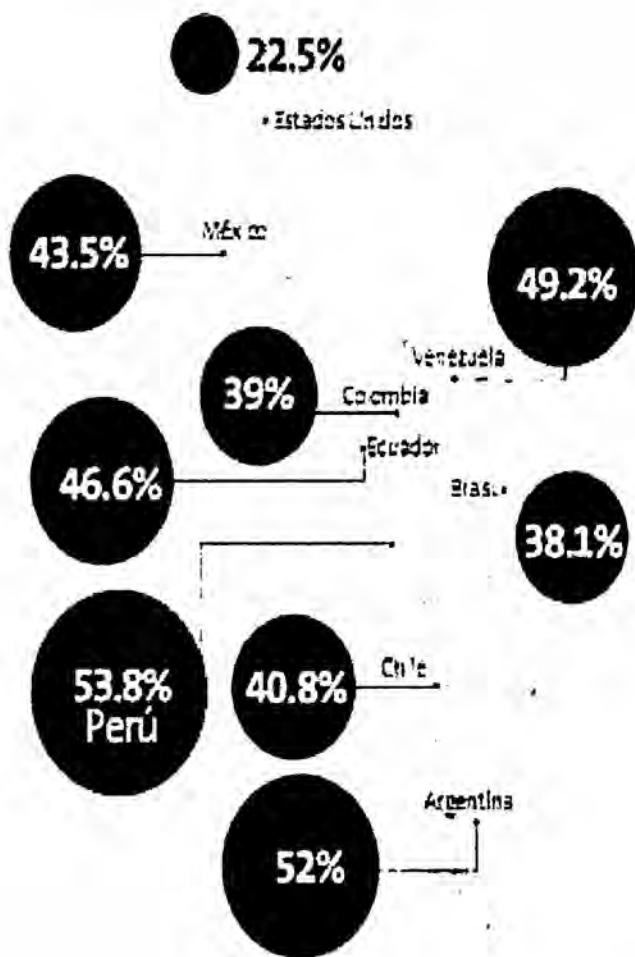
En nuestro país según las conclusiones del informe nacional de la policía nacional del peru no existe una política de Estado y un sistema de seguridad ciudadana que articula vínculos Intersectoriales entre el poder ejecutivo, el poder judicial, las regiones, las municipalidades y la sociedad organizada para hacer frente a la criminalidad y Violencia.

Y se señala que así mismo que la solución a esta problemática no es exclusivamente política o judicial y por tanto sugiere la necesidad de desarrollar políticas preventivas y de control que cuenta con la participación activa de la comunidad.

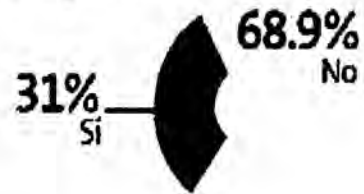
Este esfuerzo no solo debe sustentarse en la ley, y en su respectivo reglamento, sino sobre todo el plan nacional de seguridad ciudadana que ponemos a consideración, el mismo que constituye el Instrumento base para diseñar objetivos, políticas y estrategias acorto plazo, a nivel regional, provincial y distrital. Con la finalidad de mejorar los niveles de orden y seguridad mediante un trabajo integral y sostenido mediantelos Órganos que conforman el sistema.

# Perú a la cabeza en inseguridad ciudadana y corrupción

↓ Percepción de inseguridad en cada país



↓ ¿Ha sido usted víctima de algún acto de delincuencia?



↓ Alto nivel de percepción de la corrupción

1	Trinidad y Tobago	83.1
2	Jamaica	81.7
3	<b>Perú</b>	<b>79.4</b>
4	Argentina	78.6
8	Colombia	78.0
10	México	76.3
12	Venezuela	76.1
15	Bolivia	74.2
16	Ecuador	73.9
18	Estados Unidos	69.9
19	Chile	68.1

↓ Victimización por corrupción



FIGURA 4

Indices de inseguridad del peru en la región

## **2.3 Marco teórico**

### **2.3.1 La domótica**

#### **A Definición**

La domótica se aplica a dispositivos electrónicos que proporcionan algún tipo de automatización dentro de la vivienda, pudiendo ser desde un simple temporizador para encender y apagar la luz a una hora determinada, hasta los más diversos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico de la casa.

La vivienda domótica comprende las diversas áreas e integra una serie de automatismos en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones, con el objetivo de asegurar al usuario un adecuado aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético, de las facilidades de comunicación, y de las posibilidades de entretenimiento.

Entonces la domótica, busca la integración de todos los aparatos del hogar, de forma que todo funcione en perfecto equilibrio, con la máxima utilidad y con la mínima intervención por parte del usuario.

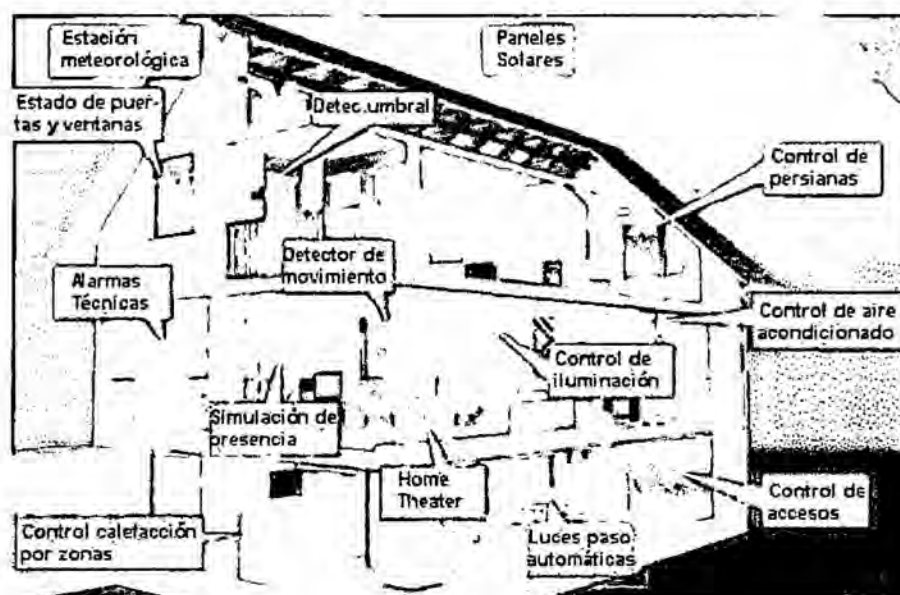


FIGURA 5

La red domótica y los dispositivos a controlar en la vivienda.

## B Ventajas que nos proporciona la domótica en la vivienda

### Reducción de la energía

Su potencia suministrada por la empresa contratante como es luz del sur permite saber la cantidad demandada de consumo eléctrico del día pudiendo controlar equipos de uso no prioritario por actuación de interruptores de control de potencia reduciendo así el costo mensual de facturación eléctrica.

### Clima adecuado en la vivienda

La correcta instalación de equipos ya sea de calefacción o aire acondicionado o ambos sistemas permite un adecuado confort.

Cada habitación presenta un tipo de temperatura, la domótica gestionara aumentando, disminuyendo o manteniendo temperaturas constantes. El clima adecuado en el ser humano oscila entre 18°C a 21°C.



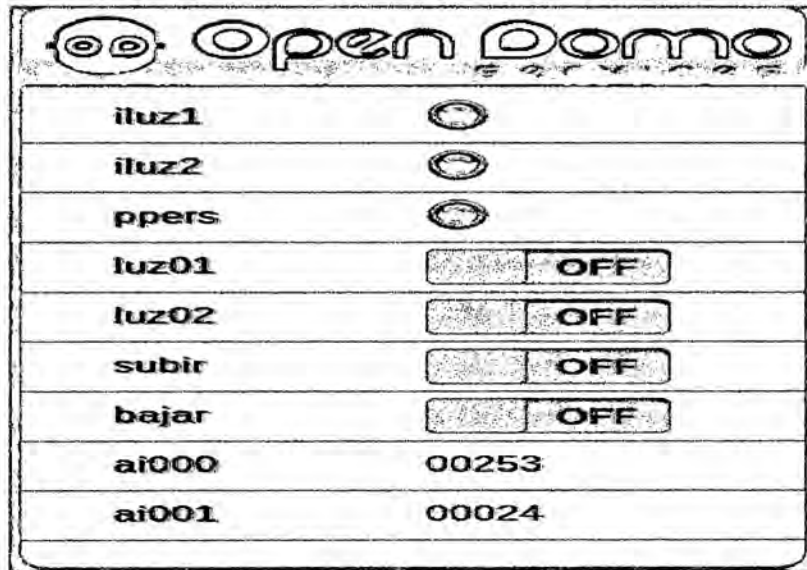
**FIGURA 6**

**Temperaturas en las habitaciones de la vivienda.**

### **La iluminación en la vivienda domótica**

La regulación, encendido y apagado de la iluminación puede automatizarse según las necesidades del usuario.

El usuario debe de considerar el horario actual en la programación para así gestionar y parametrizar las funciones de iluminación en la vivienda.



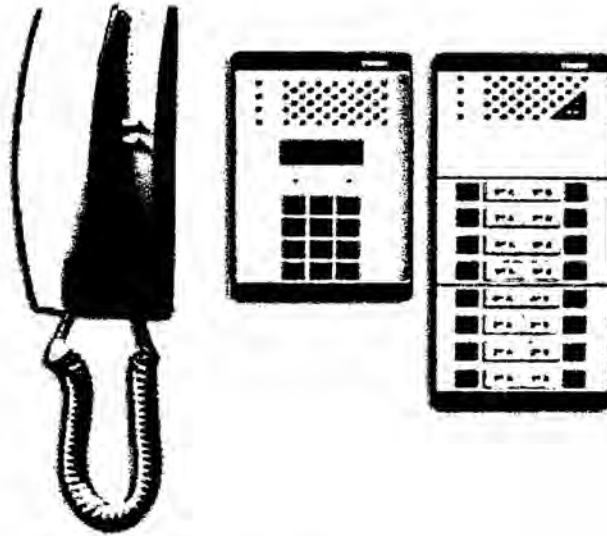
**FIGURA 7**

**Control de la iluminación en la vivienda domótica.**

### 2.3.2 SEGURIDAD EN LA VIVIENDA DOMOTICA

#### **A Intercomunicador automático**

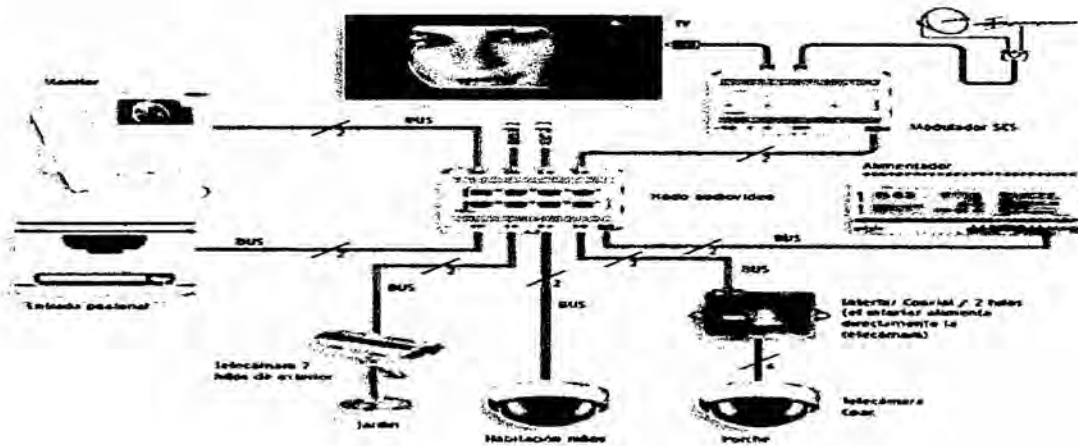
El intercomunicador automatico controla las llamadas permitiendo atender a los usuarios.



**FIGURA 8**  
Intercomunicador automatico digital.

**B video portero automatico con televisor**

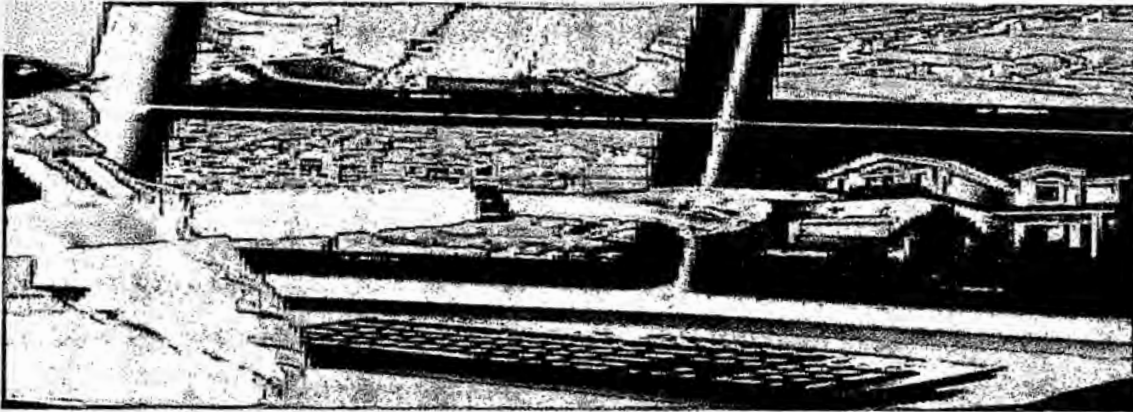
La señal de video y control viajan en forma automática pudiendo asi reconocer a la persona en una pantalla de televisor.



**FIGURA 9**  
Integracion del video portero automatico en la vivienda.

### **C. Detector contra robos en la vivienda**

Se debe elegir puntos estratégicos para colocar los sensores para la detección de personas.



**FIGURA 10**

#### **Vista panorámica del detector de robos en la vivienda**

#### **Puntos estratégicos de la detección en la vivienda:**

El usuario puede crear puntos estratégicos de seguridad en el perímetro de su vivienda.

En nuestro país este tipo de servicio lo ofrece las empresas prosegur orus etc

### **E Detección contra incendios**

Cuando ocurre un incendio se requiere que sea detectado a tiempo para evitar graves accidentes es necesario poner sensores de humo en zonas estratégicas para una adecuada prevención.



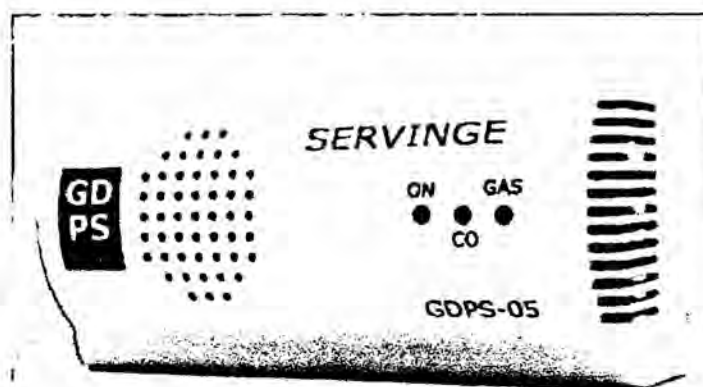


**FIGURA 11**

**Detector contra incendios en la vivienda domotica**

#### **F Detección de gas**

El sensor emitirá un pitillo que indicara cualquier concentración de gas ya sea metano u otro tipo de gas para asi evitar intoxicaciones o una explosión cuyo fin es reducir accidentes.

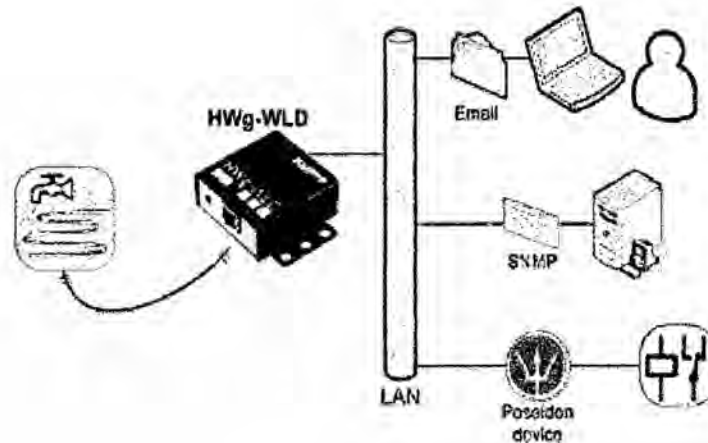


**FIGURA 12**

**Sensor de gas en la vivienda domótica.**

## G. Detección de agua

Ante una fuga de agua en la vivienda el sistema domótico informara al usuario para subsanar el problema y asi evitar inundaciones.



**FIGURA 13**

**Sensor detector de fugas de agua.**

### 2.3.3 Arquitectura y elementos de un sistema domótico

Los elementos y arquitectura de un sistema domótico involucra un estudio y análisis planificado y la rápida detección a tiempo de fallas en los medios de transmisión del sistema domótico en la vivienda.

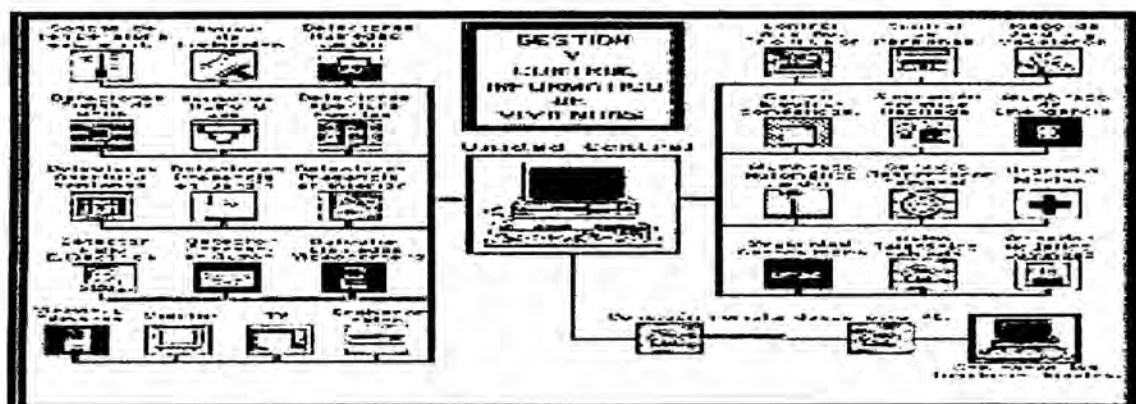


FIGURA14

Unidad central de gestión en la vivienda domótica.

Los Elementos básicos del sistema domotico son:

Sistema de control.

Pasarela residencial.

Sensores y actuadores

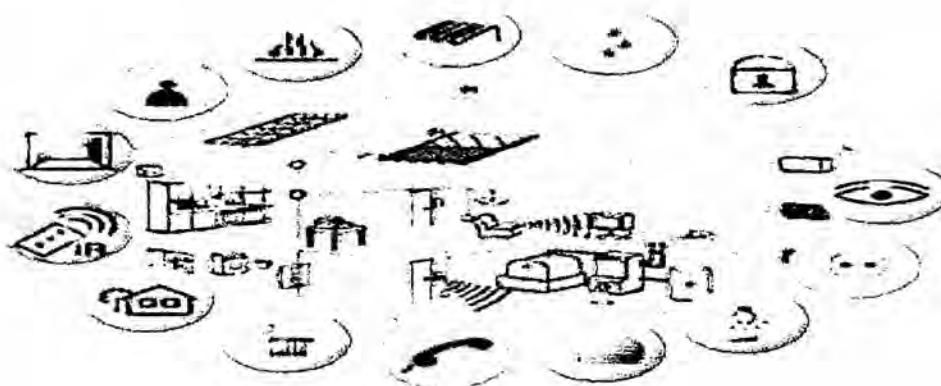


FIGURA 15

Elementos básicos en la domótica.

### **2.3.3.1 Sistema de Control Domotico**

Es la central de gestión que se encarga de recabar información de los sensores para procesarla y tomar una decisión en la red domótica como:

**Interfaz local:** Se encarga de recabar información en el mismo punto donde se encuentra localizado el sistema.

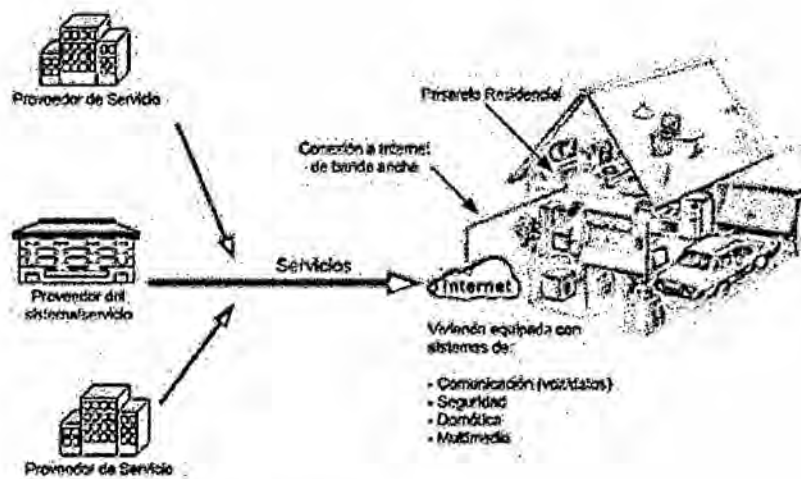
**Interfaz de voz:** Se encarga de recabar información mediante el comando de voz que se ingresan por medio de una llamada.

**Interfaz de mensajes móviles:** Se encarga del envío y llegada de un mensaje ya sea de texto(sms) o multimedia(mms) utilizando la red GSM.

**Interfaz Web:** Es un servidor Web, facilita configurar de forma gráfica (HTTP) permite conectarnos a cualquier destino a través del internet.

### **2.3.3.2 Pasarela residencial**

Los dispositivos se enlazan y se usan en la automatización de la vivienda, haciendo una interfaz común de todos ellos hacia las redes externas permitiendo el control remoto de todos los dispositivos de la vivienda.



**FIGURA 16**  
**Servicios de los sistemas domoticos**

### 2.3.3.3 Sensores electrónicos

Son dispositivos electrónicos que recogen información como: sensor de temperatura, humedad, luminosidad etc. y lo envían a un centro de procesamiento centralizado cabe mencionar que también hay sensores que se comunican directamente con los actuadores.

#### Tipos de sensores:

- Sensor de proximidad.
- Sensor de gas.
- Sensor de incendios.
- Sensor de humedad.

- Sensores de presencia /volumétricos y perimetrales.
- Sensor de iluminación
- Sensor de lluvia.
- Sensor de temperatura, etc.

## Tipos de sensores



**FIGURA 17**

**Sensores usados en la vivienda domótica.**

### 2.3.3.4 Actuadores

Un actuador es un dispositivo electrónico capaz de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre un sistema automatizado.

como:

Contactores

Electroválvulas de corte de suministro/gas y agua.

Válvulas para calefacción de agua caliente.

- Sirenas de alarmas, etc.

TIPO DE ACTUADOR	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<i>Neumática</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bajo costo</li><li>• Rapidez,</li><li>• Sencillos</li><li>• Robustos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Requieren de instalaciones especiales</li><li>• Ruidosos</li></ul>
<i>Hidráulica</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rápidos</li><li>• Alta capacidad de carga</li><li>• Presentan estabilidad frente a cargas estáticas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Requieren instalaciones especiales.</li><li>• Son de difícil mantenimiento.</li><li>• Resultan poco económicos.</li></ul>
<i>Eléctrico</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Precisos y fiables.</li><li>• Silenciosos.</li><li>• Su control es sencillo</li><li>• Son de una fácil instalación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Potencia limitada</li></ul>

**FIGURA 18**

**Tipos de actuadores.**

### 2.3.3.5 Arquitectura del sistema de control domótica

Mencionaremos los tipos de arquitectura, ventajas e inconvenientes para el control adecuado de la red domótica.

Sistemas centralizados.

Sistemas descentralizados.

Sistemas distribuidos (híbridos).

## A. Sistemas centralizados

Poseen un único nodo el cual recibe la información de las entradas para después procesarlo y enviarlo a las salidas los dispositivos están unidos a una central que ejecuta funciones de mando y control.

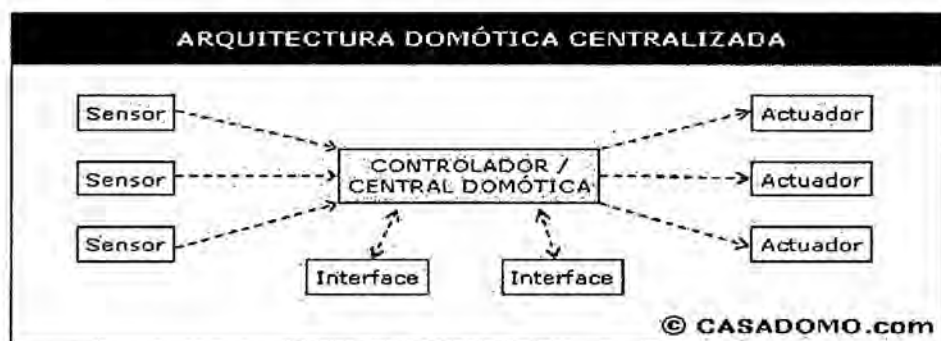


FIGURA 19

Sistema centralizado en la vivienda domotica.

### Ventajas de los sistemas centralizados:

Los sensores y actuadores son universales.

Costos económicos.

Uso fácil.

Instalación sencilla.

### Inconvenientes de los sistemas centralizados:

Usa cableado.

Sistema dependiente de la central de gestión.



aplicación reducida.

Capacidad del sistema (canales o puntos).

### B. Sistemas descentralizada

Los elementos de red actúan de forma independiente y poseen la misma línea de comunicación disponen de funciones de control y mando necesita de un protocolo de comunicaciones para que todos los elementos hagan una acción coordinada.

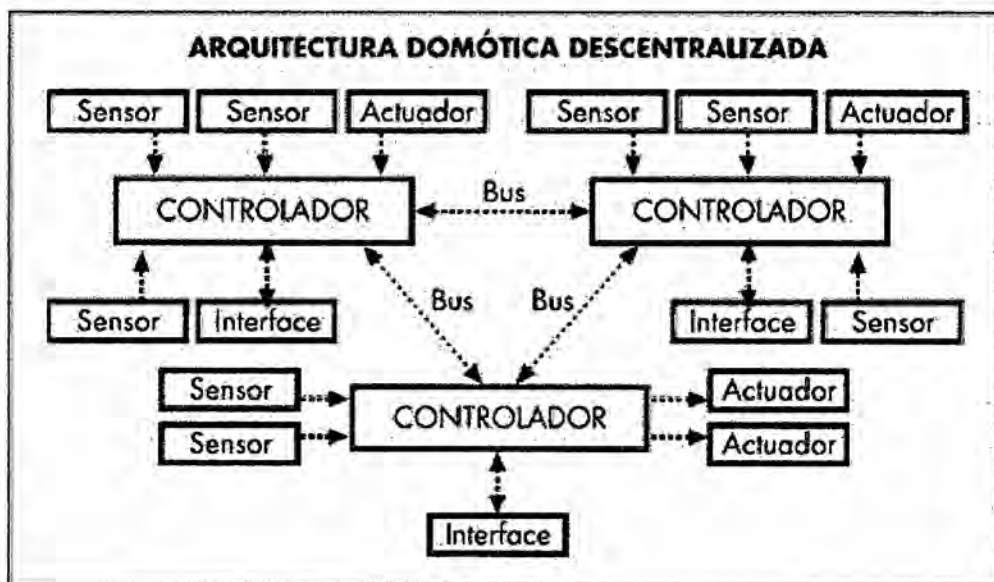


FIGURA 20

Sistema domotico descentralizado en la vivienda.

#### Ventajas de los sistemas descentralizados:

Seguridad en el funcionamiento.

La red se puede rediseñar.

Uso mínimo de cableado.

Productos altamente confiables.

Uso fácil.

### **Inconvenientes de los sistemas descentralizados:**

Poseen sensores no universales

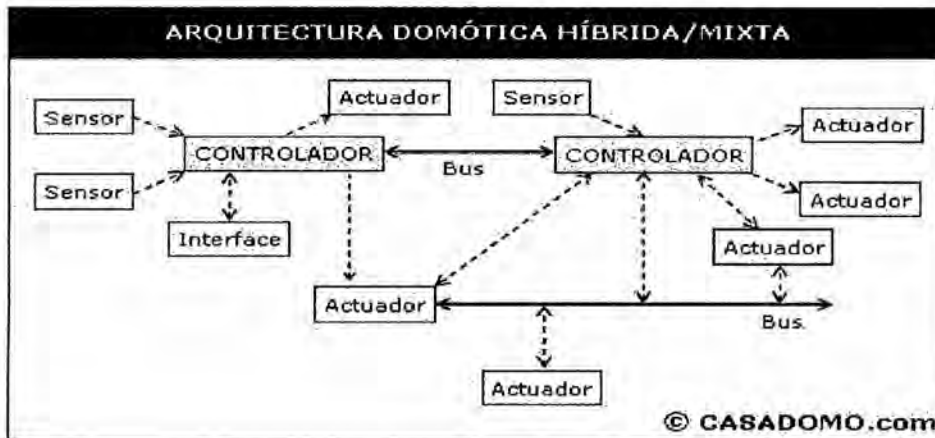
Costo elevado.

Su diseño es generalmente para edificios inteligentes mas no para viviendas inteligentes.

Programación compleja

### **C.Sistemas Mixtos (híbridos)**

Se enlaza las arquitecturas centralizada y distribuida su trabajo se encuentra localizado en cada uno de los nodos de control, cada nodo tiene acceso a una serie limitada de elementos de red que controla las zonas de manera distribuida y también de manera centralizada se requiere de un protocolo de comunicaciones para que la coordinación sea ordenada.



**FIGURA 21**

**Sistema domotica hibrida o mixta en la vivienda domotica**

**Las ventajas de los sistemas mixtos:**

Seguridad de funcionamiento.

La red se rediseña.

Uso fácil.

Los elementos como los sensores y actuadores son de tipo

Universal.

Costos económicos y cableado mínimo.

**Inconvenientes del sistema mixto:**

Como único inconveniente se requiere programar para configurar.

## D Beneficios de la domótica

Se muestra una tabla de los beneficios que trae la domótica a los usuarios:

<p>Usuario/Beneficios</p> <p>(Domotica)</p>	<p>Ahorro de la energía en la vivienda.</p> <p>Incremento del confort.</p> <p>Revalorización de los precios de la vivienda.</p> <p>Fácil uso e instalación y mantenimientos de los equipos.</p> <p>Una nueva posibilidad de negocio.</p> <p>Sostenibilidad del rubro de la construcción.</p>
---------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**TABLA 1**  
**Beneficios de la domótica**

### 2.3.3.6 Las Comunicaciones del sistema domótica.

Las comunicaciones en la domótica cumple un rol importante como la integración de los sistemas a través de los nodos que se interconectan con los diferentes puntos de la red.



**FIGURA 22**  
**Comunicación en la vivienda domótica.**

## **Medios de comunicación domótica**

Se enlazan entre los dispositivos independientemente de su arquitectura lo clasificaremos por comunicación: inalámbrica o cableado.

### **A. Medios de comunicación inalámbrica**

#### **Son las siguientes:**

**Wifi:** Es una comunicación inalámbrica muy usada en la actualidad diseñado por la wi-fi Alliance mantiene el estándar de comunicación 802.11 del IEEE y permite la comunicación entre varios dispositivos usando la banda de 2.4 GHz los estándares IEEE 802.11b, IEEE 802.11g e IEEE 802.11n permiten velocidades de hasta 11 Mbps, 54 Mbps y 300 Mbps, a distancias de hasta 100 metros aproximadamente.

**ZigBee:** Es una comunicación inalámbrica basada en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal (Wireless personal area network, WPAN).

Una de sus características es la baja transmisión de datos permitiendo un ahorro energético de la batería su uso es para el control industrial tales como sensores de recolección de datos como el detecto rde humo o de personas y posee autonomía de 5 años antes de un recambio en su alimentación.

**Bluetooth:** Es una comunicación inalámbrica de corto alcance cuyo punto de acción son las redes de área personal cuyas siglas en inglés WPAN (Wireless Personal Area Network) su radio de acción se extiende hasta 10 metros.

## **B Medios de comunicación cableados**

**Son los siguientes:**

**PAR TRENZADO:** Es una transmisión alámbrica consiste en dos conductores eléctricos aislados que se enlazan cuya finalidad es de anular las interferencias de fuentes externas.

**El UTP (Unshielded twisted pair o par trenzado sin blindaje):** Son cables de pares trenzados que se utilizan para varios tipos de tecnología de redes locales.

Son baratos y de fácil uso presenta limitaciones para trabajar a grandes distancias porque no regenera la señal.

**El STP (Shielded twisted pair o par trenzado blindado):** son cables de cobres aislados por una cubierta protectora inmune al ruido se utiliza en ordenadores como red Ethernet o token ring son costosos.

**PLC:** La tecnología PLC (Power Line Communications) puede usar el cableado eléctrico doméstico como medio de transmisión de señales.

**FIBRA OPTICA:** Este medio de comunicación se transmite los datos y la información por medio de la luz.

### **2.3.3.7 Protocolos de comunicaciones domótica.**

Se entiende por protocolo de comunicaciones a la manera de transmitir información entre los dispositivos para comunicarse entre sí.

#### **Hay dos tipos de protocolos estándares y propietarios:**

**Protocolo Estándar:** Poseen reglas definidas según su fabricante oficial (IEEE, ISO, ITU). y permite a los dispositivos comunicarse entre sí aun provengan de diferentes fabricantes.

**Protocolo Proprietarios:** Su desarrollo es únicamente para una entidad privada no pueden comunicarse libremente con otros dispositivos de otros fabricantes.

#### **Los protocolos son los siguientes:**

X10.

Z-wave

EIB.

Lonworks.

KNX.

TCP/IP

**A continuación definimos los protocolos:**

### **2.3.3.8 El protocolo X10**

Funciona con 220 vac de la red eléctrica no usa cables pero si requiere dos dispositivos para su comunicación cada equipo tiene una dirección en la que responde o envía posee 256 direcciones.

Emite órdenes cuando tienen que activarse los aparatos electrónicos su utilización de este protocolo esta presente en el mercado mundial es fácil de instalar y de configurar, los aparatos a controlar se les asignan direcciones como ordenes básicas (ON, OFF, All Light ON, All OFF, DIM, BRIGHT) mediante una PC .Todos los productos X10 son fáciles de instalar y desinstalar es el único que sigue vigente a nivel mundial.

Posee un código de unidad y se instala para enchufar los aparatos electrodomésticos de la vivienda es compatible con todos los productos X10.

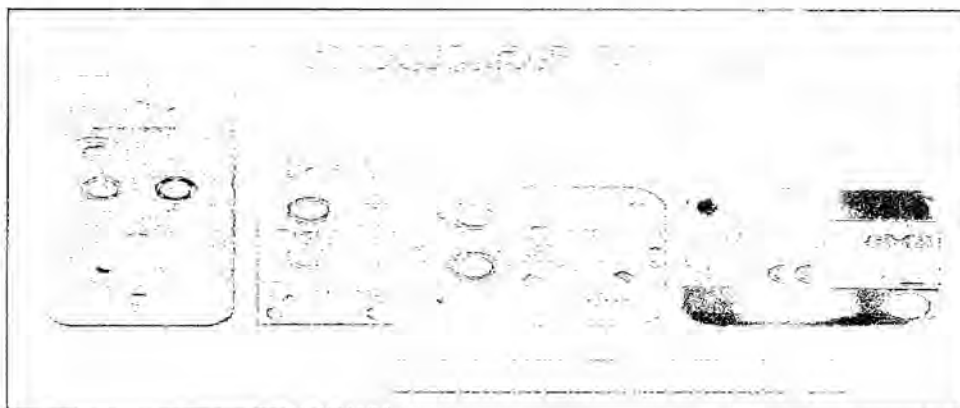


### **Limitaciones del protocolo X10:**

La comuninacion y alimentación de los equipos repercute en la calidad de la señal de red.

El sistema X10 no posee funciones lógicas programables.

La mayoría son funciones de control ON/OFF o DIMMER.



**FIGURA 23**  
**Productos que funcionan con el protocolo X10.**

### **2.3.3.9 Protocolo Z-wave**

Es un protocolo de comunicación inalámbrica los dispositivos con tecnología Z-Wave tales como: sensores, enchufes, interruptores que se comunican perfectamente entre si, formando una red que permite crear eventos tal es asi que al abrir la puerta de tu casa se encienda la luz,sólo y cuando la luz exterior es insuficiente.

Existe la posibilidad de controlar una red Z-wave, desde un PC o internet incluso a través de un teléfono celular.

Los fabricantes de productos Z-wave se han unido formando The Z-Wave Alliance, que está formada por más de 160 fabricantes independientes.

### Principales características del protocolo Z-wave :

Se trata de una tecnología inalámbrica y no necesita obras para su Instalación permitiendo crear escenarios de cierta complejidad a un precio muy asequible.

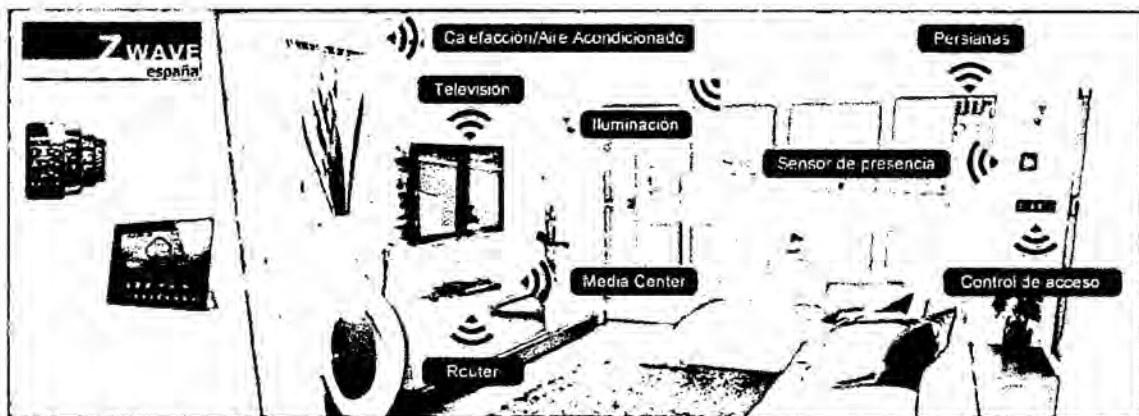


FIGURA 24

Integración de productos Z WAVE en la vivienda

### 2.3.4 Protocolo EIB

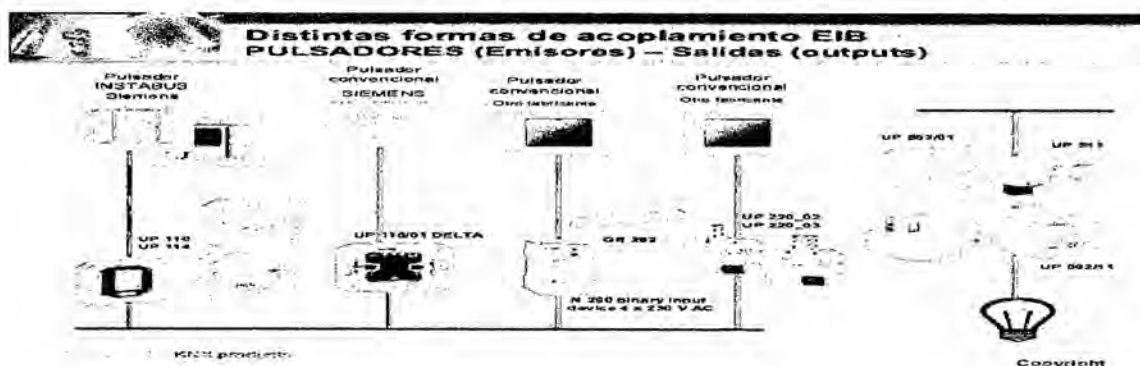
Fue diseñado y registrado por la EIBA (European Instalation Bus Association), para controlar servicios eléctricos de residencias, viviendas y edificios.

Las instalaciones con este protocolo son similares a las instalaciones tradicionales, sólo se diferencian en que el usuario utiliza unos interruptores para encender y apagar las luces de la vivienda.

Los interruptores del sistema EIB permiten pulsación larga o corta, ofreciendo dieciséis tipos diferentes en el mismo equipo al pulsar de diferentes formas los interruptores, se mantienen oprimidos y pueden regular la luminosidad y las intensidad de la lámparas así como subir o bajar las persianas.

La instalación es muy fácil con la ayuda de un software y reducción de la cantidad de cables se puede ampliar o modificar las funciones gracias a la reprogramación de los actuadores y sensores.

Los dispositivos del sistema son compatibles entre sí creando un ambiente de comunicación sin problemas o interferencias.



**FIGURA 25**  
**Pulsadores EIB en la vivienda doméstica.**

### 2.3.4.1 LONWORKS

Creada por la compañía norteamericana Echelon en 1990 el protocolo LonTalk posee un hardware y firmware sobre un chip de silicio Neuron Chip, cualquier dispositivo LONWORKS está basado en este microcontrolador.

LonMark International es una organización sin ánimo de lucro con más de 500 asociados que apoya en la evolución de estándares y la divulgación de tecnologías de red de LONWORKS para el control y la supervisión de equipos y instalación.

LONWORKS se utiliza para el control de sistemas en varios campos de aplicación, entre los que se encuentran: el control industrial, control de transporte ferroviario, naval y aeroespacial, alumbrado público y en la automatización de casas.

La mayoría de sus equipos instalados se emplean en la automatización de edificios.

Echelon integra productos de distintos fabricantes en sistemas flexibles y funcionales sin necesidad de desarrollar hardware, software y permiten a los diseñadores utilizar el mejor dispositivo para cada sistema sin verse forzados a utilizar una línea entera de productos de un mismo fabricante Incrementando la oferta del mercado reduciendo los costos de los proyectos al no depender de un solo fabricante.

### **Estandares comunes con Lonworks:**

Estándar Internacional (ISO/IEC-14908).

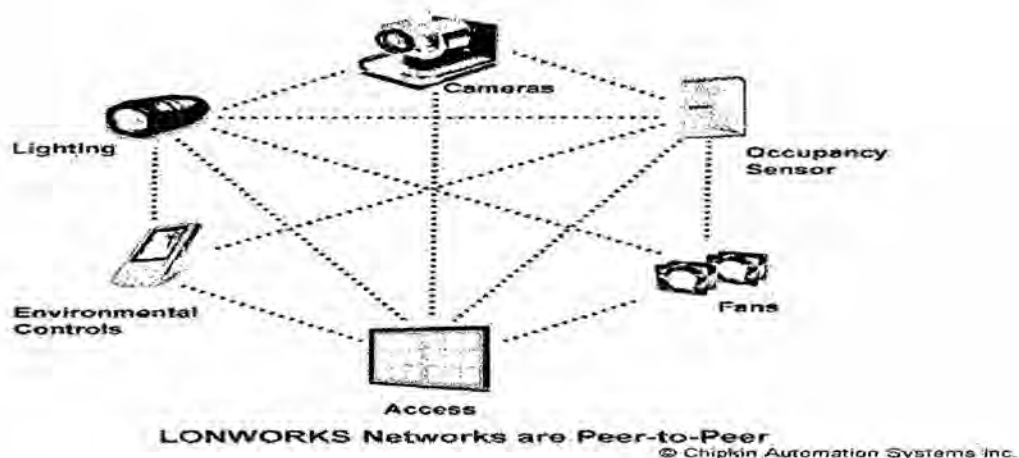
Estándar Europeo (EN-14908).

Estándar Chino (GB/Z20177-2006)

Estándar Estados Unidos (EIA-709-1)

Estándar Europeo de electrodomésticos (CEDEC AIS)

Soporta múltiples medios de transmisión (TP, PL, e IP) LONWORKS puede funcionar sobre RS485 a través de cables telefónicos trenzados para el cableado con topología libre (TP), sobre corrientes portadoras Powerline (PL) contadores energéticos y haciendo uso del protocolo de internet (IP).



**FIGURA 26**

**Productos que funcionan bajo el protocolo LONWORKS.**

### 2.3.4.2 Protocolo KNX

Se inicio en 1990 por la unión de tres protocolos como son: Batibus, EIB y EHS en un único estándar internacional que bautizaron con el nombre de KNX. La tecnología KNX está respaldada por la KNX Association, un grupo de

compañías líderes en el mercado activas en muchas áreas de aplicación relativas al control de casas y edificios.

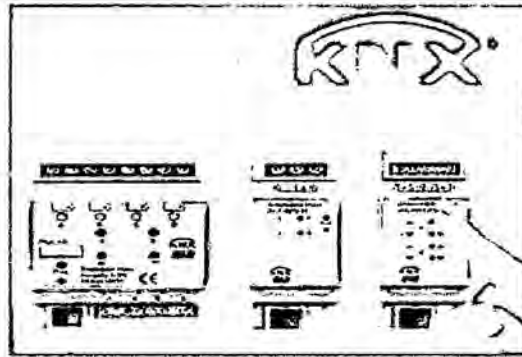
A nivel mundial, la KNX Association tiene acuerdos partners con más de 21.000 compañías en 70 países, más de 50 universidades técnicas, así como más de 100 centros de formación sus productos están obligados a hablar y comprender el lenguaje KNX capaces de comprender las señales los bits y los bytes que van por el medio de transmisión que establece el protocolo.

#### **Estandares comunes con KNX:**

- Estándar Europeo (CENELEC EN 50090 y CEN EN 13321-1).
- Estándar Chino (GB/Z 20965).
- Estándar Norteamericano (ANSI/ASHRAE 135).

Posee una única herramienta que es independiente del fabricante llamada "Engineering Tool Software" (ETS) permitiendo su diseño y configuración de los productos certificados con KNX.

Soporta varios medios de transmisión (TP, PL, RF e IP) este protocolo es costoso en comparación con otros productos de domótica, aunque hay marcas KNX que se están distinguiendo por su política de precios asequibles sin por ello perder en calidad.



**FIGURA 27**  
**Productos KNX digitales**

### **2.3.4.3 Protocolo TCP/IP**

Los protocolos TCP/IP son un conjunto de protocolos de datos para las comunicaciones.

**TCP:** El Protocolo de Control de Transmisión (TCP) permite a dos eventos establecer una conexión e intercambiar datos. El TCP garantiza la entrega de datos, es decir, que los datos no se pierdan durante la transmisión y también garantiza que los paquetes sean entregados en el mismo orden en el cual fueron enviados.

**IP:** El Protocolo Internet (IP) diseñado para usos en sistemas Interconectados de comunicaciones proporciona los medios necesarios para la transmisión de datos desde el origen al destino, donde origen y destino son hosts identificados por direcciones de longitud fija se encarga si es necesario, de la fragmentación de grandes datos para su transmisión a través de redes de trama pequeña.

#### **2.3.4.4 Sistemas domóticos existentes**

Cumplen la función del control del sistema domotico se diferencian en privados de código cerrado y aquellos que son OpenSource.

**Sistema privado:** Es un software que se desarrolla de manera particular los usuarios no tienen acceso al código, no puede ser modificado, motivo por el cual el usuario debe adecuarse a las características que ofrece el software generalmente es necesario pagar por la licencia para hacer uso.

**Sistema Open Source:** Es un software gratuito permite el acceso a su código fuente, para que el usuario capacitado pueda usarlo según sus necesidades propias el software Open Source tiene una comunidad de desarrolladores los cuales se encargan de desarrollar nuevas aplicaciones, reportar y corregir los errores.

#### **Sistemas privados**

##### **Domolon**

Es un sistema de automatización de viviendas de arquitectura distribuida, con protocolo LonWorks, modular, ampliable y compatible con la instalación eléctrica convencional es desarrollado y distribuido por la empresa ISDE.



**ISDE obtiene el Certificado LonMark para la pasarela LonWorks-DALI INLD-100**



**FIGURA 28**

**Logo de la tecnología ISDE**

### **Descripción del sistema domolon**

Es una arquitectura distribuida se compone básicamente de nodos de control estándar de supervisión, de exteriores, de alimentación y de comunicaciones.

Todos los elementos del sistema domolon se conectan a una misma red de comunicaciones (red domótica), con topología tipo bus, para la alimentación e intercambia información entre ellos.

### **Posee dos arquitecturas básicas:**

**La arquitectura centralizada:** corresponde en cuanto a la capacidad de proceso, pero no lo son en cuanto a la ubicación física de los diferentes elementos de control y viceversa,

**La arquitectura distribuida:** posee capacidad para ubicar elementos de control físicamente distribuidos, pero no en cuanto a los procesos de control

que son ejecutados en uno o varios procesos físicamente centralizados. En los sistemas de arquitectura distribuida se utilizan como medio de transmisión el cable.

#### **Características del sistema domolon:**

Posee arquitectura distribuida de ubicación física de los diferentes elementos de control, con topología de la red básica tipo bus cada elemento del sistema tiene su propia capacidad de proceso y puede ser ubicado en cualquier parte de la vivienda.

Estos datos proporciona al instalador domótico libertad de diseño que le posibilita adaptarse a las características físicas de la vivienda.

#### **2.3.4.5 Medio de Transmisión**

Los elementos de control intercambian información a través de un soporte físico: par trenzado, línea de potencia o red eléctrica.

La velocidad de intercambio de información se denomina velocidad de transmisión el sistema domolon utiliza como medio de comunicación un par trenzado a una velocidad de transmisión de 78Kbps puede variar en función de las necesidades de la red en cuanto a volumen de tráfico de datos.

El soporte físico y la velocidad de comunicaciones es el 'idioma' de los diferentes elementos de control del sistema a utilizar para entenderse unos con

otros y puedan intercambiar información de manera adecuada.

### **Aplicaciones que permite diseñar domolon.**

Encendido y apagado de luces por detección de presencia o tiempo mediante pulsadores y no interruptores.

"Con este sistema, cuando usted entre en una habitación, la luz se encenderá automáticamente y se apagará cuando se vaya."

**Control de telefonía:** su acceso es de cualquier teléfono o smartphone y le confirmará mediante mensajes hablados producida una alarma en la vivienda. El usuario puede activar o desactivar cualquiera de sus funciones mediante un teléfono fijo o smartphone.

**Luz exterior:** mide la luz exterior de la vivienda y comunica a los demás nodos del sistema.

El usuario dispone de diez niveles de selección encendido y apagado automático de las luces exteriores como: jardín, garaje, piscina.

El usuario se despreocupa de la programación del encendido y apagado de las luces exteriores, porque este nodo lo hace por él.

**Alarmas situadas en las viviendas:** se encarga de detectar los fallos producidos en sus instalaciones como:

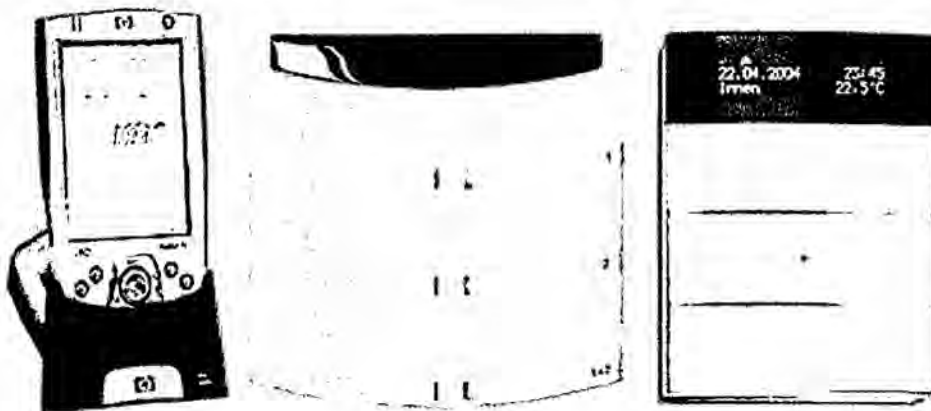
Escapes de agua.

Emanación de humos y gas.

Aumentos bruscos de temperatura.

Falta de suministro eléctrico.

El usuario puede estar tranquilo, pues en caso de fuga de gas o agua se activara la válvula de corte, evitando así accidentes.



**FIGURA 29**

**Intercomunicador de la vivienda domotica**

El intercomunicador o video portero se encarga de conectar al portero automático con la red de telefonía interna de la vivienda.

Cuando alguien llama el usuario ya no tiene porqué levantarse para ir hasta el telefono para hablar y abrir la puerta puede utilizar cualquier teléfono de la vivienda, incluso el inalámbrico.

Otra función que realiza es el desvío llamadas y advierte al usuario mediante voz, cuando descuelga el teléfono y la procedencia de la llamada.

### **Características Técnicas de ISDE:**

Sistema distribuido con protocolo abierto según norma EN14908.

### **Arquitectura y Topología de red:**

Arquitectura de topología libre (FTT-10) o BUS (RS-485) a una velocidad de 78.125 bps.

En caso de topología BUS es posible llegar a 1,25Mbps

### **Medio de transmisión:**

Cable trenzado.

Red eléctrica (Powerline)

Internet y Ethernet.

### **Protocolo de comunicaciones:**

Lonworks abierto

Velocidad: 78Kps – 1,25Mbps

### **Características E/S:**

Entradas de Temperatura, Humedad, iluminación.

Salidas analógicas 0-10V, por relé.

Conexión con puertos serie RS-232.

Conexiones con Internet.

Pasarelas a sistemas Mitsubishi, Daikin, Toshiba, Panasonic, Schindler, DALI,

Notifier, etc.

### **Capacidad de ampliación:**

Sistema desde 1 nodo hasta 32.000 nodos completamente distribuido sin límite de pantallas táctiles.

### **Interfaces de usuario:**

Pantallas táctiles a color con diseño gráfico a medida

Botoneras de estética avanzada de distintos fabricantes empotrables en caja de mecanismos eléctricos estándar. Mando universal personalizable. Servidor

Web personalizable.

Supervisión y control de la instalación por SMS o marcación telefónica.

## **Aplicaciones**

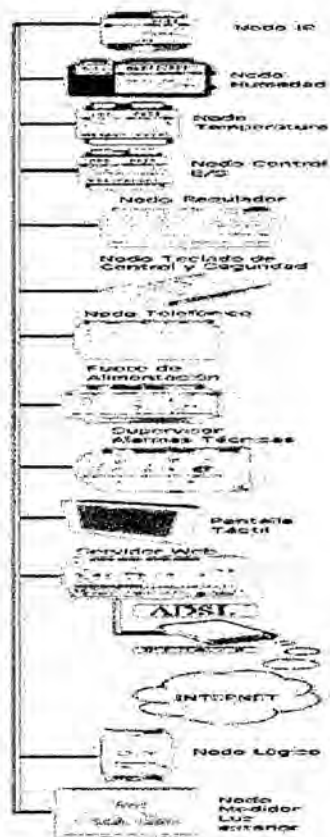
Supervisión de alarmas técnicas (médica, fuego, gas, humo, inundación, fallo eléctrico, etc.), control de iluminación, climatización, calefacción, persianas, función videoportero e integración de diferentes sistemas por puerto serie RS232.

## **Tipología de vivienda:**

Viviendas unifamiliares, departamentos, urbanizaciones de viviendas o bloques de departamentos.

## **Implantación en el mercado:**

ISDE fabrica el sistema en España desde 1994 con más de 6000 instalaciones realizada es un sistema de Control de Vivienda Centralizado de Bajo Costo y fácil de instalar.



**FIGURA 30**

**Sistema de control de vivienda centralizado ISDE**

### 2.3.4.6 SICOV

SICOV se desarrolla bajo la tecnología LonWorks y se localiza dentro de la vivienda y gracias a su panel frontal, el usuario tiene la posibilidad de activar, controlar, configurar su vivienda.

#### A Características

Sistema integrado de control de viviendas.

Sistema centralizado de bajo costo



nterfaz visual de usuario.

Fuente de alimentación propia y batería de reserva.

Alimentación de sensores a 12V proporcionada por el equipo.

Compatible con el servidor Web, para control y supervisión de la vivienda desde Internet.

### **2.3.4.7 CARDIO**

Sistema domótico basado en una central que gestiona sus diferentes entradas y salidas siguiendo perfiles de programación y configuración en la vivienda.

#### **Características:**

Fácil programación

Activación y desactivación de usuario, autonomía propia de energía y control de iluminación función Dimmer, ON / OFF

Manejo de 16 Zonas mediante todo tipo de sensores magnéticos, infrarrojos, humo, gas.

Llamadas de Emergencia automáticas Policía, Bomberos.

Alarmas de potencia

Fácil de instalar a centrales de monitoreo llamadas telefónicas automáticas de hasta 5 números en caso de emergencia

Programaciones diarias y semanales de zonas de riego con apoyo de un sensor de humedad.

Control automático de la temperatura a través del sensor de temperatura de ambiente permite activar y desactivar el aire acondicionado en base a la programación de temperatura elegida.

El sistema CARDIO utiliza un protocolo propietario para la comunicación entre la central de gestión y los diferentes dispositivos conectados a ella como módulos de salida, interfaz de usuario, etc.

Los módulos de salida actúan sobre los equipos de dos maneras: los módulos X10 por corrientes portadoras y los módulos dimmer utilizan cableado dedicado sin ningún protocolo.

El control del sistema CARDIO se puede hacer desde una pantalla táctil o desde cualquier teléfono interior o exterior a la vivienda.



**FIGURA 31**  
**Sistema domotico CARDIO**

### 2.3.4.8 Homeseer

Software diseñado para controlar viviendas domóticas con tecnología X-10, se instala a una PC con sistema operativo Windows.

HomeSeer controla la iluminación, seguridad, climatización, electrodomésticos en casa todo integrado en una interfaz y utilizando un ordenador compatible con Windows se monitoriza la vivienda remotamente a través de internet.

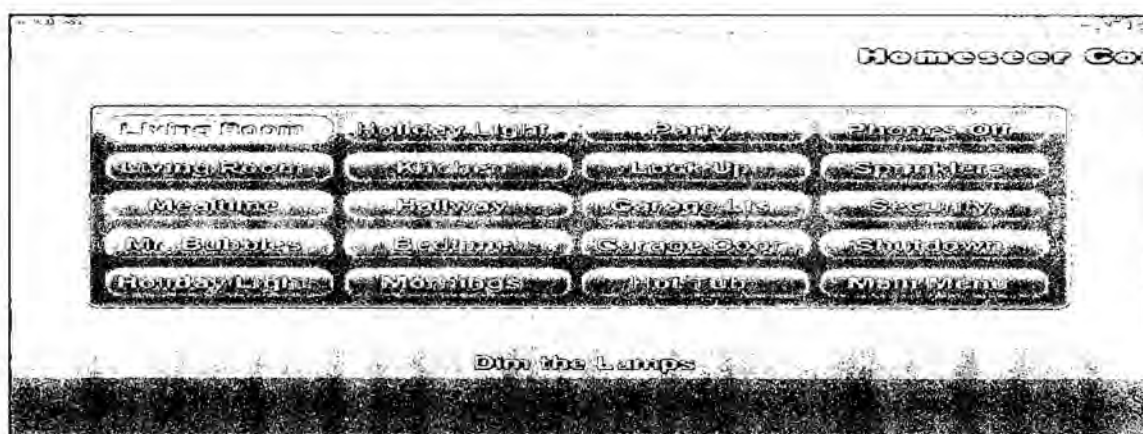
#### Características:

Servidor web integrado, controla dispositivos desde su red de área local o Internet.

Conexión segura al servidor web mediante password

Soporta la nueva tecnología de automatización Z-Wave.

Permite el control de cualquier dispositivo compatible con X10.



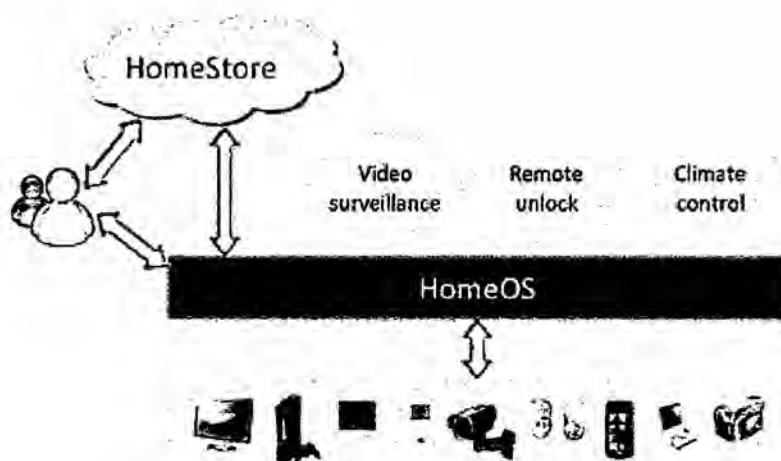
**FIGURA 32**  
**Control domotico HOME SEER**

### 2.3.4.9 HomeOS

Sistema operativo desarrollado por Microsoft su licencia de funcionamiento es gratuita actualmente las instituciones educativas lo usan para fomentar la enseñanza y la investigación ofrece un SDK para dispositivos ZWave.

HomeOS proporciona un control centralizado de los dispositivos de la casa con controles para gestionar sus dispositivos y está acoplado con un HomeStore a través del cual los usuarios pueden añadir y obtener fácilmente aplicaciones que son compatibles con los dispositivos en sus hogares.

Actualmente posee una amplia gama de dispositivos como: interruptores, cámaras, televisores los resultados experimentales muestran que es fácil para los desarrolladores crear aplicaciones y para los usuarios no técnicos gestionar sus redes domésticas con HomeOS.



**FIGURA 33**  
**Integración de HomeOs**

### **2.3.5 Sistemas Open Source**

#### **A MisterHouse**

Mister house es un sistema domótico open source libre y gratuito fue escrito en lenguaje Perl utiliza tecnologías web.

Las plataformas de sus sistemas operativos son Windows98/xp/ultimate/win7/win8 y sistemas basados en Unix, Linux y Mac OSX.

Controla desde su interfaz los dispositivos a través del internet pudiendo programar y manipular todos los terminales del sistema instalado.

Lee y escribe información conectado por puerto serie mediante la página web recibe y envía mensajes de manera espontanea posee entorno multiplataforma.

#### **Aplicación con Míster House:**

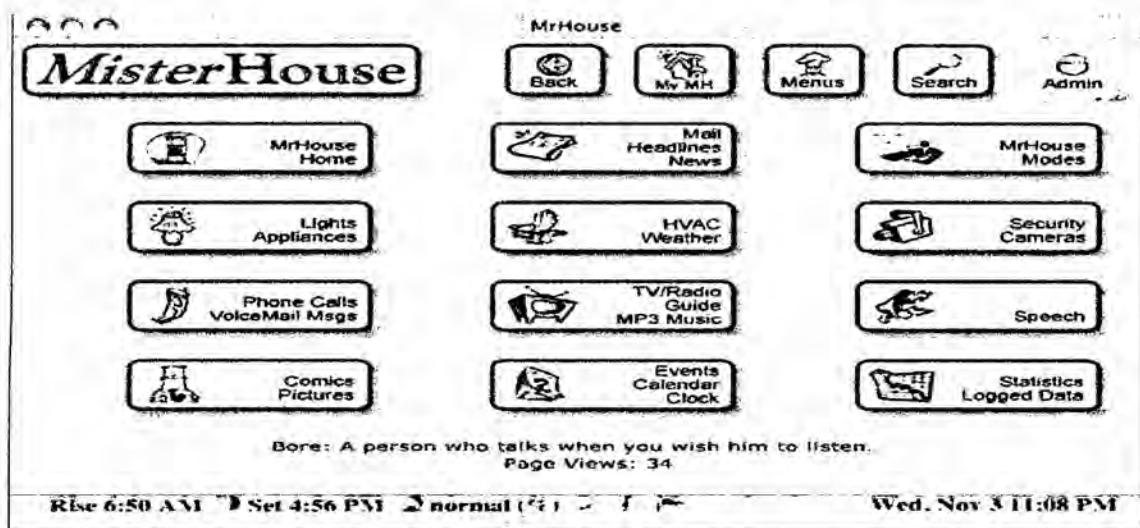
Apagado del calefactor después de 15 min a 22 grados centígrados

La temperatura del sol es 30 grados centígrados se abren las cortinas a las 7:30 am.

El auto se desplaza en dirección norte a 60 km/h al este de Lima.

Se detuvo el auto en el centro comercila jockey plaza.

Ingreso de un mensaje en la bandeja de entrada control de módulos X10.



**FIGURA 34**  
**Control domotico Mister House.**

## B Heyu

Heyu controla la iluminación y artefactos electrónicos mediante su código fuente cuya licencia es GNU GPLv3 utiliza interfaz para recibir y envia señales X10 a los modulos y almacena eventos programados en su memoria cuando su ordenador esta apagado o prendido.

### Características:

Fácil de configurar transmite y recibe cualquier señal X10.

Mantiene un registro del estado (On, Off nivel, Dim) de señales recibidas o transmitidas X10.

Posee decodificadores de señal de RF de sensores de seguridad, sensor de

temperatura, humedad y presión barométrica, y con receptores de señales de sensores de agua y gas.

Los comandos recibidos y transmitidos por la línea eléctrica mediante X10 o señales de RF registra los estados de los módulos.

Los eventos pueden ser cargados en el año calendario, o alternativamente, para un período que comience en la fecha actual y que se extiende de un año al futuro se ajustan para los años bisiestos y hora estándar.

Controla múltiples interfaces CM11A conectados a diferentes puertos serie en el mismo equipo.

Con un dispositivo opcional de CM17A, transmite señales de RF X10 a un transductor para la conversión a señales de línea de potencia.

Heyu es desarrollado y mantenido bajo Linux existen opciones para compilarlo para Mac OS X (Darwin), FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, SunOS / Solaris, SCO Unix, AIX, NextStep, y OSF lo cual se ha llevado a cabo con la ayuda de los usuarios de la Comunidad de Heyu.



**FIGURA 35**  
**Logo de HOME AUTOMATION**

### **2.3.5.1 Open Domo**

Sistema de control domótico libre Open Domo puede ser modificado y distribuido libremente fue fundado en 2006 por Daniel Lerch y rediseñado un año después por Oriol Palenzuela es un proyecto activo y ofrece servicios básicos de todo sistema de control domótico

#### **Características de Open Domo**

Unifica las diferentes tecnologías existentes en el mundo de la domótica, como uPnP, X10, EIB.

El sistema Open Domo permite el uso de hardware de diferentes fabricantes y estándares, aunque principalmente se centrará en dispositivos TCP/IP.

Crea un sistema fácil de usar que integra los componentes del hogar, desde el control de sensores y actuadores los sistemas multimedia y de seguridad todos controlables desde una misma interfaz: Pc o telefonía móvil.

Un sistema domótico debe ser versátil para la apertura de puertas, persianas y sistemas de video vigilancia, alarmas.

Un acceso indeseado a estos sistemas o un inadecuado funcionamiento comprometerá la seguridad física del usuario.



## **Objetivos principales de Open Domo**

Construir un sistema seguro, estable y tolerante a fallos en una instalación Open Domo está formada por dispositivos de bajo costo, como pueden ser cámaras IP, sistemas embebidos (Agentes Open Domo), Sistemas Multimedia, placas de control.

La tolerancia a fallos se da mediante una red de agentes distribuidos un agente se encarga de gestionar un conjunto de servicios de la red OpenDomo, siendo el responsable de los mismos.

Cuando un agente presenta un fallo permitirá a otro agente de la red a continuar de esta manera, se consigue que los servicios importantes como alarmas, alertas por SMS no dejen de funcionar a menos que caiga toda la red domótica.

## **Módulos que forman Open Domo:**

El módulo principal es open domo distro consiste en una distribución GNU/Linux cuyo objetivo principal es tener un reducido tamaño sobre open domo distro funcionan los demás módulos, extendiendo así a las demás funciones de la red domótica.

### **Algunos de los módulos base de Open Domo:**

Open Domo-cgi implementa el sistema gráfico y permite administrar la red domótica.

Open domo-Discovery: permite a los agentes comunicarse en la red.

Open domo-pkg: forma el sistema de paquetes de Open Domo.

Open domo-events : gestiona la comunicación de eventos.

Open domo-koloader : permite la carga automática de drivers desde la red.

### **2.3.5.2 Otros módulos de OpenDomo que no forman parte del sistema base:**

Open domo-video, para la gestión de cámaras de vigilancia,

Open domo-ai que implementa la inteligencia del sistema,

Open domo-control que permite el control de placas hardware (I/O)

Open domo- upnp que da soporte para el protocolo uPnP.

**Interfaz gráfica:** La interfaz gráfica principal de OpenDomo se basa en un sistema CGI que funciona como servicio en uno de los agentes (open domo-cgi).

Este servicio implementa un sistema de procesado de scripts que permite de forma sencilla y rápida crear aplicaciones.

Soporta cualquier tipo de lenguaje que pueda funcionar sobre GNU/Linux (base de opendomo-distro) aunque el preferido es Shell script, por no presentar dependencias externas a open domo-distro y funciona sobre cualquier plataforma de hardware.

**Modulos open domo:** Los módulos que forman OpenDomo se desarrollan principalmente en C y Shell script.

Open domo distro usa un kernel GNU/Linux y el conjunto de binarios BusyBox, la librería de Cuclibc y su sistema buildroot.

Existen productos basados en OpenDomo aumentado funcionalidades y soporte para nuevas tecnologías y estándares.

### **2.3.5.3Domino:**

Es una plataforma de automatización compatible con Arduino diseñada para gestionar automatismos de todo tipo, de forma sencilla y barata se puede crear agentes para OpenDomo usando una plataforma hardware conocido como es Arduino.

Las funciones básicas a diseñar con OpenDomo son:

Apagar las luces

Organizar dispositivos por zona.

Controlar las cámaras.

Alarmas en tiempo real.

Simulación de presencia.

### **Actualmente:**

OpenDomo como domino están en constante desarrollo, la última versión de OpenDomo es la v.0.9.8 publicada el 10/05/2015 y la última versión de Domino es la 1.0.0 dichas versiones pueden ser descargadas desde la página web:<http://es.opendomo.org/>.

### **2.3.5.4 Existen dispositivos que usan Opendomo:**

**ODNetwork:** Es un ordenador diseñado para el control doméstico, tanto para domótica IP como video vigilancia de bajo consumo, silencioso y de reducidas dimensiones con la última versión estable de OpenDomo, configurada para su óptimo funcionamiento en esta plataforma con un único ODNetwork para poder controlar todos los elementos de un sistema domotico.

**ODControl:** Es el controlador IP de Open Domo, que actúa sobre los elementos eléctricos y conoce el estado de los sensores accede a él desde un ordenador o Smartphone gracias a su interfaz web.

Una de sus principales características es la versatilidad, que le permite adaptarse a cualquier uso posee una versión de Domino instalada.

### **2.3.5.5 Alternativa de OpenDomo**

#### **Elegimos OpenDomo por las siguientes características:**

Es un software libre y gratuito permite conocerlo para adaptarlo a nuestras necesidades sin costo alguno los otros sistemas privativos si requieren un costo por su servicio.

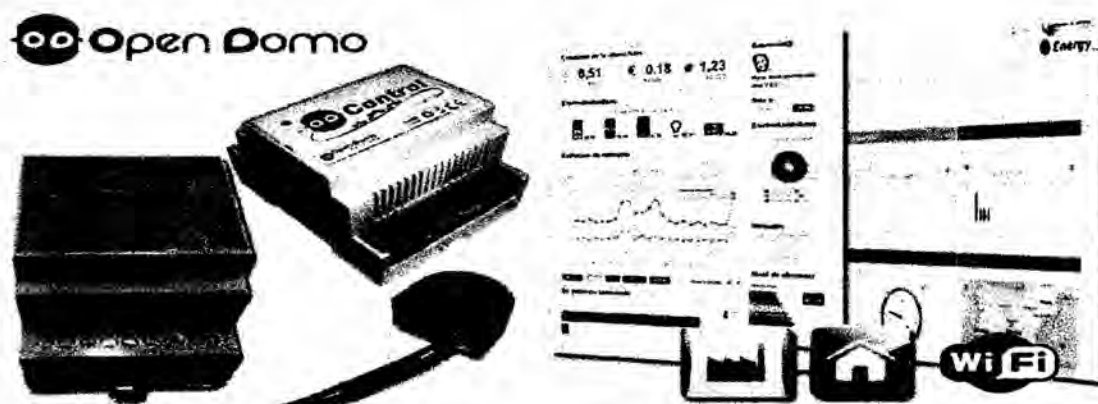
OpenSource descrita en la sección OpenDomo tiene la ventaja de ser un sistema operativo diseñado para usar en domótica, mientras que las demás opciones son software que funcionan sobre un sistema operativo ya instalado en un equipo.

OpenDomo soporta los protocolos más usados en domótica, a diferencia de las demás opciones que tienen soporte para un protocolo como es el caso de DOMOLON y SICOV que funcionan bajo el protocolo LonWorks que tienen soporte únicamente para X10 o Z- wave.

En el software libre podemos diseñar un soporte para cualquier protocolo estándar que sea necesario posee documentación extensa al ser un proyecto Open Source OpenDomo.

No necesita de un hardware caro para funcionar Open Domo posee un sistema operativo completo basado en Linux, diseñado para funcionar de manera embebida en hardware poco potente, lo cual abarata los costos de diseño de un sistema domótico funciona con dispositivos Arduino, este hardware se prefirió usar en los dispositivos que cumplen las funciones de sensores y actuadores.

Elegimos Arduino por ser dispositivos de bajo costo además porque es Open Hardware, es decir, que los planos para su construcción también se encuentran disponibles, por lo cual tienen una filosofía igual a la de OpenDomo de manera paralela se desarrolla Domino, el cual es equivalente a la distribución Open Domo, para ser instalado en un dispositivo Arduino Ethernet, esto permite implementar agentes que se comuniquen con el controlador principal sin la necesidad de una PC para cada agente.



**FIGURA 36**  
**Open Domo controles domoticos**

### **2.3.6 Arduino**

#### **Definición de Arduino**

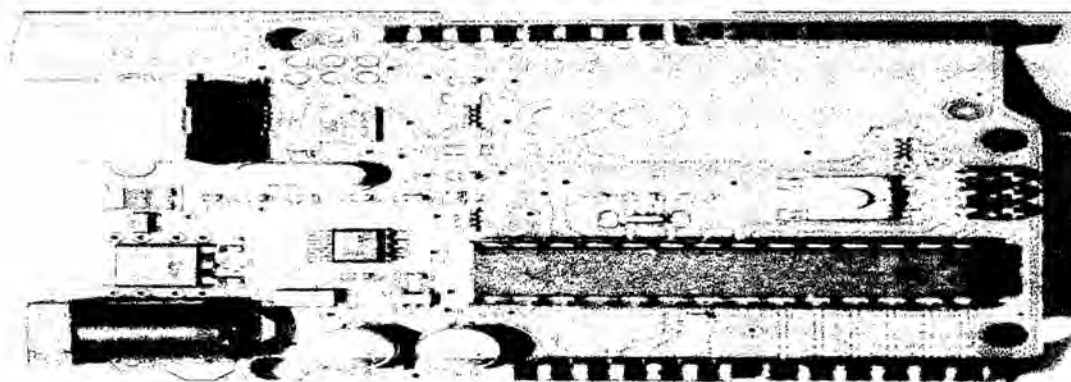
Es una plataforma de computación física (physical computing) de código abierto, basada en una placa con un microcontrolador y entorno de desarrollo para crear software en la placa.

Arduino se usa para crear objetos interactivos, leyendo datos de una gran variedad de interruptores sensores controla las luces y motores.

Los proyectos de Arduino pueden ser autónomos y comunicarse con un software que se ejecute en tu ordenador como: Flash, Processing MaxMSP, etc

La placa puedes montarla tú mismo o comprarla el software de desarrollo es abierto y lo puedes descargar gratis.

El lenguaje de programación de Arduino es una implementación de Wiring, una plataforma de computación física parecida, que a su vez se basa en processing, un entorno de programación multimedia.



**FIGURA 37**

**Placa de arduino uno.**

## **Plataformas de hardware Arduino**

Hay muchos microcontroladores y plataformas con microcontroladores disponibles para la computación física como : Parallax Basic Stamp, BX-24 de Net media, Phidgets, Handyboard del MIT, y muchos otros ofrecen funciones similares.

Estas herramientas organizan el complicado trabajo de programar un microcontrolador en paquetes fáciles de usar.

Arduino, además de simplificar el proceso de trabajo con microcontroladores ofrece ventajas respecto a otros sistemas a profesores, estudiantes y público en general en su estudio.

### **2.3.6.1 Características:**

Las placas Arduino son más asequibles comparadas con otras plataformas de microcontroladores.

El software Arduino funciona en los sistemas operativos Windows

Macintosh OSX y Linux los entornos para microcontroladores están limitados a Windows.

El entorno de programación de Arduino es fácil de usar está basado en el entorno de programación Processing el estudiante que aprenda a programar en este entorno se sentirá familiarizado con el entorno de desarrollo Arduino.

El software Arduino está publicado bajo una licencia libre y preparada para ser



ampliado por programadores experimentados puede ampliarse a través de librerías de C++, y si se está interesado en profundizar en los detalles técnicos, se puede dar el salto a la programación en el lenguaje AVR C en el que está basado.

Arduino está basado en los microcontroladores ATMEGA168, ATMEGA328 y ATMEGA1280 entre otros.

### **2.3.6.2 El hardware de Arduino**

Hay diferentes versiones de placas Arduino el Duemilanove usa ATmega328. Las primeras unidades de Duemilanove usaban el Atmel ATmega168, mientras que las placas más antiguas usan el ATmega8 el Arduino Mega está basado en el ATmega1280.

### **2.3.6.3 Placas Arduino disponibles**

#### **A Duemilanove:**

Se conecta al ordenador mediante cable USB estándar para programar la placa.

Se puede ampliar con gran variedad de shields que son placas de extensión con funcionalidades específicas basada en el ATmega168 o el ATmega328. Tiene 14 pines con entradas/salidas digitales (6 de las cuales pueden ser usadas como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un cristal oscilador a 16Mhz

conexión USB, entrada de alimentación, una cabecera ISCP, y un botón de reset.

Tiene todo lo necesario para usar el microcontrolador simplemente conectando el computador a través del cable USB o alimentándolo a una batería.

### **B Diecimila:**

El Arduino Diecimila es una placa con microcontrolador basada en el chip ATmega168 posee 14 E/S digitales (6 de las cuales se pueden utilizar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de 16MHz, conexión USB y botón de reseteo.

### **C Nano:**

El Nano se conecta al ordenador con un cable Mini-B USB es una pequeña y completa placa basada en el ATmega328 (Arduino Nano 3.0) o ATmega168 (Arduino Nano 2.x) que se usa conectándola a un protoboard tiene la misma funcionalidad que el Arduino Duemilanove, pero con presentación diferente.

No posee conector para alimentación externa y funciona con un cable USB Mini-B en vez del cable estándar.

## **D Mega:**

La más grande y potente placa Arduino, compatible con los shields de Duemilanove y Diecimila.

Es una placa con microcontrolador basada en el ATmega 1280 posee 54 entradas/salidas digitales (de las cuales 14 proporcionan salida PWM), 16 entradas digitales, 4 UARTS (puertos serie por hardware), un cristal oscilador de 16MHz, conexión USB, entrada de corriente, conector ICSP y botón de reset.

Tiene lo necesario para hacer funcionar al microcontrolador basta conectarlo a la PC con el cable USB o alimentarlo con una batería.

El Mega es compatible con la mayoría de shields diseñados para el Arduino Duemilanove o Diecimila.

## **E Bluetooth:**

El Arduino BT contiene un módulo bluetooth que permite comunicarse programarse sin cables.

Compatible con los shields de Arduino Utiliza un microcontrolador ATmega168 y el módulo Bluetooth utilizado es el Bluegiga WT11.

**F LilyPad:** Esta Placa es pequeña puede ir impregnada en la ropa y es de color purpura con diseño propio.

Puede utilizarse como fuentes de alimentación, sensores y actuadores unidos por hilo conductor.

La placa esta basada en el ARmega168V (la versión de baja consumo del ATmega168), o el ATmega328V.

El LilyPad Arduino ha sido diseñado y desarrollado por Leah Buechley y SparkFun Electronics.

**G. Fio:** Incluye un zócalo para XBee, un conector para baterías LiPo para cargar baterías.

Es una placa para microcontrolador basada en el ATmega328P, funciona a 3.3V y 8 MHz.

Tiene 14 pines de E/S digitales (de los cuales 6 pueden usarse como salidas PWM), 8 entradas analógicas, un resonador en placa, un botón de reinicio, y agujeros para montar conectores de pines.

Tiene conexiones para una batería de polímero de Litio e incluye un circuito de carga a través de USB.

Al reverso de la placa tiene disponible un zócalo para módulos XBee fue diseñado para funcionar inalámbricamente.

## **H. Mini:**

Es la placa más pequeña funciona en una placa de desarrollo donde el espacio es primordial se conecta al ordenador usando el adaptador Mini USB. Es una placa con un pequeño microcontrolador basada en el ATmega168, pensada para ser usada en placas de prototipos donde el espacio es escaso cuenta con 14 entradas/salidas digitales (de las cuales 6 pueden ser usadas como salidas PWM), 8 entradas analógicas y un cristal de 16 MHz.

Se programan con el adaptador Mini USB u otros adaptadores USB o RS232 a TTL serial.

**I Adaptador Mini USB:** Convierte una conexión USB a 5 voltios para líneas TX y RX que puedes conectar al Arduino Mini u otro microcontrolador, permitiendo comunicarse con el ordenador.

Se basa en el chip de FTDI FT232RL, los controladores se incluyen con el software de Arduino.

**J Pro:** se diseño para aquellos que quieren dejar la placa incrustada en el proyecto es mas barata que la Diecimila se puede alimentar fácilmente con batería requiere de componentes extras .

Arduino pro es una placa con un microcontrolador AT- mega168 o el ATmega328.

La Pro viene en versiones de 3.3v / 8 MHz y 5v / 16 MHz. Tiene 14 E/S digitales (6 de las cuales se pueden utilizar como salidas PWM), 6 entradas analógicas un resonador interno, botón de reseteo y agujeros para el montaje de tiras de pines.

**K Mini Pro:** Diseñada para usuarios avanzados que requieren de bajo costo, y menor tamaño es una placa con un microcontrolador ATmega168.

Tiene 14 E/S digitales (6 de las cuales se pueden utilizar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un resonador interno, botón de reseteo y agujeros para el montaje de tiras de pines se pueden montar un a tira de 6 pines para la conexión a un cable FTDI o a una placa adaptadora de la casa Sparkfun para dotarla de comunicación USB y alimentación.

La Arduino Mini Pro destinada a instalaciones semipermanentes en demostraciones viene sin conectores montados, permitiendo el uso de varios tipos de conectores o soldado de cables según las necesidades de cada proyecto en particular la distribución de los pines es compatible con la Arduino

Mini hay dos versiones de Mini Pro una que funciona a 3.3v y 8MHz y otra de 5v 16MHz.

**L Uno:** Arduino Uno es una placa basada en el ATmega328 cuenta con 14 pines entradas / salidas digitales (de las cuales 6 se puede utilizar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un resonador cerámico 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP, y un botón de reset.

Contiene todo lo necesario para apoyar al microcontrolador, basta con conectarlo a un ordenador con un cable USB o a un adaptador de CA a CC o batería para empezar.

**LL Ethernet:** El Arduino Ethernet junta en una sola placa el Arduino Uno y el Shield Ethernet.

**MSerial:** Placa básica que utiliza una interfaz RS232 como comunicación con el ordenador para programar o intercambiar datos es fácil de montar incluso como ejercicio didáctico.

**N Serial a una cara (Single Sided):** Esta placa está diseñada para ser trazada y montada a mano es más grande que la Diecimila, compatible con los shields.



**FIGURA 38**

**Placas de arduino usados en domotica**

### **2.3.7 Shields**

Los Shields son placas que se colocan encima de la placa Arduino y que amplían una nueva función para que sea controlada desde Arduino, para controlar y adquirir datos de los aparatos.

**Existen los siguientes:**

#### **A Shield Xbee:**

Conecta inalámbricamente varios Arduino a distancias de unos 30 metros en edificios y 90 metros en el exterior usando el módulo Maxstream Xbee Zig- bee. Está basada en el módulo Xbee de MaxStream puede ser usado como reemplazo del puerto serial/USB puede ponerse en modo de comandos y configurarlo para una variedad de opciones de redes broadcast.

La shield tiene pistas desde cada pin del Xbee hasta un orificio de soldar también provee conectores hembra para usar los pines digitales desde 2 hasta 7 y las entradas analógicas, las cuales están cubiertas por la shield (los pines digitales de 8 a 13 no están cubiertos por la placa, así que se pueden usar los conectores de la placa directamente).

La Xbee Shield fue creada en colaboración con Libelium, quienes la desarrollaron para usarlo en sus SquidBee motes usados para crear redes de sensores.



**BShield Motores:** Controla motores eléctricos de corriente continua, servos y motores paso a paso y lee encoders.

**CShield Ethernet:** Este shield permite a una placa Arduino conectarse a una red

Ethernet y tener acceso a Internet.

Está basada en el chip Ethernet Wiznet W5100. El Wiznet W5100 provee de una pila de red IP que soporta TCP y UDP. Soporta hasta cuatro conexiones de sockets simultáneas.

Usa librería Ethernet para escribir programas que se conecten a internet usando la shield.

La Ethernet shield dispone de unos conectores que permiten conectar a su vez otras placas encima y sobre la placa Arduino.

Arduino usa los pines digitales 10, 11, 12, y 13 (SPI) para comunicarse con el W5100 en la Ethernet shield.

Estos pines no pueden ser usados para e/s genéricas la shield provee un conector Ethernet estándar RJ45 el botón de reset en la shield resetea ambos, el W5100 y la placa Arduino.

# Arduino Shields



Los módulos de expansión son módulos fabricados por terceros que se pueden apilar encima de la placa Arduino y le proporcionan una funcionalidad determinada, por ejemplo conexiones para sensores o de motores, lectura y escritura de datos, etc.

**FIGURA 39**

**Shield para arduino**

## 2.3.8 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Este trabajo está basado en el uso de tecnologías Open Source y Open Hardware, por lo tanto, está amparado por las leyes de desarrollo sin afectar propiedad intelectual de terceras personas; ya que la distribución Opendomo está licenciada de tal manera que los usuarios pueden estudiar, modificar y mejorar su diseño mediante la disponibilidad de su código fuente. De acuerdo a la propiedad intelectual tenemos los siguientes artículos relacionados con Los derechos de autor:

Art.1. El Estado reconoce, regula y garantiza la propiedad intelectual adquirida

de conformidad con la ley, las Decisiones de la Comisión de la Comunidad Andina y los convenios internacionales vigentes en el Perú.

La propiedad intelectual comprende:

1. Los derechos de autor y derechos conexos.
2. La propiedad industrial, que abarca, entre otros elementos, los siguientes:
  - a. Las invenciones;
  - b. Los dibujos y modelos industriales;
  - c. Los esquemas de trazado (topografías) de circuitos integrados
  - d. La información no divulgada y los secretos comerciales e industriales;
  - e. Las marcas de fábrica, de comercio, de servicios y los lemas comerciales;
  - f. Las apariencias distintivas de los negocios y establecimientos de comercio;
  - g. Los nombres comerciales
  - h. Las indicaciones geográficas
  - i. Cualquier otra creación intelectual que se destine a un uso agrícola, industrial o comercial.

Art. 30. La adquisición de un ejemplar de un programa de ordenador que haya circulado lícitamente, autoriza a su propietario a realizar exclusivamente:

Una copia de la versión del programa legible por máquina (código objeto) con fines de seguridad o resguardo;

Fijar el programa en la memoria interna del aparato, ya sea que dicha fijación desaparezca o no al apagarlo, con el único fin y en la medida necesaria para utilizar el programa; y, Salvo prohibición expresa, adaptar el programa para su exclusivo uso personal, siempre que se limite al uso normal previsto en la licencia. El adquirente no podrá transferir a ningún título el soporte que contenga el programa así adaptado, ni podrá utilizarlo de ninguna otra forma sin autorización expresa, según las reglas generales. Se requerirá de autorización del titular de los derechos para cualquier otra utilización, inclusive la reproducción para fines de uso personal o el aprovechamiento del programa por varias personas, a través de redes u otros sistemas análogos, conocidos o por conocerse.

Art. 31. No se considerará que existe arrendamiento de un programa de ordenador cuando éste no sea el objeto esencial de dicho contrato. Se considerará que el programa es el objeto esencial cuando la funcionalidad del objeto materia del contrato, dependa directamente del programa de ordenador suministrado con dicho objeto; como cuando se arrienda un ordenador con programas de ordenador instalados previamente.

Art. 32. Las excepciones al derecho de autor establecidas en los artículos 30 y 31 son las únicas aplicables respecto a los programas de ordenador. De acuerdo a la nueva constitución de la República del Peru redactada en el año

2011 según el capítulo segundo (Derechos del buen vivir) sección cuarta (Cultura y ciencia) dice lo siguiente:

Art. 22.- Las personas tienen derecho a desarrollar su capacidad creativa, al ejercicio digno y sostenido de las actividades culturales y artísticas, y a beneficiarse de la protección de los derechos morales y patrimoniales que les correspondan por las producciones científicas, literarias o artísticas de su autoría.

### **III VARIABLE E HIPOTESIS**

#### **3.1 Variable de la Investigación**

##### **3.1.1 Variable dependiente**

Automatización de servicios para programar software Arduino en una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en hardware flexible y fácil de usar.

El software Arduino posee una licencia libre y puede ser ampliado por programadores experimentados su lenguaje se amplía a través de librerías de C++, y lenguaje AVR C.

El lenguaje de programación de Arduino es una implementación de Wiring, una plataforma de computación física que se basa en processing, un entorno de programación multimedia.

El entorno de Arduino es multiplataforma, existen versiones para sistemas operativos Windows, Mac OS X y Linux.

Tiene un editor de texto para escribir el código y un área de mensajes una barra de herramientas para las funciones comunes, y una serie de menús. Arduino utiliza para escribir el software lo que denomina "sketch" (programa). Estos programas son escritos en el editor de texto.

En el área de mensajes se muestra información mientras se cargan los programas y muestra errores.

La consola muestra el texto de salida para el entorno de Arduino incluyendo los mensajes de error completos y otras informaciones.

La barra de herramientas permite verificar el proceso de carga, creación, apertura y guardado de programas, y la monitorización serie.

Conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios eficientes.

### **3.1.2 Variable independiente**

#### **Sistema domotico**

El Sistema de control domótico con arduino se puede controlar dispositivos de todo tipo, iluminación, calefacción, climatización, persianas toldos.

También permite manejar dispositivos que funcionen con infrarrojo (mando a distancia), dispositivos por radio frecuencia, control por voz.

La aplicación permite identificar la ip publica de nuestro router desde nuestro dispositivo arduino, para facilitar la conexión a los diferentes servidores presentes en nuestra red.

Podemos dejar configurados diferentes servidores cada uno con su puerto de acceso, y abrir el navegador de nuestro dispositivo desde la aplicación arduino conectado al servidor web.

La aplicación arduino es muy útil para muchas aplicaciones, no solo para la domótica, podemos adaptarlo a infinidad de soluciones, y poder controlar desde nuestro dispositivo infinidad de situaciones.

### 3.2 Operacionalizacion de variables

Variable	Tipo de variable	Operacionalizacion	Indicadores
Funcionamiento de hardware a utilizar	Variable independiente	<p>Sistema domotico</p> <p>Se entiende como el que distribuirá los datos por la red por un lapso de tiempo determinado.</p> <p>Es posible medirlo con un instrumento de medición</p>	<p>Descarga de datos</p> <p>Cantidad de datos ingresados y recibidos</p> <p>Velocidad de datos</p>
Respuestas del software a utilizar	Variable dependiente	<p>Automatización de servicios</p> <p>El programa a utilizar dependerá del hardware a emplear de su eficacia en el funcionamiento.</p>	<p>Descarga de datos</p> <p>Cantidad de datos ingresados y recibidos</p> <p>Velocidad de datos</p>

**TABLA 2**

**Operacionalizacion de las variables**

### 3.3 Hipotesis general e hipótesis específicas

#### 3.3.1. Hipotesis general.

El diseño de un control domotico basado en una plataforma open source para viviendas nos permite monitorizar controlar y recopilar información de los puntos de accesos e interrelaciona todos los dispositivos instalados mediante el open domo y el software arduino. A su vez es importante recalcar que es un producto asequible a todos los hogares y cuyo fin es dar una respuesta a los problemas de inseguridad que se vive actualmente en nuestro país.

La hipótesis a demostrarse es la siguiente: **¿El desarrollo domotico mejorara significativamente la automatización de los servicios de la vivienda y disminuirá los riesgos físicos?**

La intención final de demostrar esta hipótesis es la de ayudar a nuestra sociedad a incrementar los niveles de seguridad en sus hogares y así protegerse de posibles robos a su propiedad.

A su vez es importante recalcar que es un producto asequible a todos los hogares y cuyo fin es dar una respuesta a los problemas de inseguridad que se vive actualmente en nuestro país .



## **IV METODOLOGIA**

### **4.1 Tipo de Investigacion**

La investigación que se procederá para hacer este estudio se determina como un proyecto factible en el cual se demostrara los beneficios de este tipo de tecnología, este estudio se fundamenta en **una investigación aplicada**, ya que los datos se recogen de manera directa de la realidad en su ambiente natural ya que los datos fueron recabados con distintas técnicas e instrumentos.

**Las características de nuestro tipo de investigación son las Siguietes:**

#### **Estudio Exploratorio:**

Este tipo de investigación permite aproximarnos a ciertos fenómenos desconocidos, con el fin de aumentar el grado de familiaridad y contribuye con ideas respecto a la forma correcta de abordar una investigación en particular. En nuestro país la domótica es un tema donde existen muy pocos estudios investigados y principalmente para ofrecer seguridad al hogar esperamos que este proyecto se centre en cubrir dichas necesidades por parte de los usuarios que deseen sentir un poco más de seguridad al dejar sus hogares solos.

#### **Estudio Descriptivo:**

En esta parte de la investigación desarrollamos una recreación de un día normal, con el fin de medir o de ver la manera de cómo interactúan las

variables mencionadas en los capítulos anteriores como son: el riesgo, la amenaza, la vulnerabilidad.

## **4.2 Diseño de la investigación**

Nuestro diseño del presente proyecto de investigación consiste en el desarrollo y búsqueda de una mayor eficacia para el control de nuestras viviendas recientes estudios y el avance de la tecnología actualmente cumple una función muy importante ante todos estos acontecimientos tal es así que integra pueblos y países

En el Perú se tiene muy poco conocimiento del software libre y las aplicaciones que de ellos derive es por eso que en nuestro proyecto de investigación daremos la información adecuada los programas que se usan y el manejo correcto para darle un uso totalitario para conseguir un sistema de control y manejo de la vivienda usando la plataforma open source

### **4.2.1 Diseño del Software de programación.**

Nuestro diseño se basa en componentes económicos y de fácil utilización entonces procederemos a la instalación del software debemos indicar que trabajaremos en el sistema operativo GNU/LINUX.

No olvidar que el software de Arduino se puede instalar en Windows, Mac OSX

y Linux el software Arduino está desarrollado para ejecutarse utilizando Java, esto se hace de diferente manera dependiendo de la plataforma que se esté utilizando.

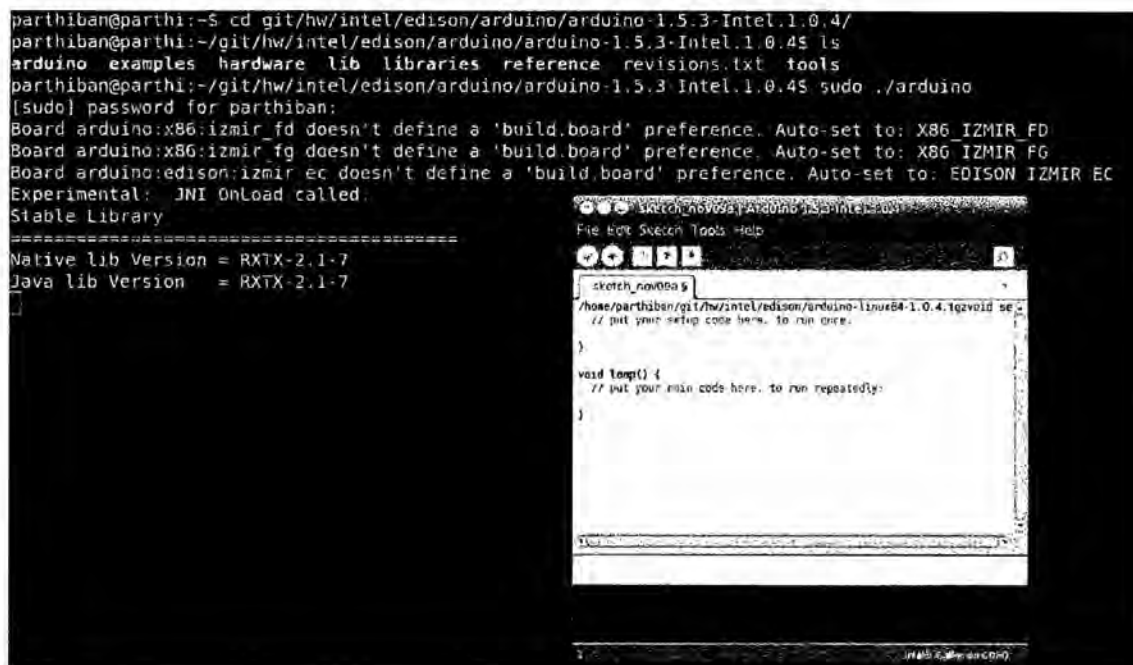
#### **4.2.1.1 Descarga e instalación del software**

Para la instalación del software Arduino en Linux, debemos ir a la siguiente dirección web **<http://arduino.cc/en/Main/Software>**, desde la sección download descargamos el archivo para Linux, dependiendo si nuestra computadora es de 32 o 64 bits.

Una vez descargado lo descomprimos dentro de nuestro directorio personal, en este caso, descargamos la versión 1.0.1 y se descomprimirá dentro de un directorio llamado arduino 1.0.1, entramos al directorio y ejecutamos el archivo arduino damos doble clic sobre él comando:

```
fieeunac@magnolia:~/arduino-1.0.1$ ./arduino
```

luego se debería ejecutar el programa.



**FIGURA 40**

### **Instalacion del software para arduino**

#### **4.2.1.2 Probando el diseño del hardware**

Revisamos la comunicación que deben de poseer el software y la placa para el correcto funcionamiento probando la placa Arduino Uno y cargándole uno de los programas que trae el software como el programa Blink, que hace que el led rojo que está en la placa parpadee, los pasos a seguir son los siguientes:

Conectar la placa al puerto USB de la PC usando el cable que viene con esta.

En caso de ser un Arduino Ethernet hay que adquirir un adaptador USB aparte.

En el software ir al menú Herramientas y asegurarse de que este seleccionada la tarjeta que corresponde, en este caso debe ser Arduino Uno.

En la barra de herramientas del software ir al icono que tiene una flecha

hacia arriba, en el menú que aparece ir a 01.Basics->Blink.

Hacemos click en el icono con el visto bueno, para compilar el programa y verificar que este bien escrito.

Hacemos click en el icono con la flecha hacia la derecha para cargar el programa a la placa.

El programa debe estar cargado en la placa y el led rojo debe estar parpadeando.

Si todo es correcto y se ha comprobado podemos comenzar a programar cualquier aplicación.

#### **4.2.1.3 Instalación de OpenDomo**

Para instalar open domo existe dos vías uno es instalándolo en una maquina virtual que no es recomendado para trabajar en un sistema domotico final sino solo para verificar su correcto funcionamiento del sistema otro método es Instalación en disco: Esta es la opción que debe realizarse para un sistema domótico final.

**Instalando virtualmente la prueba debemos cumplir los siguientes requisitos:**

Tener un sistema operativo, sobre el que se pueda ejecutar una máquina virtual, en nuestro caso usaremos GNU/Linux.

Tener instalado un software de virtualización, puede ser cualquiera de los existentes, en nuestro caso realizaremos la virtualización usando Virtual Box. Descargar la imagen ISO de la última versión disponible de OpenDomo.

#### **4.2.1.4 Instalando en la máquina virtual**

Primeramente descargamos la imagen ISO de OpenDomo desde la página de nuestro proyecto de tesis <http://es.opendomo.org> luego debemos ejecutar el software de virtualización en caso de no tener ninguno podemos descargar e instalar virtual Box de la página <https://www.virtualbox.org/>.

#### **Instalando en virtual Box**

Luego ejecutamos Virtual Box y creamos una nueva máquina virtual, vamos al menú machine y elegimos la opción new, que nos muestra una ventana de bienvenida, presionamos next, en la segunda ventana ingresamos la información del sistema que vamos a virtualizar, colocamos un nombre y lo llamamos open domo elegimos Linux la Versión es 2.6 presionamos next, luego ingresamos la memoria que va a usar la máquina virtual solo es necesario 32 MB, en la siguiente ventana ingresamos la opción sobre el disco duro de la máquina virtual y seleccionamos la opción Créate new hard disk debemos elegir el tipo de archivo que será el disco duro, dejamos la opción por defecto, en la siguiente ventana elegimos el detalle del almacenamiento,

A continuación debemos ingresar el tamaño del disco duro, con un 1GB tenemos memoria suficiente, damos click a create y con esto ya tenemos creada nuestra máquina virtual.



**FIGURA 41**  
**Creación de la maquina virtual**

Ya creada la máquina virtual configuramos los dispositivos de red para acceder al servidor web de OpenDomo desde cualquier de nuestra red local. Hacemos click con el botón derecho sobre la máquina virtual y seleccionamos la opción Settings, en esta ventana seleccionamos Network, en la pestaña Adapter1 y aseguramos que la opción Enable Network este seleccionada, en la opción Attached to seleccionamos Bridged Adapter, abrimos la opción Advanced y en Adapter Type seleccionamos PCNet-PCI II, Una vez configurada la red

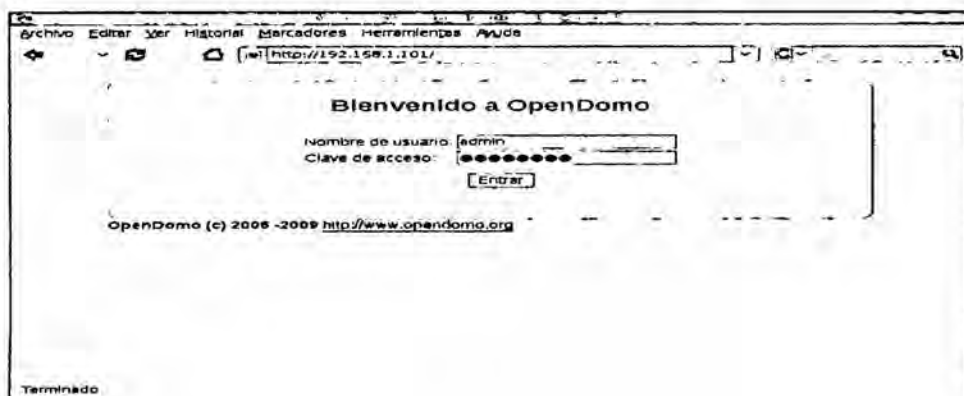
configuramos la máquina para que arranque usando la imagen ISO de OpenDomo, para ello usamos la opción Storage de la misma ventana Settings, buscamos IDE Controller en esta opción aparece el icono de un CD con la etiqueta Empty, la seleccionamos, al lado derecho aparece CD/DVDDrive, aquí damos click en el icono del CD vacío, en el menú que se muestra elegimos la opción Choose a virtual CD/DVD disk file, buscamos la imagen descargada de OpenDomo y la seleccionamos, con esto la máquina virtual esta lista para ejecutar OpenDomo.

#### **4.2.1.5 Ejecución de OpenDomo en virtual Box**

Una vez configurada la maquina virtual procedemos a ejecutar Open Domo y luego seleccionamos la maquina virtual dándole click al icono star logrando ejecutarse la maquina virtual que arrancara desde la imagen ISO cargada, una vez finalizada la carga del sistema se piden los datos de login, ingresamos el usuario y contraseña por defecto, en login ingresamos admin y cuando se nos pida el password ingresamos open domo, una vez dentro del sistema ejecutamos el comando if config para conocer la IP que tenemos asignada, en eth0 buscamos inet addr, en el caso de la figura se ha asignado la IP 192.168.0.36.

Una vez conocida la IP asignada a OpenDomo podemos conectarnos a cualquier equipo dentro de nuestra red local.





**FIGURA 42**

**Ingreso al software Open Domo.**

Ingresando en cualquier navegador web la IP en donde se ingresa la URL, vemos un formulario de acceso, aquí ingresamos el mismo usuario y clave por defecto, es decir admin y opendomo respectivamente, al ingresar vemos la pantalla principal de OpenDomo que se muestra en la Ejecución de open domo en virtual box



**FIGURA 43**

**Principal interfaz web de open domo.**

#### 4.2.1.6 Creando almacenamiento de la configuración inicial.

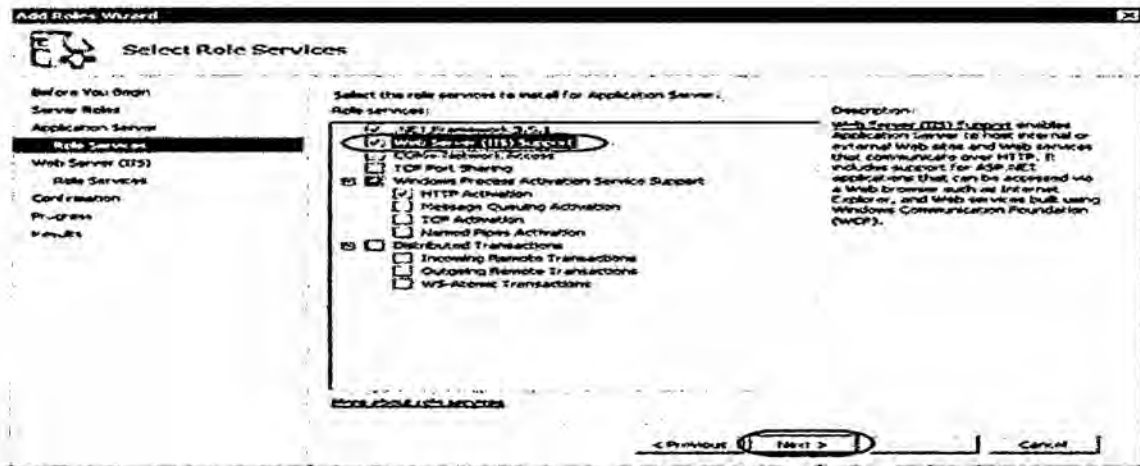
OpenDomo no permite guardar la configuración cada vez que se inicie el sistema para que el sistema permita mantener esa configuración es necesario ejecutar el comando `install_on_disk` estando con la cuenta de root, para ello ejecutamos y ingresamos el password que es `opendomo`:

```
: ~$ su
```

```
: ~# install_on_disk
```

Ejecutamos el comando y reiniciamos el equipo averiguamos la IP y nos conectamos vía web, la interface se mostrara en inglés, ingresamos con el usuario `admin` y clave `opendomo`, damos click en el login e ingresamos a la página inicial, luego realizamos la configuración inicial del sistema, para ello ejecutamos el wizard, en la primera pantalla debemos ingresar el nombre completo del usuario, su correo electrónico y seleccionar el idioma de la interfaz.

En la siguiente pantalla tenemos que aceptar la licencia, y en la última pantalla ingresamos la nueva clave del usuario `admin`, finalmente damos click en finalizar, con ello quedara guardada la nueva configuración.



**FIGURA 44**  
**Wizard configuración inicial**

#### 4.2.1.7 Union de una imagen OpenDomo

La imagen de OpenDomo descargada de la página web no trae todos los paquetes disponibles, solo trae lo básicos y a veces se necesitan de otros paquetes como es el od-vision para el control de las cámaras, para poder tener una imagen con estos paquetes es necesario compilar el SDK, para ello debemos seguir los siguientes pasos:

1. Crear directorio para almacenar el SDK
2. Descargar el SDK creado anteriormente y actualizarlo, para ello ejecutamos los comandos mostrados a continuación, esto genera una carpeta llamada opendomo con todo el código del SDK:

```
$ svn checkout https://opendomo.googlecode.com/svn/trunk/ opendomo \
```

```
--username usuario
```

```
$ cd opendomo
```

```
$ ./odsdk.sh update
```

3. Instalando las dependencias y luego ejecutamos.

```
$ ./odsdk.sh deps
```

4. Crear el buildroot, este comando descargara todo lo necesario para el buildroot y creara una carpeta llamada buildroot en el mismo nivel que la de opendomo.

Este proceso es muy lento.

```
$ ./odsdk.sh brmake
```

5. Unir el buildroot.

```
$ ./odsdk.sh knmake
```

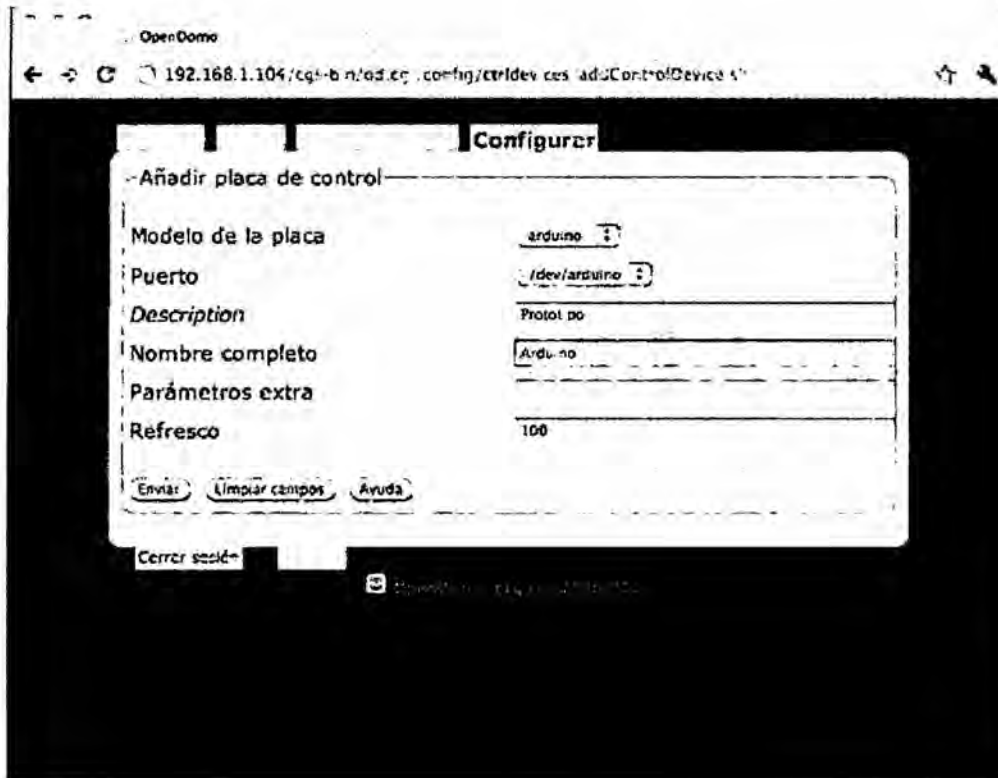
6. Crear las carpetas que va a incluir la imagen.

```
$ ./odsdk.sh packages
```

7. Finalmente se crea la imagen ISO, con el comando siguiente.

```
$ ./odsdk.sh mkiso release
```

La imagen ISO sera creada en la carpeta opendomo.



**FIGURA 45**  
**Ingresando dirección IP de Open Domo.**

#### **4.2.1.8 Conceptos importantes usados en un sistema OpenDomo**

Para configurar el sistema OpenDomo necesitamos conocer los elementos usados en este sistema como:

##### **Dispositivos de red y agentes**

En un sistema OpenDomo hay 2 tipos de componentes conectados entre si formando la red del sistema, estos son los dispositivos de red y los agentes lo definimos de la siguiente manera:

**Dispositivos de red:** son dispositivos de red los elementos conectados a la red de OpenDomo, ya sean mediante cableado o por Wifi, dentro de estos dispositivos encontramos los sensores y actuadores, dispositivos X10, PLCs..

**Agentes:** Son dispositivos de red que contienen al OpenDomo como un dispositivo Arduino con Domino son pequeños ordenadores capaces de controlar los diferentes dispositivos de la red y de proporcionar servicios.

**Condiciones:** Las condiciones de OpenDomo llamadas Parámetros en algunos sistemas domóticos constan de dos partes: si hoy es viernes y son las 17:00 son dos requisitos que formarán una condición consistente y los requisitos se evalúan de forma automática cada hora. el sistema realizará una acción como ejemplo desencadenar una secuencia, o aplicar una escena, o lanzar cualquiera de las funciones del sistema.

## **Secuencias**

Una Secuencia es una sucesión ordenada de elementos que hacen referencia a sucesos relacionados a nuestra instalación y consiste en la activación o desactivación de un dispositivo.

En OpenDomo, las secuencias es una versión avanzada y clásica de la programación que encontramos los automatismos como los sistemas de riego

también consisten en una serie de instrucciones ordenadas llamado pasos que pueden ser el encendido o apagado de un dispositivo o la espera en un tiempo determinado, la reproducción de un sonido o el envío de una notificación o cualquier otra función que se haya instalado en el sistema.

## **Zonas**

Para configurar grandes instalaciones se introduce el concepto de zonas porque es posible agrupar elementos de nuestra red :sensores, actuadores, cámaras y acceder a ellos a través del plano.

Podemos crear nuevas zonas y mantener las existentes a través del menú Administrar zonas, dentro del apartado de configuración.

Habitualmente usaremos las zonas para limitar cualquier espacio como habitaciones, terrazas y jardines, en especial si disponemos de elementos controlables en su interior como : cámaras IP, controladores eléctricos o cualquier otro elemento compatible con OpenDomo.

## **Etiquetas**

Las etiquetas sirven para organizar elementos de nuestra instalación y su funcionalidad y no por posición física.

Por ejemplo agrupamos todos los puertos o sensores relacionados con la iluminación dentro de la etiqueta "light", las cámaras dentro de "video", el control de clima dentro de "climate y así con las demás funciones.

## **Estados**

En los estados definimos comportamiento exclusivo de nuestra instalación es muy sencillo imaginemos que nuestra instalación es una vivienda que trabaja en tres estados distintos "activo" /mientras hay gente en el interior, descanso/cuando hay poca actividad y vigilancia /no hay nadie en la instalación, y queremos protegerla.

En el estado que hemos llamado "activo" queremos que el sistema ofrezca las características instaladas aquí llamadas servicios, como ejemplo la música y queremos deshabilitar el acceso a las cámaras por cuestiones de privacidad o también desactivar si hay aquellos servicios de alta demanda y poca prioridad, ya que el sistema estará demasiado ocupado con otros puntos para dedicarse a ello.

En el estado de "descanso" la actividad es mucho menor, y es prácticamente el mismo perfil aunque desactivemos la música.

En el estado de vigilancia estando fuera de casa, nos importa minimizar el consumo energético desactivaremos funciones menos prioritarias y liberar carga al sistema luego vamos a tener acceso pleno a las cámaras de vigilancia, para poder ver nuestra instalación en cualquier momento.

## **Escenas**

El funcionamiento de un sistema Open Domo son las Escenas una de las herramientas de control más frecuentes.



Una escena es una instantánea una foto de la situación que se encuentran un conjunto de elementos de nuestra instalación.

Por ejemplo podemos crear una escena con las luces del comedor encendidas y los pasillos apagados, para la hora de cenar podemos crear una escena con las luces principales del salón apagadas, las persianas bajadas para cuando queramos disfrutar al máximo de nuestra película favorita.

La finalidad de la escena es agrupar el funcionamiento de todos los elementos, de modo que podamos controlar de forma independiente lo que en la vida diaria implica descuidos.

Una escena actúa sobre el conjunto de elementos que hemos indicado al crearlo por tanto no afecta al comportamiento de los demás al aplicar diversas escenas que afecten a zonas distintas de la instalación al mismo tiempo.

## **Implementación teórica de un sistema domótico**

### **4.2.2 Elección de la vivienda y requisitos a implementar**

El plano de la vivienda en la que se realizara nuestro diseño se obtuvo de la página web: <http://www.doomos.com.pe/kw/planos-de-casas> los planos que se pueden obtener en esta página poseen licencia.



**FIGURA 46**

**La vivienda seleccionada de nuestro sistema domótica**

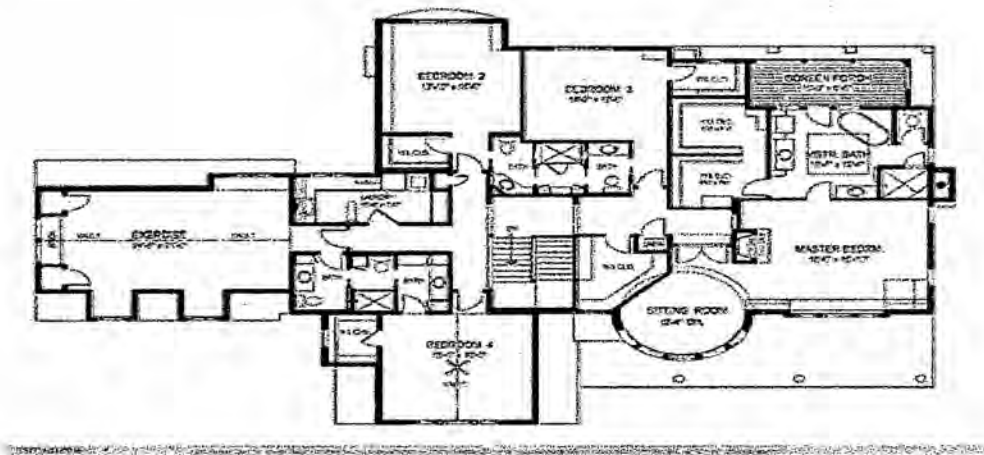
#### **4.2.2.1 Requerimientos para nuestro diseño de la vivienda**

##### **Control de las luminarias principales**

El diseño de nuestro sistema domótico permite el control de la iluminación de manera manual con un computador o Smartphone estando presente en la vivienda así como desde cualquier otro lugar vía internet logrando apagar o encender la luz de cualquier habitación sin necesidad de estar presente en el lugar y cuando no haya nadie en la vivienda para asegurarse que las luces estén apagadas.

## **Prendido automático de la iluminación mediante sensores de presencia en un horario establecido**

Las luces se pueden encender automáticamente cuando detecten la presencia de alguna persona se aplica en las luces de los patios y del baño, ya que son lugares por los que no se transita mucho y en los cuales es muy fácil dejar las luces encendidas, ya sea por olvido o comodidad, lo cual asegura un ahorro en el consumo de energía eléctrica.



**Figura 47**  
**Plano de vivienda a domotizar**

## **Encendido automático de las luces principales a determinado nivel de luminosidad**

Queremos que el sistema domótico encienda las luces y sean configuradas a un nivel de luminosidad asegurando que la iluminación este siempre a un nivel confortable y que permita ahorrar energía.

#### **4.2.2.2 Cierre automático de persianas o cortinas mediante el sistema Open Domo**

Buscamos que el cierre de persianas o cortinas sea automático por el sistema Open Domo a una determinada hora que pueda ser configurada ante niveles definidos de luminosidad asegurando la privacidad de la vivienda.

#### **Riego automático del patio**

Se requiere de un sistema de riego automático del patio de noche que es el horario el cual se aprovecha mejor el agua y que hay menos evaporación debido a la baja temperatura en el día logrando un ahorro en la cantidad de agua a utilizar y al no necesitar la presencia de una persona puede ser realizado a cualquier hora y sin necesidad que haya alguien en la vivienda.

#### **Control del garaje**

Se diseñara un sistema que permita abrir el garaje desde una central de gestión.

#### **4.2.2.3 Instalación del sistema de seguridad**

Se ubicaran cámaras de seguridad y sensores de presencia, las cámaras de seguridad son accesibles desde cualquier lugar mediante internet en caso de detectarse presencia se notificara al usuario mediante un email con esto se

logra aumentar la seguridad de la vivienda y mejora la tranquilidad de los usuarios.

### **Sensores de gas**

Se instalan sensores de gas en la cocina cuyo objetivo es detectar cualquier fuga que pudiese poner en peligro a los usuarios, el sistema enviara una notificación mediante email en caso no haya nadie en la vivienda con esto se mejora la seguridad de las personas que habitan la vivienda ya que las fugas de gas ya sea natural o licuado es un accidente de mucho riesgo.

### **Sensor de lluvia**

Se instalara un sensor de lluvia que si comienza a llover pueda realizar determinadas tareas como asegurarse de cerrar las ventanas y así impedir que el agua entre a la vivienda.

#### **4.2.2.4 Ubicación de los sensores y actuadores a instalar**

la vivienda se dividirá en sectores o zonas

## **División de la vivienda en sectores o zonas**

En cada sector se instalara un agente Arduino Ethernet con Domino instalado la misión de este agente será de transmitir al sistema central OpenDomo la información de los sensores y accionar los actuadores de acuerdo a las órdenes recibidas y también este agente puede actuar por si solo en el caso de que las acciones a ejecutar sean sencillas.

### **Sector 1, entrada a la vivienda**

Se desea controlar el encendido de la luz cuando detecte la presencia de las personas y se desea instalar una cámara para poder ver a las personas que visiten la vivienda, así como también para poder realizar la vigilancia cuando no se encuentre nadie en la casa.

#### **Los sensores y actuadores que se necesita instalar en este sector es:**

Una cámara IP, para realizar la vigilancia requiere de un sensor de presencia que notifique al sistema OpenDomo podemos obviar de este sensor siempre y cuando se obtenga el paquete od-vision de OpenDomo que detecta movimiento con la cámara, sin embargo el sensor puede abarcar una zona donde la cámara no tiene vista o para detectar presencia cuando la cámara este desactivada para ello se requiere de un dispositivo actuador que se encargue de encender la iluminación al recibir la orden de OpenDomo.

## **Sector 2, salón principal**

En el control de las luces se instalara una cámara para vigilancia que cubra este sector 2 como el sector 3, un sensor de presencia para vigilancia y que pueda ser usado para el encendido automático de las luces del sector de ser requerido se instalara un sensor de luminosidad para activar el encendido o apagado automático de las luces frente a ciertos niveles de luz.

Los sensores y actuadores necesarios para este sector con los siguientes:

Una cámara IP.

Un sensor de presencia.

Un actuador para controlar las luces

## **Sector 3, cocina y comedor**

El control de las luces en la zona de la cocina ira acompañado de un sensor de gas para detectar posible fugas, en la ventana se instalara un sistema que cierre la persiana o ventana.

Los sensores y actuadores necesarios son los siguientes:

Un sensor de gas.

Un actuador para controlar las luces.

Un actuador encargado de cerrar o abrir las persianas o cortinas.

#### **Sector 4, dormitorio principal**

Se realizaran control de las luces, el control y cierre de las persianas o cortinas también el cierre de las ventanas, para que estas sean cerradas en caso de quedar abiertas y comience a llover luego se instalara un sensor de presencia para la seguridad.

#### **Los sensores y actuadores necesarios son:**

Un sensor de presencia.

Un actuador para el control de las luces.

Un actuador para el cierre de las persianas o cortinas.

Un actuador para cerrar la ventana.

#### **Sectores 5 y 8, baños del dormitorio principal y general**

En Los baños y dormitorios principales se realiza el control de encendido de las luces con la presencia de un usuario los sensores y actuadores que necesitamos en estos sectores son:

Un sensor de presencia.

Un actuador para el control de las luces.



### **Sectores 6 y 7, dormitorios secundarios**

Solamente se controlaran las luces, los sensores y actuadores necesarios como: Un actuador para controlar las luces en cada sector.

### **Sectores 9 y 12, lavandería y pasillo.**

Se controla el encendido de las luces al detectar la presencia de un usuario los sensores y actuadores necesarios en estos sector son:

Un sensor de presencia en cada sector.

Un actuador para el control de la luces en cada sector.

### **Sector 10, garaje**

El control de la puerta principal es activado mediante un dispositivo remoto o una unidad de gestión.

Los sensores y actuadores necesarios en este sector son: Un actuador para abrir y cerrar la puerta del garaje.

### **Sector 11, patio**

Se controla el riego automático del césped y se instala un sensor de lluvia para activar el cierre automático de ventanas.

Los sensores y actuadores necesarios para este sector son:

Un sensor de lluvia.

Un sistema de riego que permita ser activado eléctricamente.

Un actuador que active el sistema de riego.

#### **4.2.3 Diseño de la red de control para el sistema domótico condiciones que debe cumplir la red**

Un sistema domótico con OpenDomo y Domino se comunica mediante el protocolo TCP/IP, necesitamos diseñar una red que funcione eficientemente.

Nuestro diseño de la vivienda lo dividimos en 12 sectores o zonas para ello vamos a necesitar un agente Arduino con domino instalado los cuales se comunicaran por medio de una red Ethernet aun servidor central donde estará instalado OpenDomo.

El servidor de OpenDomo debe ser accesible desde cualquier lugar mediante internet, para poder comunicarse con los agentes dentro de la LAN.

Los 12 agentes no podrán ser accesibles desde fuera de la LAN, es decir, no se podrá conectar a ellos desde cualquier lugar como al servidor OpenDomo, esto debido a que estos agentes no implementan un sistema de claves de acceso, y sí fuese así es mejor que solo el servidor de Open Domo lo permita, ya que a través de él se pueden controlar cualquiera de los agentes.

Las conexiones de los dispositivos dentro del hogar se realiza mediante Wifi, una red Wifi tiene un alcance mayor y corremos el riesgo de que alguien pueda

acceder a ella averiguando la clave o usando otros métodos, y como los agentes no tienen un sistema de usuarios quedarían expuestos a un control no permitido.

### **Las condiciones que nuestro sistema domotico debe cumplir:**

Garantizar la conexión entre todos los agentes y el servidor OpenDomo dentro de la LAN.

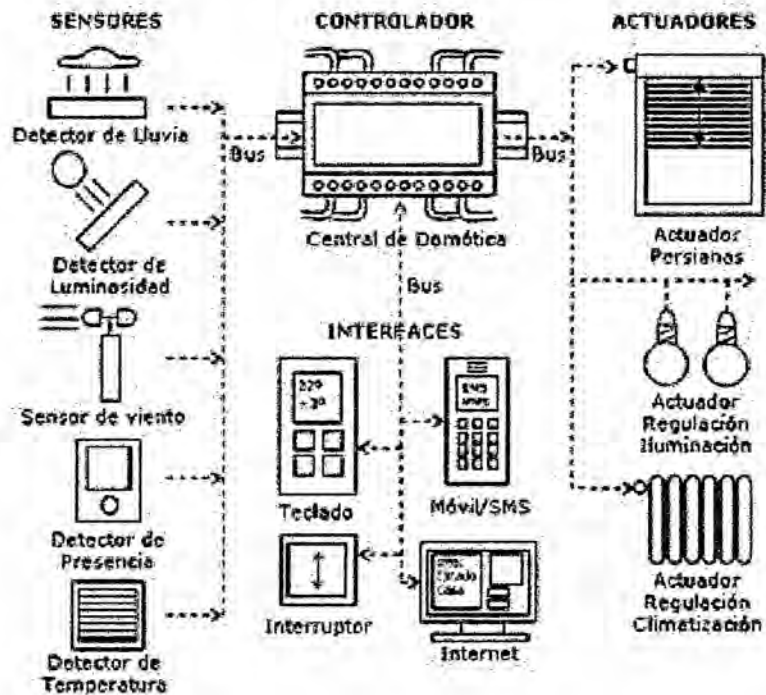
Permitir la conexión del usuario mediante cualquier dispositivo autorizado a cualquier agente y al servidor dentro de la LAN.

Permitir la conexión al servidor OpenDomo desde el exterior y bloquear el acceso a cualquiera de los agentes desde el exterior.

Bloquear el acceso a los agentes de equipos no autorizados.

### **Diagrama general de la red**

A continuación se muestra un diagrama esquemático de nuestro diseño general de la red y la condiciones que debemos cumplir:



**FIGURA 48**

**Diagrama de red del sistema domótico**

#### 4.2.3.1 Elementos principales:

**Firewall/Router:** Este equipo será el encargado de asignar las IPs a los distintos dispositivos de la LAN, tanto al servidor OpenDomo como los agentes a los dispositivos de acceso que permite a los dispositivos conexión al internet.

La seguridad del firewall permite el acceso al servidor OpenDomo desde el exterior y bloqueara cualquier intento de acceder a alguno de los agentes, así como también será este equipo el que maneje la lista de los dispositivos que podrá acceder a los agentes y al servidor OpenDomo.

**Switch:** Este dispositivo se encarga de conectar los equipos al Firewall/Router mediante cables.

**Switch wifi:** se encarga de conectar los dispositivos de acceso al Firewall/Router inalámbricamente.

**OpenDomo:** Es el servidor principal de la red domótica está instalada en la distribución OpenDomo.

**Domino:** Son las placas Arduino Ethernet que tienen instalado Domino y las cuales se comunican con el servidor OpenDomo.

**Dispositivos de acceso:** Son dispositivos donde se puede acceder al servidor OpenDomo o a los agentes, en estos dispositivos pueden haber algunos que tengan permiso al acceso y otros que no.

#### **4.2.3.2 Medio de transmisión de la red domotica**

Nuestra transmisión de la red que diseñamos utilizamos una red cableada para comunicar todos los agentes Domino y el servidor OpenDomo y para los dispositivos de control se habilitara una comunicación inalámbrica Wifi para que también puedan conectarse a la red mediante cable.

## **Instalación del Firewall/Router**

describimos las funciones de un router y un firewall.

**Router:** Los routers son los dispositivos principales utilizados para interconectar redes. cada puerto de un router se conecta a una red diferente y realiza el enrutamiento de los paquetes entre las redes.

Toda LAN debe contar con un router que servirá de gateway para conectar la LAN a otras redes.

Dentro de la LAN habrá uno o más hubs o switches para conectar los dispositivos finales a la LAN.

Este dispositivo se encarga de asignar a los demás elementos de la red una dirección IP única y gestionara la comunicación entre ellos.

**Firewall:** revisa todos los paquetes de información que entran o salen de la red, el firewall se encarga de decidir de acuerdo a unas reglas si los paquetes de información pueden salir o no desde la LAN al exterior o si pueden o no entrar desde el exterior a la LAN.

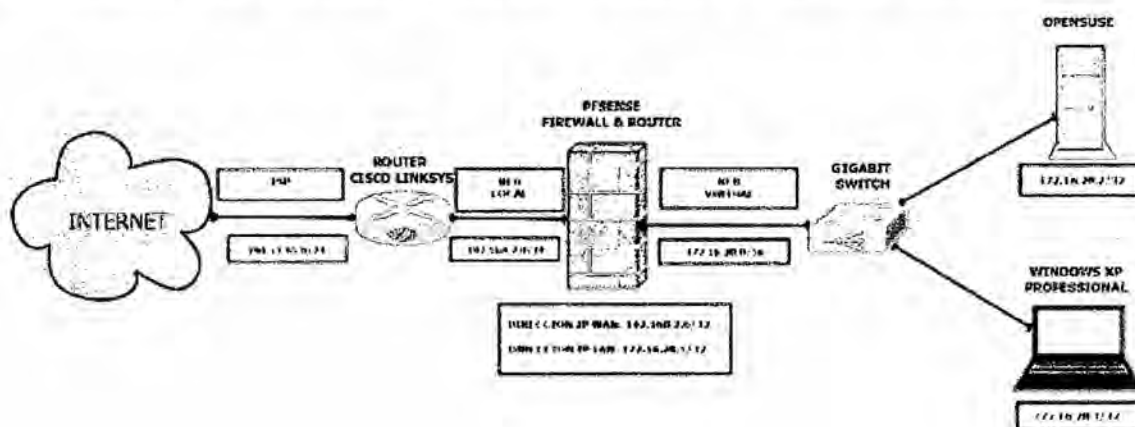
Este Firewall/Router sera el encargado de administrar y asegurar toda la comunicación interna de la LAN y de comunicarse con internet.

Se podría diseñar la red usando un router y prescindir del firewall o usar el firewall que muchos router tienen incluido, sin embargo, el control de una

vivienda es algo que debe diseñarse con todas las medidas de seguridad posibles ya que un sistema inseguro puede provocar problemas

En la privacidad y la seguridad de los miembros de la familia. Por ello se optó por el diseño de un equipo dedicado a la función de firewall, ya que el firewall que traen los routers no es muy configurable, además este equipo se aprovechara también para diseñar el router.

Se utilizara una distribución GNU/Linux dedica a esta labor llamada IPCOP.



**FIGURA 49**

**Diagrama del uso del firewall del sistema doméstico**

**4.2.3.3 Los elementos que necesitamos para nuestro diseño son los siguientes:**

Primeramente tenemos que tener acceso a internet si queremos controlar nuestra vivienda desde cualquier sitio.

El acceso a internet debe contar con un dirección IP fija, para ello debemos solicitar a las empresas de telefonía proveedora de internet (ISP).

Realmente la computadora que necesitamos no es muy potente solo requerimos que cuente con dos tarjetas de red no es necesario los periféricos ni la pantalla una vez el equipo este configurado.

Luego de cumplir los requerimientos procedemos a instalar el sistema operativo IPCOP en el equipo, para ello lo descargamos de la página:

**<http://www.ipcop.org/download.php>** y seleccionamos el link que diga Latest

Instalando el CD el proceso de instalación se puede consultar en esta dirección

**<http://www.ipcop.org/2.0.0/en/install/html/>**

#### **No olvidar lo siguiente:**

Nuestra interfaz de red roja es la que se comunica con el exterior y va conectada al módem del proveedor de internet que debe ser configurada con la IP fija que nos entregaron:

La interfaz roja es la que se comunica con la red interna, esta debe ser configurada con un rango de IP privada, se puede dejar por defecto la que nos entrega que es la 192.168.1.0 o usar otra de nuestro agrado.

Una vez finalizada nuestra instalación, conectamos el cable de red del módem del proveedor de internet a la interfaz de red que se selecciono como roja y a la interfaz de red que esta como verde conectamos al switch y ya tenemos una LAN con acceso a internet funcionando, obviamente con los valores por defecto todo el proceso de configuración del firewall/router se explicara más adelante.



#### **4.2.3.4 Switch y Switch Wifi**

El switch es un elemento de red que permite que los dispositivos de la LAN se conecten al router, este elemento debe ir conectado a la interfaz de red verde del firewall/router.

El switch van a ir conectados con 14 dispositivos por lo tanto el switch debe tener la misma cantidad de puertos.

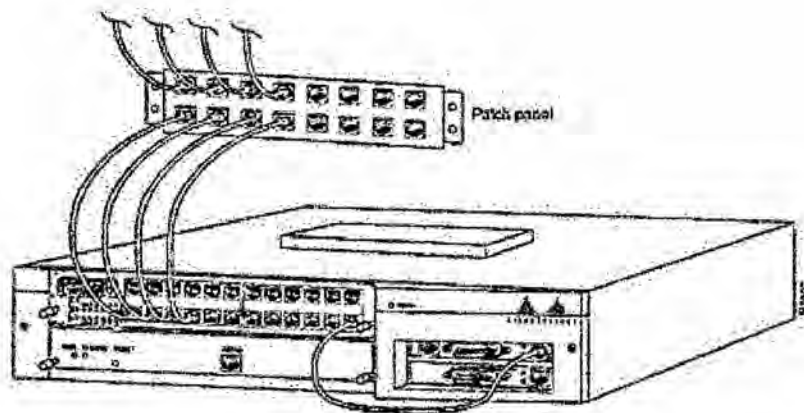
#### **Los dispositivos que se conectan al switch son:**

El switch Wifi.

El servidor OpenDomo.

Los agentes Arduino Ethernet con Domino, que son 12 dispositivos tiene una cantidad elevada de conexiones se necesitara diseñar un patch panel, que es un elemento que se encarga de recibir todas las conexiones del cableado estructurado y pasarlas a las del switch para tener una mayor organización y facilitar la conexión de nuevos dispositivos, además de asegurar que los puertos del switch no sufran daño por la constante conexión y desconexión de dispositivos.

También es necesario utilizar un armario o rack pequeño donde instalara estos dispositivos.



**FIGURA 50**  
**Switch y Patch Panel**

#### **4.2.3.5 DOMOLON:**

DOMOLON® es un sistema de automatización de viviendas que utiliza el protocolo Lonworks® posee una arquitectura distribuida.

Posee nodos de control estandar, nodos de supervisión, nodos exteriores unidad de alimentación y nodos de comunicaciones.

Todos los elementos del sistema DOMOLON® se conectan a una misma red de comunicaciones domótica, con topología tipo bus, para la alimentación e intercambiar información entre ellos.

DOMOLON® permite controlar las siguientes funciones:

La Iluminacion Encendido y apagado de las luces por tiempo o por detección de presencia.

Encendido de las luces mediante pulsadores y no interruptores.

Control de la luz en modo manual.

Con este sistema usted ingresara a una habitación, la luz se encenderá y automáticamente se apagará cuando se retire.

**Seguridad:** Esta opción aprovecha los detectores instalados del sistema de control para vigilar la vivienda e Incorpora los elementos:

- Nodo de Seguridad.
- Unidad exterior.
- Simulador de presencia.

Durante ausencia del usuario, el sistema vigila la detección de cualquier intruso en la vivienda y por la noche simula presencia encendiendo y apagando aleatoriamente la luces elegidas.

La transmisión por cable es segura porque una señal inalámbrica es más fácil de interceptar para un posible ataque externo.

Los agentes Arduino a usar con domino poseen un conector RJ45, el software esta diseñado para funcionar correctamente sobre esta placa, y a pesar de que existen placas con Wifi están tienen un costo mucho mayor.

Si se usan las placas de Arduino con Wifi se aumentaría el consumo de los agentes, ya que el chip encargado de la conexión Wifi tiene un elevado consumo de energía.

El cable a utilizar sera cable de par trenzado UTP(Unshielded twisted pair)

categoría 6, el más utilizado para este tipo de conexiones, este cable nos brinda un ancho de banda de 250 Mhz y tiene una buena relación con respecto a la calidad y precio.

También se necesitara instalar un conector rj45 en cada uno de los sectores donde ira un agente Domino.

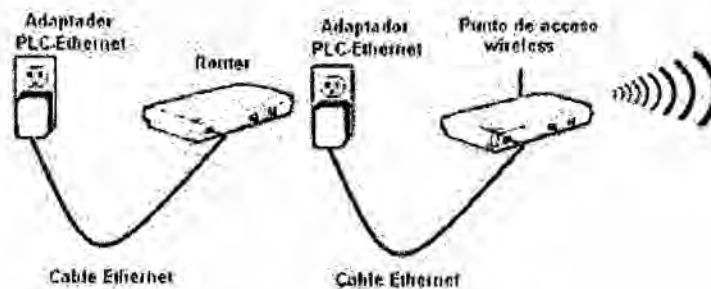


**FIGURA 51**  
**Cable UTP con conector RJ45 y conector RJ45.**

#### **4.2.3.6 Conexión mediante PLC (Power Line Communication)**

Otra posibilidad sería de realizar la conexión de los agentes y el servidor al switch utilizando PLC en vez de cablear la casa con cable UTP.

La tecnología PLC permite la transmisión de datos a través del cableado eléctrico de la vivienda estos dispositivos del fabricante TP-Link, tienen un enchufe incorporado.



**FIGURA 52**  
**Power Line Communication (PLC)**

Para armar una red usando PLC es necesario contar con dos elementos, uno que hace de transmisor y el cual deber ir a la fuente de la señal, en este caso al switch, y otro que hace de receptor, el cual tiene un conector RJ45 hembra al cual se conecta al equipo de destino.

En el caso de la red a diseñar para el sistema domótico necesitamos un transmisor que iría conectado al switch y un receptor para cada agente, ya que el servidor puede quedar cerca del switch y conectarse mediante cable UTP.

Ahorrando el trabajo de tender el cableado estructurado y podríamos prescindir del patch panel y usar un switch con menos entradas con lo cual se compensaría en parte el costo de compra de estos equipos.

Se debe de considerar que al transmitir internet por los cables de la electricidad, esta señal podría salir de la casa, sin embargo esto no ocurre, ya que la señal llega solo hasta el diferencial y no pasa de ahí, y encaso de estar en un departamento se puede usar la señal con encriptación la que todos los PLC deben traer.

#### **4.2.3.7 Alimentación de los dispositivos**

Requisitos para la alimentar los dispositivos del sistema domótico:

Dar la potencia necesaria para que los dispositivos funcionen correctamente.

Impedir el daño de los equipos que puedan sufrir en caso de un corte de la alimentación o un aumento de la tensión.

Para definir la alimentación de nuestros dispositivos del sistema domotico se separa la alimentación del servidor y equipos de red como el firewall/router el switch y el servidor de los agentes.

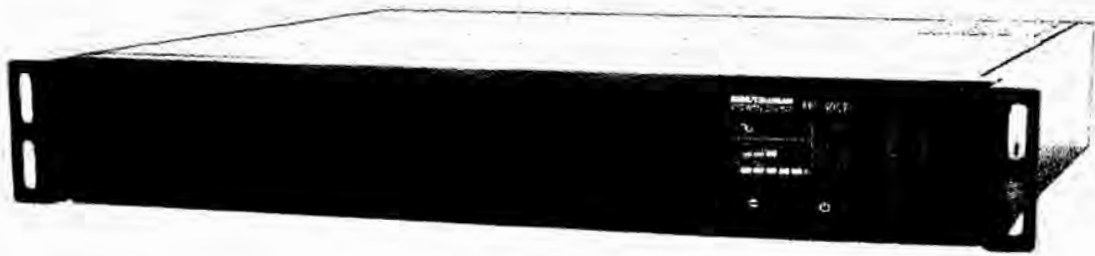
#### **Alimentación del servidor y elementos principales de la red**

El equipo tiene instalado el firewall/router con el servidor instalado OpenDomo en computadoras convencionales por lo tanto pueden sufrir serios daños de corte de energía o un aumento de las tensiones.

Para ello es necesario una unidad UPS(Uninterruptible Power Supply) que cumple la función de mantener el suministro energético ante un corte y también de filtrar y mantener los niveles de la alimentación constantes.

Esta unidad debe ir instalada cerca o dentro del rack por lo cual también se puede usar para alimentar los switches.

Los UPS puede entregar energía por si misma y la potencia requerida.



**Figura 53**  
**Unidad UPS**

### **Alimentación de los agentes**

La alimentación del agente equivale a alimentar la placa Arduino Ethernet los sensores y actuadores irán conectada a ella.

El microcontrolador ATmega posee la placa Arduino y consume de 9.5mA a 5V, 16Mhz, a esto agregamos el consumo del chip Ethernet y el del regulador de Tensión sumada el consumo de los sensores, para asegurar el funcionamiento correcto debemos contar con una corriente ideal de uno 100 mA.

Esto se logra usando el transformador que poseen las placas Arduino o mediante baterías que proporcionan esta corriente si no es posible contar con un enchufe cerca, o si el sensor esta muy alejado del agente.

En caso de usar adaptador de corriente en las placas Arduino es necesario asegurarse de que exista un enchufe lo suficientemente cerca de donde se instalara el agente.

En caso de usar la red usando PLC se recomienda aquellos que tengan disponible su enchufe.

## **PoE (Power Over Ethernet)**

Para alimentar los agentes y los sensores en caso de habilitarse la red usando cableado UTP se usa la alimentación sobre Ethernet o PoE.

La tecnología PoE, esta diseñada para entregar a los dispositivos de red la alimentación que necesitan a través del propio cable de red.

Funciona bajo el estándar IEEE 802.3 aprobado el año 2010 que establecen las características de los equipos y tecnología PoE, definiendo la máxima potencia que puede ser entregada a los dispositivos utilizando formatos de transmisión 10BASE-T, 100BASE-T y 1000BASE-T.

### **Las ventajas que ofrece el uso de PoE son:**

Alimentación y comunicación de datos sobre el mismo cable y un mejor control de los dispositivos.

### **4.2.3.8 Instalación de OpenDomo**

#### **Selección del computador**

OpenDomo no necesita recursos para funcionar se puede virtualizarlo con 100 MB de memoria RAM, sin embargo hay que tener cuidado al escoger el hardware porque necesitamos que sea compatible con los drivers que OpenDomo tanto con la tarjeta de red y los puertos USB.



### **Algunas características importantes de la pc:**

Procesador: Intel 200 MHz.

Memoria RAM: 128 MByte SDRAM integrado en placa.

Tarjeta gráfica: 2D/3D Graphics con MPEG2, integrada en placa, 1600 x 1200.

Tarjeta de sonido: integrada en placa, SiS7019, compatible AC97 v2.1.

Red: 1 x 10/100 Mbps, Realtek 8100B.

USB 1.1: 3.

PS/2: 1.

Adaptador IDE para memoria flash (DiskOnModule/DOM): 1.

Adaptador CompactFlash: 1.

Fuente alimentación: 20 W externo (incluido).

Dimensiones: 115 x 115 x 35 mm.



**FIGURA 54**

**Partes de una pc de una computadora**

#### 4.2.3.9 Instalando OpenDomo en una memoria CF(Compact Flash)

La instalación de OpenDomo se realiza en una memoria Compact Flash y posee un adaptador, todo el proceso se realiza en un equipo con el sistema operativo Linux

##### **Pasos a seguir:**

1. Lo primero es obtener la ISO de OpenDomo.
2. Conectar la memoria flash a nuestro equipo.
3. Pasar el root para los siguientes pasos.
4. Averiguar la unidad donde se encuentre la memoria flash, puede ser por ejemplo sda1.
5. Crear 2 directorios uno puede ser /mnt/flash para montar la memoria y otro /mnt/iso-od para montar la imagen ISO de OpenDomo.
6. poner la unidad flash y la imagen ISO en /mnt/flash y /mnt/iso-od respectivamente.
7. Copiar todo el contenido de /mnt/iso-od a /mnt/flash.
8. quitar las dos unidades.
9. Ejecutar syslinux sobre la unidad flash desmontada.

Todos estos pasos se muestran a continuación:

```
$ mkdir /mnt/flash /mnt/iso-od  
  
$ mount /dev/sda1 /mnt/flash  
  
$ mount [archivo descargado].iso /mnt/iso-od -o loop  
  
$ cp /mnt/iso-od/* /mnt/flash  
  
$ umount /mnt/flash  
  
$ umount /mnt/iso-od  
  
$ syslinux /dev/sda1
```

Una vez instalado OpenDomo en la memoria flash, debemos instalarlo en la PC, el equipo se configura para arrancar desde la unidad C.

Una vez que el equipo arranca ingresamos con el usuario admin y clave opendomo, cuando tengamos la consola activa ejecutamos el comando:

```
$ install_on_dis k
```

hacemos que la configuración del equipo sea permanente y no se pierda cada vez que se inicie el sistema.

#### **4.2.4 Instalando y probando Domino en las placas Arduino Ethernet**

Los agentes usados en el sistema domótico son placas Arduino con el sistema Domino.

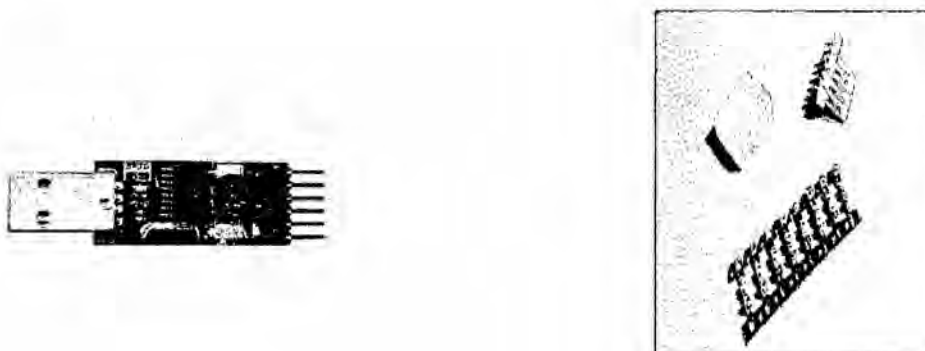
El sistema Domino es instalado sobre una placa Arduino Ethernet que es para la cual esta diseñada la versión 1.0.0 que es la que se usara.

Hay que poner énfasis en la versión 0.9.8 de OpenDomo porque ya no soporta

la conexión de agentes mediante USB, sino solamente a través de la red.

Para instalar Domino lo primero es obtener la última versión desde la página de OpenDomo en la dirección: <http://es.opendomo.org/downloads>.

Para realizar la carga del software a la placa debemos utilizar el IDE de Arduino. Las placas Arduino Ethernet no vienen con un cable USB para realizar la conexión al computador ya que la carga del software se realiza mediante ICSP, estos pines se muestran en la figura V.12a o comprando un adaptador USB que se muestra en la figura V.12b, la cual es la opción más sencilla.



**FIGURA 55**

**Conectores ICSP en la placa y un Adaptador USB Arduino Ethernet.**

Descargada la versión de Domino y el software se deben seguir los siguientes pasos, vamos a suponer que se esta usando el adaptador USB.

1. Abrir el IDE de Arduino.
2. Ir al menú Archivo->Abrir y buscar el archivo descargado llamado domino100.ino.

3. Compilar el archivo, para ello hacer click en el icono que tiene el visto bueno.
4. Por ultimo cargar el archivo a la placa, para ello hacer click en el icono que tiene una flecha hacia adelante.

#### **4.2.4.1 Definición de la IP, MAC y UID**

Definimos la dirección IP y la dirección MAC de la placa, por defecto que tiene una IP de autoconfiguración, el código mostrado esta comentado en la red doméstica a diseñar vamos a usar IPs fijas para los agentes por lo tanto esta IP debe ser cambiada para cada agente al que carguemos el código, lo mismo con la dirección MAC, porque en una red no pueden haber direcciones MAC repetidas.

Lo mismo pasa con el UID de cada agente lo cual es recomendable cambiarlo para no tener IDs repetidas.

El código mostrado muestra a la placa que se le asigno la IP 192.168.0.3 y se mantuvo la dirección MAC, sin embargo para los siguientes agentes se debe cambiar tanto la IP como la MAC y el UID.

Lineas donde se define la IP, MAC y UID

```
#define UID "123456789012" // Write here your own MAC byte mac[] = { 0xBE,  
0xAB, 0xEA, 0xEF, 0xFE, 0xED }; //! D5.6.2.2.
```

#### 4.2.4.2 Modificación para el envío de entradas analógicas

El código de Domino no tiene definido el proceso de envío de los valores obtenidos en las entradas analógicas hacia el servidor OpenDomo, ya que el valor a enviar puede variar dependiendo del sensor utilizado, por lo tanto esta parte del código es escrita de acuerdo a los sensores.

Todo este proceso se mostrara detalladamente cuando se realice el diseño practico y se usen sensores reales

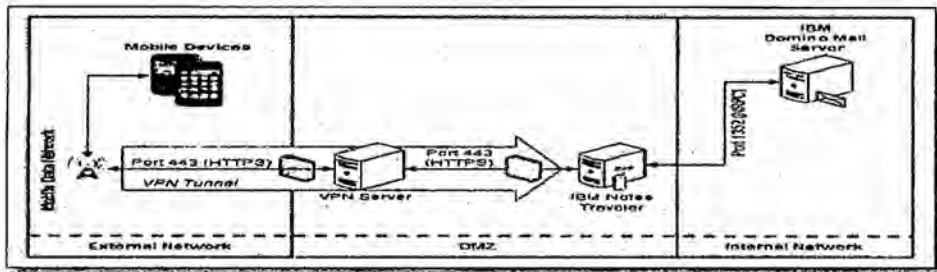
```
if(ISDIGITAL(i))  
  
{ if(ports[i].value == LOW ){ msg[28]='O'; msg[29]='F';  
  
msg[30]='F'; msg[31]=0;}  
  
else{ msg[28]='O'; msg[29]='N'; msg[30]=' ';  
  
msg[31]=0; } }else{  
  
}
```

Algoritmo

#### 4.2.4.3 Probando el funcionamiento de Domino

Entramos vía web al servidor que trae integrado, debemos abrir el navegador desde una computadora o smartphone o tablet a la dirección que tiene asignado, en este caso debemos entrar a la dirección <http://192.168.0.3> y deberá mostrarse lo que aparece en la figura también podemos probarlo

mediante telnet o netcat, en ambos casos debemos conectarnos a la IP 192.168.0.3 y el puerto 1729..



**FIGURA 56**  
**Conexión vía WEB**

#### 4.2.4.4 Configuración de IPCOP y asignación de IP de los dispositivos

El firewall/router que vamos a utilizar y que hemos diseñado usando la distribución Linux IPCOP, debe cumplir una política de asignación de IPs que va a tener las siguientes condiciones.

Un rango de IPs fijas que irán desde 192.168.0.2 hasta 192.168.0.99, estas IPs serán las que asignaremos al servidor OpenDomo, quien tendrá la IP 192.168.0.2 y desde la .3 hasta la .99 estarán disponibles para los agentes, como en este caso son 12 agentes estas serán desde la 192.168.0.3 hasta la 192.168.0.14.

Un rango de IPs que serán adjudicadas mediante un servidor DHCP y que serán desde la 192.168.0.100 hasta la 192.168.0.200 las cuales serán asignadas a los dispositivos que se conectes a la red mediante Wifi, entre ellos

estarán los dispositivos de control de la instalación domótica y cualquier equipo que necesite conectarse a internet.

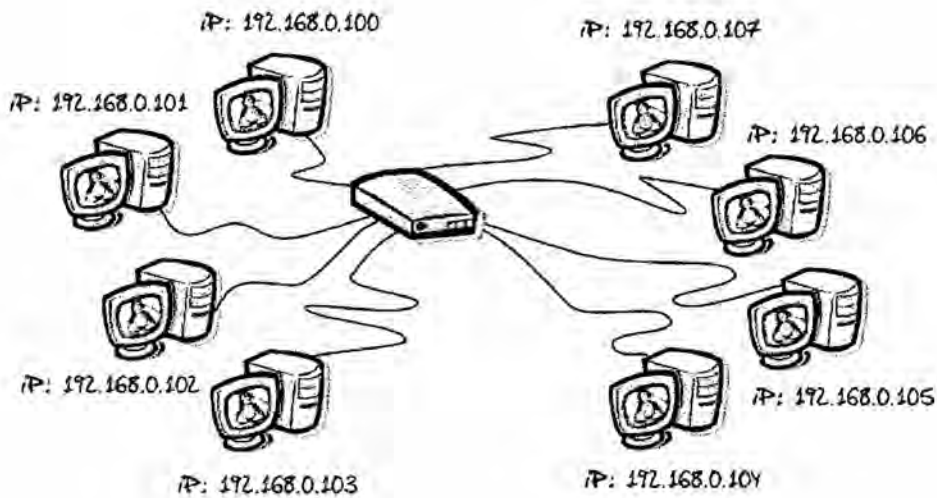
Se debe realizar un DNAT para dirigir todas las conexiones provenientes desde internet y que vayan al puerto 80 hacia la IP 192.168.0.2 que es la IP del servidor OpenDomo.

Para la seguridad de la red también deben aplicarse ciertas políticas al firewall, estas deben ser las siguientes:

Impedir el acceso tanto al servidor como a los agentes mediante un filtrado MAC, es decir, que cualquier equipo dentro de la LAN tendrá acceso a Internet o a cualquier otro equipo que tenga una IP mayor a la 192.168.0.99 pero solo los equipos cuya dirección MAC sea autorizada podrán conectarse a una IP que este entre la .2 y la .99, que son las IPs reservadas para el servidor y los agentes Domino.

Bloquear cualquier conexión desde el exterior hacia las IPs asignadas a los agentes. Todo el proceso de configuración de IPCOP no se explicara aquí ya que es un tema que se escapa a lo específico de la tesis.





**FIGURA 57:**  
**Los elementos IP de la red**

#### 4.2.4.5 Configuración de la IP del servidor y los agentes

Cada agente tiene una IP que debe de estar entre la 192.168.0.3 a la 192.168.0.99, en este caso usaremos IPs consecutivas para cada uno siguiendo el orden de la zona o sector que ocuparan, estas IPs se las asignaremos directamente en el código de Domino.

También debemos asignarles a cada uno una dirección MAC diferente y una UID diferente, este proceso puede realizarse vía comandos conectándonos mediante telnet o netcat al agente, pero es mejor hacerla directamente mediante el código, así si alguna vez necesitamos resetear el agente a los valores iniciales, ya tendrán asignados una IP y dirección MAC validos dentro de la red. De este modo las IP, MAC y UID de los agentes quedaría asignados.

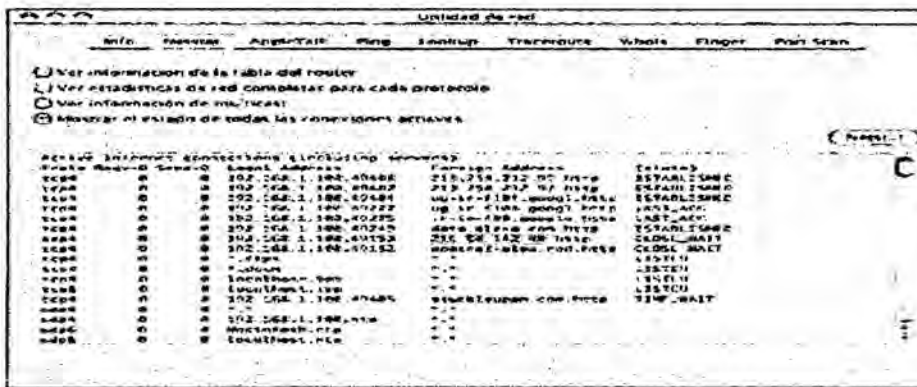


FIGURA 58

IP, MAC y UID de los agente Domino.

#### 4.2.4.6 Configuración de IP OpenDomo

La instalación de OpenDomo tiene como configuración por defecto conectarse mediante DHCP, por lo tanto al conectarlo a la red va a tomar alguna IP entre 192.168.0.100-200, para conocer la IP que tiene asignada tenemos muchas opciones, si tenemos acceso a domino mediante una pantalla y teclado podemos averiguarla ejecutando el comando ifconfig, si no es así podemos conectarnos a IPCOP y averiguar cuales son las IPs que tiene asignada mediante DHCP o también podemos usar algún programa como nmap para escanear la red y averiguar los equipos conectados.

Mediante la IP que tiene Open Domo podemos realizar la configuración del servidor que es la opción mas sencilla, para ello vamos a un navegador e ingresamos la IP de OpenDomo, se nos pedirá usuario y contraseña. vamos a la opción Configurar de la parte superior, seleccionamos la opción Red, aquí seleccionamos la opción Configuración de la interfaz de red, en la siguiente

pantalla seleccionamos la opción static del combo de la derecha y completamos la información ingresando:

IP: 192.168.0.2

Puerta de enlace: 192.168.0.1

Servidor de tiempo: Aquí ingresamos la dirección de algún servidor ntp, para peru podemos usar ntp.shoa.cl

**Servidor DNS:** ingresamos el servidor DNS a nuestro proveedor de internet, hemos colocado la IP del firewall/router pero esto no es valido al menos que se instale un servidor DNS en el equipo.

Una vez ingresado la información vamos al menú Configurar, guardamos los cambios, reiniciamos el equipo y esta vez al arrancar lo hará con la IP 192.168.0.2.



Zonas	Descripción
Principal	Copia de lectura/escritura de una base de datos DNS
Secundaria	Copia de sólo lectura de una base de datos DNS
Código auxiliar	Copia de una zona que contiene registros limitados

**FIGURA 59**

**El ingreso de la información**

#### 4.2.4.7 Conexión de los sensores y actuadores a los agentes

Se instalan sensores que son leídos por el agente a cargo y actuadores que serán activados por el mismo cuando sea necesarios.

#### Comandos usados en la configuración de Domino

Domino posee una serie de comandos que se utilizan para definir las funciones que realizara cada uno de los pines de la placa Arduino Ethernet.

Estos comandos son enviados usando interfaz de telnet o netcat, suponiendo

que la IP del agente Domino a configurar es 192.168.0.3 desde una consola de Linux ejecute:

```
:~$ telnet 192.168.0.3 1729
```

o

```
:~$ nc 192.168.0.3 1729
```

por lo tanto cada vez que ejecutemos un comando la conexión se cerrara y debemos hacerla de nuevo para ejecutar el siguiente comando.

#### Mostraremos los comandos existentes y su función:

**lbl puerto alias:** Este comando se le deben pasar dos parametros, el primero es el puerto al que se le aplicara el alias y el segundo el alias a aplicar, el alias debe tener 5 caracteres.

**cfg puerto función:** Se le deben pasar el puerto a configurar y el tipo de función que cumplirá, estas pueden ser:

- do=salida digital
- doA=salida digital y puerto de alarma
- di=entrada digital
- ao=salida analógica (en realidad, onda PWM pseudo-analógica, experimental)
- ai=entrada analógica
- x=deshabilitado

**set puerto valor:** Se le deben pasar el puerto y el valor a aplicarle, estos valores puede ser:

- "on" o "off" en el caso de un puerto de salida digital.
- 0-255 en el caso de un puerto de salida analógico.

**lnk puerto1 puerto2; unl puerto1 puerto2:** Hay que pasarle los dos puertos que se enlazarán o que están enlazados en el caso de unl.

**lcf valor:** Se le pasa el parametro valor el cual es el tipo de link que se va a crear, estos pueden ser: d=directo, si el puerto de entrada se pone a "on", el puerto de salida se pondrá también a "on" también funciona con analógicos.

- i=inverso, a la inversa que el anterior.

- **p=pulse**, si el puerto de entrada pasa de "off" a "on", el puerto de salida se pondrá a "on"; no habrá ningún cambio cuando el puerto de entrada vuelva a "off".

- **f=fall**, a la inversa que el anterior, el cambio se producirá cuando el puerto de entrada pase de "on" a "off".

- **w=low warning**, se activa cuando el puerto1 (que será analógico) obtiene un valor por debajo del aviso mínimo, y se desactiva cuando el valor vuelva a estar fuera del rango de aviso.

- **w=high warning**, exactamente igual que el tipo anterior, pero con el valor de aviso máximo.

**snm bname:** Se le pasa el nombre de la placa, este debe tener 5 caracteres.

**put posicionM valor:** Se pasa la posición de la memoria en la cual se desea escribir y como segundo parametro el valor a escribir que debe ser un valor decimal entre 00000 y 00255.

**grp puerto1 puerto2:** Se pasan como parametros los dos puertos que se agruparan.

**sop puertoV operación:** El primer parametro es el puerto virtual y el segundo la operación a realizar, esta puede ser SUM, AND y OR.

#### **4.2.4.8 Puertos disponibles en los agentes**

Los agentes Domino están instalados en una placa Arduino Ethernet, esta placa provee a cada sistema domino de un numero de puertos digitales y analógicos Sin embargo los puertos analógicos A0 y A1 no se pueden utilizar ya que se utilizan para restaurar la placa a su configuración de fabrica y los puertos digitales del 10 al 13 son usados por el controlador Ethernet y el puerto 4 para leer la tarjeta SD en caso de existir una.

Por lo tanto tenemos funcionando en el agente 4 puerto análogos ai002-ai005 y 9 puertos digitales.

#### **Puertos digitales**

Los puertos digitales son puertos que pueden funcionar solamente con los estados 1 o 0 que electrónicamente se expresan en volts, asignando 0 volt sal valor 0 y 5 volt sal valor 1.

Cada agente Domino posee 14 puertos digitales, por defecto nombrados como do000 a do0013, que pueden ser usados como entradas o salidas, aunque no todos están disponibles.

Los Puertos del agente Domino digital configurado como salida podrá tener 0 o 5 volts y sera usado para controlar los elementos actuadores del sistema domótico.

Un puerto digital configurado como entrada podrá leer una tensión de 0 o 5 volts a su entrada y sera usado para saber elestado de elementos que se comuniquen usando estos valores de tensiones.

También los puertos do003, do005, do006, y do009 puede ser configurados como salida PWM.

### **Puertos analógicos**

Los puertos analógicos son puertos que actua como entradas leen valores continuos, estos puertos funcionan con un conversor análogo/digital (A/D) de 10 bits que transforma el valor de su entrada en un valor numérico que esta entre 0 y 1023 y el cual es proporcional a este, es decir, para una entrada de valor 0 sera 0, para una entrada igual al máximo valor configurado como entrada sera 1023, para la una tensión de entrada igual al 10% del valor máximo sera 102, etc.

Como valor máximo dereferencia se puede usar un valor interno que es de 5volts o usar cualquier otro valor que se ingresa en el pin AREF de la placa, por defecto Domino viene programado para usar el valor que se pase en la referencia externa, si se desea utilizar la referencia interna se debe modificar en el código.

Cada agente Domino cuenta con 6 pines analógicos por defecto nombrados como ai000 a ai005 ,los cuales los pines ai000 y ai001 no pueden ser usados ya que cumplen funciones especificas dentro del sistema como poder resetear el equipo a su estado inicial.



Los pines analógicos como entradas son usados para leer el estado de los diferentes sensores que se instalan en un sistema domótico.

### **Puertos virtuales**

Los puertos virtuales son puertos que no existen realmente en la placa, pero que pueden ser usados para realizar operaciones temporales, para ello es necesario agrupar dos o mas puertos en uno virtual y asignarles una operación, las operaciones soportados son AND, OR y SUM, que realizan una operación AND entre los puertos agrupados, es decir valdrá 1 solo cuando todos sean 1, una operación OR en la cual valdrá 1 cuando alguno de los puertos agrupados valga 1 y la operación SUM realiza la suma de los valores de los puertos agrupados.

#### **4.2.4.9 Conexión de un sensor al agente**

Los sensores pueden funcionar entregando valores analógicos o digitales. Los sensores que entregan valores digitales podemos nombrar un sensor de movimiento, el cual tiene 0 volts en su salida cuando no ha detectado movimiento y cambia a 5 volts cuando lo detecta.

Un sensor entrega valores continuos a analógicos como el sensor de luminosidad, el cual entrega un valor entre 0 y 5 volts dependiendo de la cantidad de luz que hay en la habitación.

Dependiendo si el sensor entrega valores digitales o analógicos dependerá el

puerto al cual debemos conectarlo, si entrega valores digitales debe ir conectado a un puerto digital configurado como entrada y si entrega valores analógicos a un puerto analógico también configurado como entrada. Los pasos a seguir para conectar un sensor a un agente son:

Definir si el sensor entrega valores analógicos o digitales.

En caso de entregar valores analógicos definir el valor máximo entregado por si en necesario modificar esta configuración en el código de Domino. Modificar el código de domino en caso de que la entrada sea analógica para transmitir el valor a OpenDomo.

Si en caso se haya obviado algún paso volver a instalar Domino al agente Conectarse a Domino mediante telnet o netcat y configurar el puerto a utilizar.

Conectarse a la interfaz webde domino y probar que se esta leyendo el sensor.

Todo esto se explica donde se realizamos el diseño real.

#### **4.2.5 Conexión de los actuadores al agente**

Para conectar un actuador debemos averiguar si este actuador se activa con niveles digitales o con una señal PWM, en el caso de activarse con niveles digitales debe conectarse a un puerto digital configurado como salida y usar niveles lógicos TTL y de funcionar con una señal PWM se debe configurar el puerto como salida analógica.

**Los pasos a seguir son más simples que para conectar un sensor tal:**

Averiguar como se activa el actuador.

Conectarse a Domino mediante telnet o netcat y configurar el puerto a utilizar.

Conectarse a la interfaz web de domino y probar que se puede activar o desactivar el actuador.

Esto se realizó en el diseño real.

#### **4.2.5.1 Configuración y uso de OpenDomo**

Anteriormente se mostró como configurar la IP de OpenDomo y se describieron algunos conceptos importantes usados dentro de un sistema domótico funcionando con OpenDomo, en esta sección veremos como usar esos conceptos para configurar el sistema de acuerdo a los objetivos propuestos para nuestra vivienda y conoceremos el manejo de Open Domo.

#### **Los menús de OpenDomo**

Al ingresar al sistema Open Domo se muestra una completa interfaz para manejar el sistema Open Domo, esta interfaz esta compuesta por cuatro opciones principales, se describen a continuación.

**1. Control:** Se muestran las opciones para controlar las características más importantes de OpenDomo, como manejar el estado del sistema, las escenas,

el acceso a las camaras, Puede variar dependiendo de los paquetes que tenga instalado el sistema.

**2. Zonas:** Muestra las zonas en las que ha sido dividida la vivienda y permite el acceso a cada una de ellas de manera rápida.

**3. Herramientas:** Permite el acceso a operaciones como ver los archivos del sistema, los logs y las estadísticas.

**4. Configurar:** Desde esta opción tenemos acceso a la configuración del sistema, desde aquí se pueden manejar todas las características que permite OpenDomo, como el manejo de los puertos de los configurar escenas, condiciones, reiniciar el sistema, red.

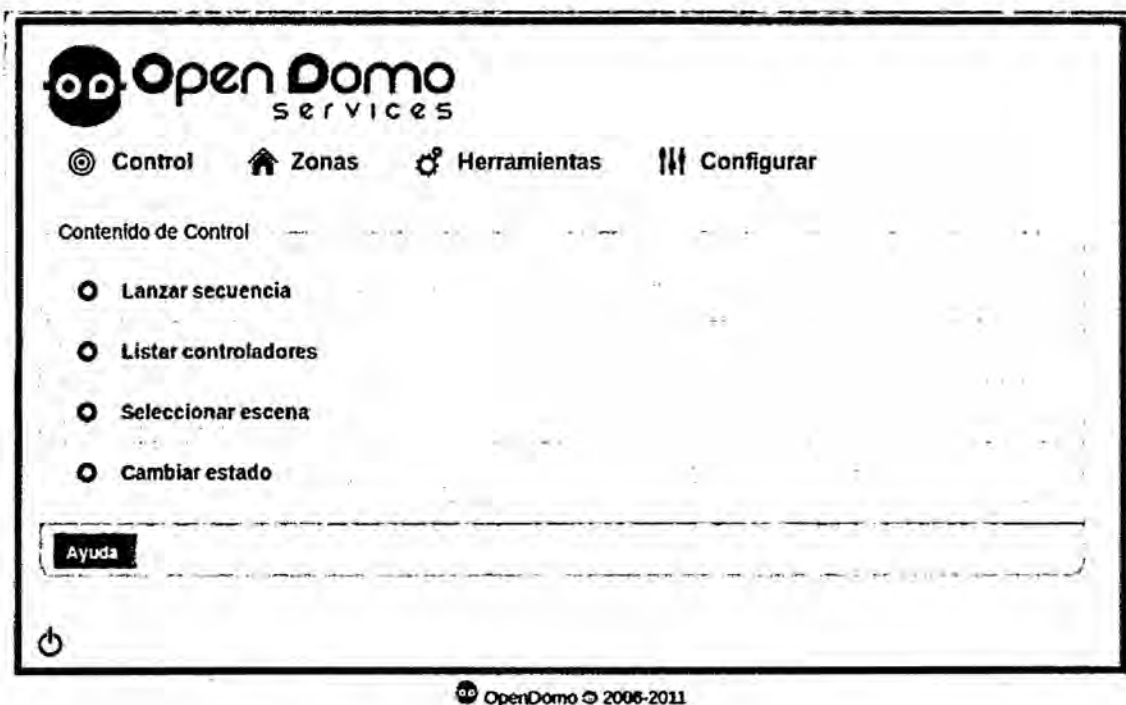
#### **4.2.5.2 Configurar las zonas**

los sensores y actuadores en el sistema domótico, se realiza en una separación de sectores, esos sectores en OpenDomo pasan a denominarse zonas, estas zonas permiten un rápido acceso a los dispositivos que son ubicados en ella, por ejemplo, al acceder a la zona denominada entrada, que nosotros llamamos:

**sector 1**, tendremos acceso a la cámara y al control de la iluminación que esta en esa zona.

Para definir una zona debemos ingresar al OpenDomo vía web, e ir a la sección Zonas del menú superior, aquí se mostraran 3 botones, el primero Administrar Zonas es el que nos permite acceder a la pantalla donde ingresamos, borramos o editamos estas, el botón Configurar Plano nos permite configurar un plano para acceder de manera gráfica a las distintas zonas, esta es una opción que esta en periodo de pruebas, por lo tanto no la usaremos, y el ultimo botón es para la ayuda.

Damos click en Administrar Zonas, lo cual nos enviara a otra página donde debemos dar click en el botón Añadir Zona, en la pagina a la que nos envía ingresamos la descripción, que podría ser Entrada para el sector 1, las coordenadas del mapa las dejamos en blanco y damos click en Añadir, nos enviara a la ventana anterior pero esta vez veremos nuestra zona listada, hay que repetir el proceso para los otros sectores de la vivienda.



**FIGURA 60**  
zonas en OpenDomo

#### 4.2.5.3 Configurar las etiquetas

Definimos que son las etiquetas, para agregar una etiqueta debemos seguir los siguientes pasos:

1. Ir a menú Configurar.
2. Seleccionar la opción Administrar etiquetas.
3. Click en el botón Añadir etiqueta.
4. Ingresar el nombre de la etiqueta, por ejemplo luces, la cual se asignara a todos los elementos que controlen las luces de la vivienda.
5. Click en el botón aplicar.

#### 5.9.4. Configurar la comunicación con los agentes

El servidor OpenDomo puede leer y accionar los puertos que tiene configurado cada agente, esto permite un mayor control y capacidad de configuración que si se usaran solamente los agentes, ya que desde OpenDomo podemos mejorar las condiciones de accionamiento de algún puerto, se pueden manejar secuencias y el envío de notificaciones al usuario, etc.

Para configurar el uso que daremos a los puertos de los agentes debemos seguir los siguientes pasos:

1. Ir al menú Configurar.
2. Seleccionar Administrar sistemas de control.
3. Seleccionar Configurar puertos.
4. Se mostrara una pantalla con los agentes Domino que hay en la red y sus puertos
5. Seleccionar el puerto que queremos configurar, para el ejemplo luz01.
6. En el formulario que se muestra, para una salida y para una entrada , los campos que aparecen se definen como:

Puerto: Indica el agente y el puerto al que nos estamos conectando, este valor no puede ser modificado.

Nombre: El nombre que usaremos en OpenDomo para este puerto, para el ejemplo hemos puesto "luz sala principal".

Estado: El estado del puerto, Habilitado significa que lo estamos usando y Deshabilitado que no está en uso por OpenDomo.

Valores posibles: Se muestra cuando se configura una salida, y son los valores que puede tomar el puerto, como en este caso es un puerto que en el agente está configurado como salida digital solo puede tomar los valores on y off (0 y 5 volts respectivamente).

Zona: La zona a la cual pertenece el agente, en este caso sala principal.

Etiquetas: La etiqueta que le asignamos al puerto, como esta entrada controlará una luz de la vivienda, se asigna la etiqueta luces.

Unidades: Este aparece para la configuración de una entrada, aquí indicamos la unidad que mide el sensor, por ejemplo para un sensor de temperatura puede ser grados celsius.

Tipo: Aparece solamente cuando es una entrada, aquí seleccionamos el tipo de entrada que puede ser switch, pulser o analog, para el ejemplo se está midiendo la luminosidad por lo tanto se selecciona analog.

Damos click en el botón Aplicar.

Guardamos la configuración.



#### 4.2.5.4 Instalar una cámara IP

Para agregar una cámara IP al sistema OpenDomo debemos seguir los siguientes pasos:

1. Ir a la opción Configurar del menú superior.
2. Seleccionar la opción Videovigilancia.
3. Seleccionar Administrar cámaras.
4. Click en el botón Añadir.
5. Completar los datos del formulario que se muestra en la figura de la siguiente manera:

Nombre: El nombre que tendrá la cámara, por ejemplo para la cámara de la entrada puede ser Cam Entrada.

Zona: Aquí seleccionamos la zona a la cual pertenece la cámara, en este caso seleccionamos la zona entrada.



FIGURA 61

Configuración puertos del agente en OpenDomo

URL del streaming: Aquí debemos ingresar la URL en la cual la cámara esta transmitiendo, esta es diferente para cada modelo de cámara IP usada.

Autenticación HTTP (usuario): Ponemos el usuario que tiene acceso a la transmisión de la cámara. e) Autenticación HTTP (password):

Ponemos la clave de acceso del usuario ingresado antes. Si la configuración esta correcta damos click en Aplicar y nos enviara al listado de camaras. Para poder visualizar la transmisión de las cámaras. Litar el acceso a las camaras, para ello desde el menú Control seleccionamos la opción Cambiar estado, el cual nos enviara a una pantalla donde podemos controlar los servicios del sistema, vamos a la opción Acceso a las cámaras y cambiamos su estado a "ON".

El acceso a las camaras puede hacerse desde el menú Control seleccionando la opción Mostrar cámaras en donde veremos todas las camaras que tenemos habilitadas o accediendo a la zona en donde esta instalada.



FIGURA 62

Cámara IP añadida a OpenDomo

#### 4.2.5.5 Configurar la cuenta de correo

Si se quiere configurar OpenDomo para que notifique por correo electrónico en el caso de algún evento, es necesario configurar la cuenta de correo que usara para enviar dichas notificaciones, esta configuración es igual a la que se realiza para un cliente de correo cualquiera, OpenDomo es totalmente compatible con por ejemplo cualquier cuenta de gmail. Para configurar seguimos los siguientes pasos:

1. Ir al menú Configurar.
2. Seleccionar la opción Configura cuenta de correo.
3. Completar los campos requeridos
  - a) ServidorSMTP: La dirección del servidor SMTP, en el caso de Gmail es `smtp.gmail.com`.
  - b) Puerto SMTP: El puerto que utiliza el servidor SMTP, en el caso de gmail es el 587.
  - c) Usuario: El usuario de correo, por ejemplo `mi_opendomo@gmail.com`.
  - d) Password: La clave de acceso al correo.
  - e) Autenticación: El tipo de autenticación del servidor, si la autenticación es cifrada se selecciona LOGIN, si no es cifrada se selecciona PLAIN, en el caso de gmail usar LOGIN.

1. Damos click en Aplicar y el sistema nos avisa de que la cuenta ha sido

configurada y que si esta correcta recibiremos un email de notificación.

#### **4.2.5.6 Realizar una simulación de presencia mediante secuencias**

Para simular presencia podemos ejecutar una secuencia, por ejemplo vamos a simular que se enciende la luz de la sala principal, 1 minuto después se enciende la luz del dormitorio principal, un minuto después se apaga la luz de la sala principal, para ello debemos seguir los siguientes pasos:

1. Ir al menú Configurar.
2. Seleccionar Administrar secuencias.
3. Click en el botón Añadir.
4. Ingresar un nombre para la secuencia, para el ejemplo se ingresa "Simular presencia".
5. Click en Añadir.
6. Nos enviara a una pantalla donde ingresamos los pasos, los campos de la sección inferior donde se agrega un paso se describen como:
  - a) En el primer combo se selecciona la acción a ejecutar.
    - 1) Establecer: Se usa para asignar un valor en alguno de los puertos.
    - 2) Establecer todos: Se usa para asignar un valor a los todos los puertos bajo una etiqueta.
    - 3) Esperar: Permite ingresar un periodo de espera, que puede ser en tiempo o ante algún valor de entrada de un puerto.

4) Reproducir un sonido:

a) Emite un sonido.

b) El segundo combo nos permite seleccionar elemento sobre el cual se realiza la acción seleccionada y su contenido depende del valor del primer combo:

1) Para una acción de Establecer muestra los puertos disponibles.

2) Para una acción de Establecer todos muestra las etiquetas disponibles.

3) Para una acción de Esperar muestra los tiempos y las entradas disponibles.

4) Para Reproducir un sonido muestra los sonidos disponibles.

c) El tercer combo solo aparece para las acciones Establecer y Establecer

todos y permite seleccionar el estado al cual se va establecer el o los puertos seleccionados.

7. Ingresar el primer paso como Establecer -> Luz sala principal -> on.

8. Ingresar el segundo paso como Esperar -> 60 segundos.

9. Ingresar el tercer paso como Establecer -> Luz dorm principal -> on

10. Ingresar cuarto paso como Esperar -> 60 segundos.

11. Ingresar quinto paso como Establecer -> Luz sala principal -> off

12. Guardar la configuración..

Despues de esto se debería ver la secuencia de la manera mostrada en la



**FIGURA 63**

**Configuración de secuencia para simular presencia.**

#### **4.2.5.7 Configurar ejecución de la simulación de presencia mediante Condición**

Para ejecutar la secuencia que simula presencia en una hora determinada que sera las 21 horas, para ello seguimos los siguientes pasos:

1. Ir a menú Configurar.
2. Seleccionar Administrar condiciones.
3. En la siguiente pantalla damos click en Añadir.
4. Ingresamos un nombre para la condición, para el ejemplo ingresamos "Ejecutar simulación presencia".
5. Click en Añadir y nos envía a una pantalla donde configuramos la condición.
6. En Ejecutar acción o secuencia seleccionamos lo que queremos ejecutar cuando se cumpla la condición, en este caso la secuencia "simular presencia".

7. Damos click en el botón Añadir requisito.

8. En la siguiente pantalla tenemos:

a) En el primero seleccionamos el elemento sobre el cual se aplica el criterio, tenemos día de la semana, hora, día del mes y agente.

b) En el segundo combo seleccionamos el criterio a aplicar, puede ser igual a, diferente de, mayor que y menor que.

c) En el ultimo combo seleccionamos el valor con el cual vamos a comparar el elemento seleccionado en el primer combo usando el criterio del segundo combo, si la comparación es verdadera entonces la condición se cumple.

9 En esta venta ingresamos hora -> igual a -> 21:00, con esto haremos

que la condición para ejecutarse sea todos los días a las 21 horas.

10 Click en Añadir y volvemos a la ventana anterior, esta vez se muestra en

la parte izquierda de la ventana la condición ingresada, esto se muestra en

la figura .

11. Click en el botón Guardar.

12. Guardar la configuración.

#### 4.2.5.8 Configurar una escena

Se configurara una escena que se llamara "Cenando", la cual se configurara para que sea ejecutada mientras la familia este cenando, durante esta escena la cortina del comedor debe estar cerrada, las luces de los dormitorios deben estar apagadas, y la luz del comedor encendida. Para crear esta escena debemos seguir los siguientes pasos.

1. Ir al menú Configurar.
2. Seleccionar Administrar escenas.
3. Click en Añadir .Se mostrara una pantalla donde debemos seleccionar los elementos que serán partes de la escena, para el ejemplo seleccionamos Cortina comedor, Luz pieza 1, Luz pieza 2, Luz dormitorio principal.
4. Click en Añadir escena. Ingresamos un nombre para la escena en este caso "Cenando".
5. Click en Siguiente, se mostrara un mensaje avisando que la escena ha sido guardada.
6. Damos click en Personalizar escena, aquí configuramos el estado en que queremos los elementos, queremos que la cortina este cerrada, por lo tanto dejamos el estado en "off", lo mismo con las luces del dormitorio principal, pieza 1 y pieza 2, la luz del comedor debe estar encendida, es decir, en "on".
7. Click en Guardar cambios.
8. Guardar la configuración.



Para activar una escena debemos ir al menú Control y seleccionar la opción Seleccionar escena, en la pantalla a la que nos envía se muestran las escenas disponibles, hacemos click sobre una de ellas para activarla. Para detener una escena seguimos los mismos pasos pero esta vez debemos hacer click sobre el botón Salir de la escena actual.

#### **4.2.5.9 Configurar el riego automatico**

Para configurar el riego automatico del patio, por ejemplo si se quiere que este se inicie todos los días a la 00:00 horas lo haga por 15 minutos, es decir, hasta las 00:15 horas.

Se debe realizar lo siguiente:

Configurar el puerto del agente que accionara la electroválvula, siguiendo los siguientes pasos:

Crear una secuencia que inicie el riego, y que debe contener como único paso el establecimiento del puerto que acciona la electroválvula a "on".

Crear un secuencia que cierre la electroválvula, para ello la secuencia debe establecer el puerto al estado "off".

Crear una condición que ejecute la secuencia que enciende la electroválvula a las 00:00 horas

Crear una condición que ejecute la secuencia que cierra la electroválvula a las 00:15 horas.

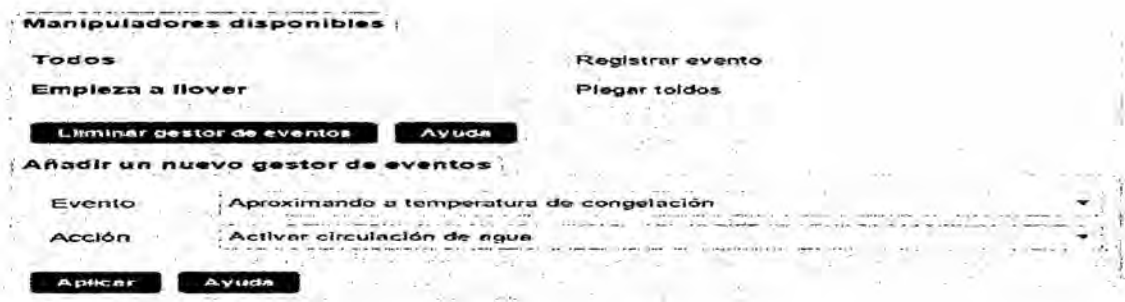
Con esta configuración logramos hacer que el OpenDomo llegado las 00:00 horas active el actuador que encienda el mecanismo que realiza el riego, en este caso una electroválvula, que es la encargada de permitir el paso del agua hacia los aspersores, y que a las 00:15 desactive el actuador apagando la electroválvula y deteniendo el riego.

#### **4.2.6 Configurar el envío de email en caso de detección de presencia**

Para configurar el envío de un correo ante ciertos eventos, como en este caso la detección de presencia, lo primero que se debe realizar es tener configurado el servidor SMTP. Una vez esta cuenta está configurada y funcionando se deben seguir los siguientes pasos:

1. Ir al menú Configurar.
2. Seleccionar la opción Gestor de eventos.
3. Se mostrara la pantalla de la figura .
4. Aquí seleccionamos la opción "Movimiento detectado" del combo Evento y "Envía correo electrónico" del combo Acción, tal como se muestra en la figura .
5. Damos click en aplicar y se agregara a la lista superior.
6. Salir y guardar la configuración.

Con esto se logra que cada vez que el sistema detecte movimiento mediante las cámaras web, no haciendo uso del sensor de movimiento, envíe un correo a la cuenta que se configuro como del usuario en el wizard inicial.



**FIGURA 64**  
**Configuración de eventos**

#### **4.2.6.1 Diseño práctico de elementos del sistema domótico**

Anteriormente se mostro un diseño domótico de manera teórica, debido al alto costo que significaría realizar todo el diseño domótica a una vivienda real, ahora llevaremos a cabo la conexión y configuración de algunos sensores y actuadores de una manera práctica, se mostraran los circuitos a implementar así como todos los pasos para configurar los agentes y el servidor Domino para de esa manera demostrar que efectivamente lo descrito allí es completamente posible de diseñar si se cuenta con los recursos suficientes.

#### **Los dispositivos que se diseñan son los siguientes:**

Un dispositivo actuador para la activación de equipos funcionan enchufados al circuito eléctrico convencional de la vivienda, como pueden ser calefactores, electroválvulas diferentes sensores, estos serán sensor de temperatura, sensor de luminosidad y sensor de movimiento.

También se realiza el control conectado a los 220 VAC, la Domino, desde OpenDomo, o de manera manual mediante un interruptor digital conectado al agente.

### **Dispositivo actuador para control de aparatos eléctricos**

Los agentes con Arduino Ethernet tienen un límite en la capacidad de corriente que pueden manejar las salidas, la cual es bastante pequeña, además la tensión de salida de sus puertos es de 5 volts, por lo tanto, es imposible usar las salidas directamente para controlar un dispositivo que funciona a 220VAC y consume una gran cantidad de corriente, como pueden ser calefactores, ventiladores. Para poder controlar el accionamiento de estos elementos se necesita un actuador, este circuito debe ser capaz de activar el aparato en cuestión cuando el agente le envía una señal y debe aislar al agente de las altas tensiones y corrientes con las que funciona el aparato.

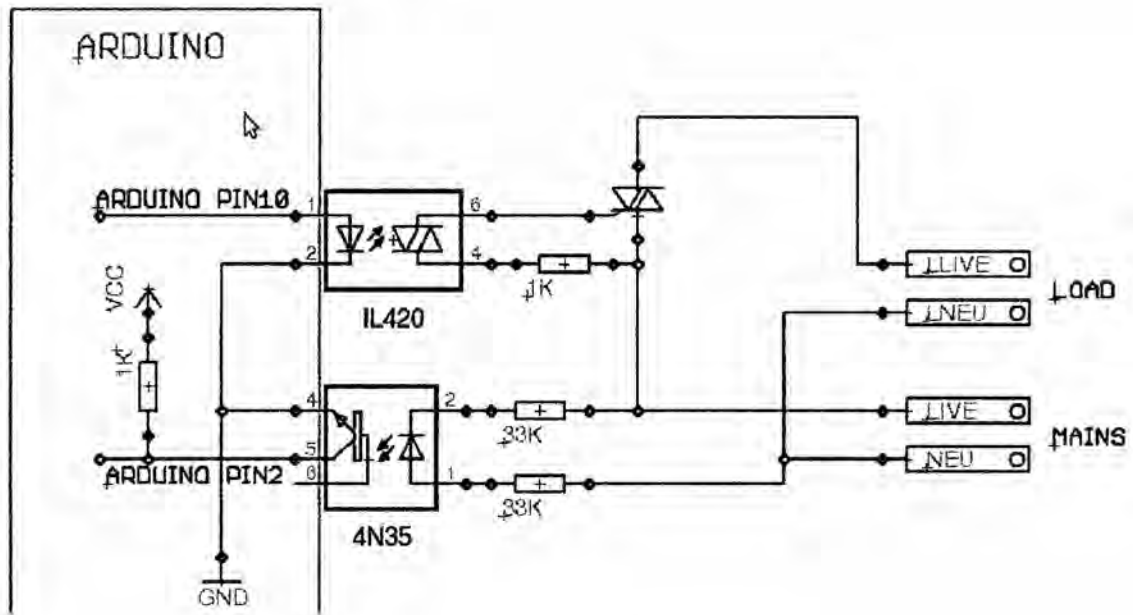
### **Para lograr esto se pueden utilizar dos tipos de elementos que son:**

**Relé:** Es un dispositivo electromecánico que funciona mediante una bobina y un electroimán y que realiza las funciones de interruptor, es capaz de manejar una mayor potencia de salida que la de entrada.

Existen relés mecánicos y relés de estado sólido, estos últimos son los más recomendados para realizar el dispositivo actuador ya que tienen una mayor durabilidad.

**Triac:** Es un dispositivo semiconductor ideal para el control de corrientes alternas, en conjunto con un optoacoplador puede realizar las mismas funciones que un relé de estado solido.

En el diseño y confección del elemento actuador se decidió utilizar la combinación optoacoplador- triac.



**FIGURA 65**  
**Opto acoplador triac para arduino.**

Este circuito es capaz de soportar sin problemas 220

VAC y hasta 6 Amperes de corriente.

Las salida del agente se conecta al pin 2 del conector P1 en el diagrama y la

tierra al pin 1, el aparato a accionar se conecta el conector P2.

#### **4.2.6.2 Elementos constituyentes dispositivo actuador**

Control de la luz mediante sistema domótico para logra controlar la luz necesitamos hacer uso del dispositivo actuador este dispositivo sera el encargado de encenderla o apagarla dependiendo de la señal que envié el agente Domino.

#### **Configurar el agente Domino**

se describió a grandes rasgos como realizar la conexión de un actuador al agente, aquí se explicara el proceso detalladamente.

#### **Descripción del proceso**

Se necesita activar la luz para ello se hará uso de un actuador, el cual recibirá como señal la salida de un puerto del agente, y sera este actuador el que se encargue de manejar las corrientes y tensiones elevadas, manteniendo al agente protegido, por lo tanto, el puerto del agente que se conectara al actuador debe ser configurado como una salida digital, cuando este a 5 volts o en estado "on" el actuador encenderá la ampollita y cuando este en 0 volts o estado "off" la apagara.

## Configurando el agente

Para configurar el agente debemos conectarnos a este mediante telnet o netcat, en este caso se hará usando telnet, y luego configurar el puerto a utilizar usando los comandos. Para conectarnos ejecutamos el siguiente comando desde una consola de Linux. Vamos a suponer que la IP del agente es la 192.168.0.3.

```
~$ telnet 192.168.0.3 1729
```

Una vez establecida la conexión, lo primero que debemos realizar es darle un nombre más descriptivo al puerto que vamos a utilizar, este alias debe ser de 5 caracteres, utilizaremos el puerto do007 y lo llamaremos "luz01". Para realizar esto usamos el comando lbl de la siguiente manera:

```
lbl do007 luz01
```

Como la conexión es no persistente, una vez ejecutemos este comando la perderemos y tendremos que volver a conectarnos para ejecutar el siguiente paso. Ahora debemos decirle a Domino que este puerto será usado como una salida digital, para ello usamos el comando `cfg. cfg amp01 do`

Luego debemos guardar los cambios en la EEPROM, para ello se ejecuta el comando `save`.

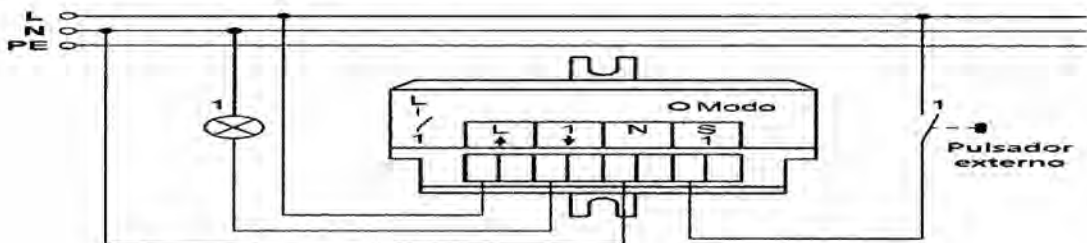
```
save
```

Con esto ya tenemos configurado el puerto marcado con el número 7 en la placa del agente para ser usado como salida digital.

### 4.2.6.3 Conexión del actuador y la luz

Una vez que el puerto ya esta configurado, hay que conectar el actuador y la luz. Las conexiones a realizar son las siguientes:

1. Conectar el puerto 7 del agente a la entrada del optoacoplador del actuador,
2. Esta es el pin 1 del conector P1.
3. Conectar el GND del agente al pin 2 del conector P1 del actuador.
4. Cortar uno de los cables que alimentan la ampolla y conectar uno de sus extremos al pin1 del conector P2 y el otro al pin2.



**FIGURA 66**  
**Interruptor digital**

Para lograr que este interruptor cambie el estado de la luz debemos crear un link entre este puerto que lee el interruptor y el que controla la ampolla, un link significa que ambos puertos están enlazados y el cambio en el primer puerto indicado afectará el estado del otro, esto se realiza con `lnk inte1 luz01`. Lo siguiente es definir el modo de funcionamiento del link, en este caso funciona como enlace directo, lo que quiere decir que al cambiar el estado del puerto `inte1` el puerto de control adoptará el mismo estado, esto se hace con el



siguiente comando lcf d, el comando lcf permite configurar el funcionamiento del link mencionado en el comando anterior.

#### **4.2.7 Instalación sensor de movimiento**

##### **Descripción del sensor**

Se usara un sensor PIR (Passive Infra-Red) es un dispositivo sensor piroeléctrico que detecta movimiento por los cambios en los niveles de medición en los rayos infrarrojos (calor) emitidos por los objetos circundantes.

Este movimiento puede ser detectado por la comprobación de una repentino cambio en los patrones de los IR de los alrededores. Cuando se detecta movimiento, el sensor PIR entrega en su pin de salida un nivel alto. Esta señal lógica puede ser leído por un microcontrolador u otro dispositivo que los permita.



**FIGURA 67**  
**Sensor para conexión con arduino**

## **Conexión del sensor al agente**

La conexión de este sensor al agente puede hacerse de manera directa, no se necesita la elaboración de ningún circuito auxiliar, simplemente se deben conectar los pines de la siguiente manera:

GND a la tierra de la placa Arduino Ethernet.

+V al pin 5V de la placa Arduino Ethernet.

Signal al puerto que vamos a usar para leer el estado del sensor.

## **Configuración del agente para leer el sensor**

Este sensor entrega a su salida un nivel digital TTL, por lo tanto para leer sus estado usaremos un puerto configurado como entrada digital, para ello debemos conectarnos al agente y ejecutar los siguientes comandos suponiendo que vamos a usar el puerto digital 2:

```
lbl do002 smovi
```

```
cfg smovi di
```

```
save
```

con lbl le asignamos al puerto do002 el alias smovi, luego lo configuramos como entrada digital con el comando cfg, y finalmente guardamos la configuración con save. Con esta configuración el agente ya es capaz de leer el estado del sensor, por lo tanto cuando detecte movimiento el puerto smovi del agente pasara a estado "on".

### 4.2.7.1 Instalación sensor de luminosidad

#### Descripción del sensor

Como sensor de luminosidad usaremos un ZX-LDR este sensor esta compuesto por una fotoresistencia y un circuito divisor de tensión.

Su salida es análoga y varia de 0 a 5 volts y puede usarse una directa que aumenta proporcionalmente a la cantidad de luz o una inversa que disminuye según aumenta la cantidad de luzcualquiera que sea la salida que se use, el conector posee tres pines, los dos de los extremos son para la alimentación y el central es la salida que debe ir conectada al conversor A/D.

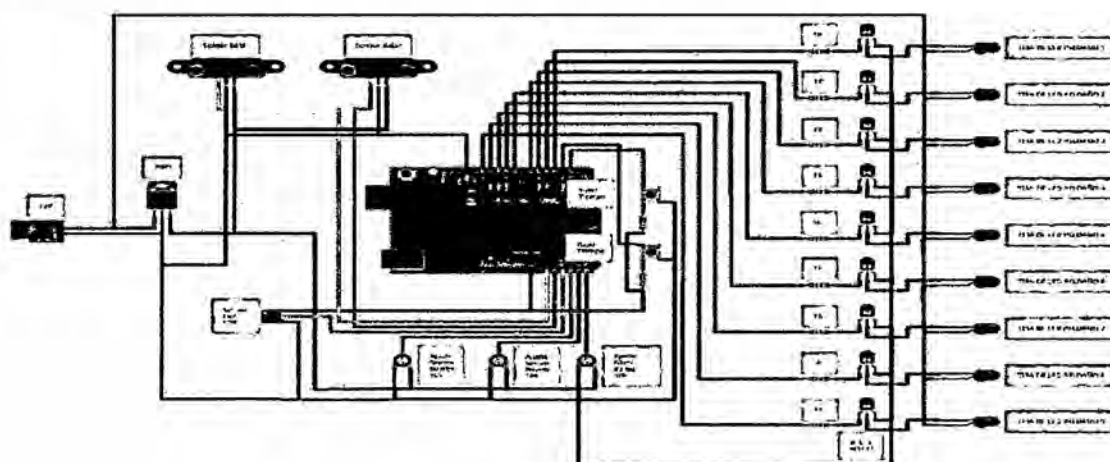


FIGURA 68

Circuito del sensor de luminosidad para Arduino

#### Conexión del sensor al agente

Este sensor se puede conectar directamente a la placa Arduino, sin necesidad de un circuito auxiliar, se debe conectar de la siguiente manera.

Pin del conector marcado con el símbolo + a la salida de 5 volts de la placa Arduino.

Pin marcado con el símbolo - a la tierra de la placa Arduino.

Pin central marcado con una S al puerto que se usara para leerlo.

#### **4.2.7.2 Configuración del agente para leer el sensor**

Como este sensor posee una salida analógica cuyo valor depende de la cantidad de luz existente en el recinto en el cual esta instalado, el puerto del agente que se encargara de leerlo debe ser configurado como una entrada analógica. La tensión que llega a este puerto sera transformada a un valor digital de 10 bits, es decir, entre 0 y 1023, siendo este numero directamente proporcional al valor de la tensión leída.

Para realizar la configuración debemos ejecutar los siguiente comandos en el agente, usaremos la entrada digital ai003 y la llamaremos sluz1.

```
lbl ai003 sluz1
```

```
cfg sluz1 ai
```

```
save
```

El parametro ai pasado al comando cfg le indica que es una entrada analógica (analogic input).

Con esta configuración ya se puede ver el valor medido conectandonos al agente mediante un navegador web.

### 4.2.7.3 Cambios necesarios en el código de Domino

Debido a que el valor medido por el sensor, solo puede ser consultado desde el agente Domino pero no se puede programar ninguna acción dependiendo de la cantidad de luminosidad medida, es necesario transmitir este valor al servidor OpenDomo en el cual si se pueden configurar tareas a ejecutar usando esta medición, se explico que la versión actual de Domino no trae programada una función que la transmisión del valor obtenido a OpenDomo ya que esto se deja para que el programador lo defina dependiendo del sensor que utilizara.

También Domino viene configurado para usar como voltaje máximo en la escala de conversión una entrada externa en el pin AREF de la placa, esto en caso de que sea necesario usar una tensión distinta a 5 Volts, para este sensor se usara como valor máximo de entrada 5 Volts por lo que se puede usar el voltaje de referencia interno que es de 5 Volts.

Para cambiar el voltaje de referencia solo debemos comentar o eliminar la línea 1721 que esta dentro del void setup, esta es la función analog Reference (External), al comentar o eliminar esta línea Domino usara por defecto la referencia interna.

Modificación código Domino para usar referencia interna

```
void setup() {char *disabled="-"; //analogReference(EXTERNAL);  
  
pinMode(0,OUTPUT); pinMode(1,INPUT); digitalWrite(0, HIGH);
```

Para enviar la información a OpenDomo debemos agregar código a la función sendODControlUpdate(int i), mas específicamente desde la línea 2188, Para que sea mas fácil para el usuario entender el nivel de iluminación que se va a expresar el resultado de la medición en una escala de 0 a 100, donde 0 representa la ausencia total de luz y 100 el máximo valor de iluminación que el sensor es capaz de medir, para ello debemos realizar también modificaciones directamente en el código de Domino, esta modificación debe hacerse en la función refreshPortStatus(), mas específicamente en la línea 1086 Modificación a Domino para transmitir los datos de los puertos analógicos a OpenDomo

```
} else if (ISANALOG(i)) { /*Codigo agregado para transmitir valores puerto analagico a OpenDomo*/
```

```
int len=sizeof(value); /* la variable value debe definirse al comienzo de la función como char value[6] */
```

```
itoan(ports[i].value, value, len);
```

```
for(int i=0;i<len;i++){ msg[28+i]=value[i]; }
```

```
msg[28+len]=0;
```

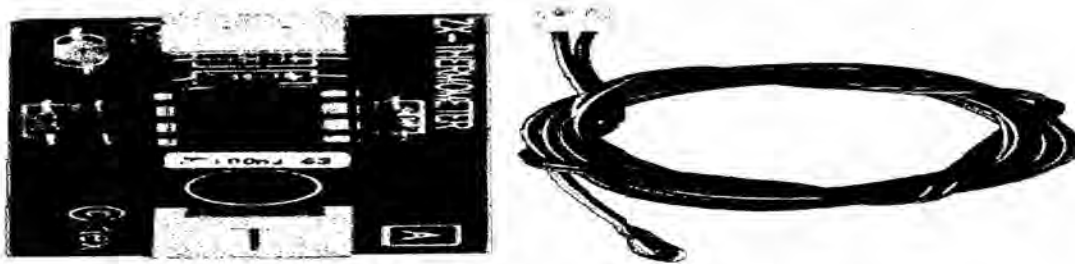
```
}
```

con esta modificación veremos tanto en Domino como en OpenDomo un valor entre 0 y 100 para la luminosidad.

#### 4.2.7.4 Instalación sensor de temperatura

##### Descripción del sensor

El sensor de temperatura que se usa es un ZX-Thermometer Este sensor es muy similar al sensor de luminosidad mostrado anteriormente, la medición de la temperatura la realiza el termistor que viene incluido y luego el circuito transforma la variación de resistencia del termistor en una tensión. Su salida es una tensión que va desde 0 a 5 volts dependiendo de la temperatura del ambiente donde esta instalado.



**FIGURA 69**  
**Sensor de temperatura ZT**

##### Conexión del sensor al agente

Al igual que el sensor de luminosidad este se puede conectar directamente a la placa Arduino, sin necesidad de un circuito auxiliar, se debe conectar de la siguiente manera.

Pin del conector marcado con el símbolo + a la salida de 5 volts de la placa Arduino.

Pin marcado con el símbolo - a la tierra de la placa Arduino. Pin central marcado con una S al puerto que se usara para leerlo.

Código para cambiar escala medición luminosidad

```
if (!ANALOG(i)) { /* Las entradas analogicas tienen un rango distinto */
delay(5);

/*establecemos que los sensores de luminosidad estaran en los puertos
menores al 4*/ if (i-DIGITALPORTS < 4) { // LIGHT

/* lee el valor del puerto indicado */ val = analogRead(i - DIGITALPORTS);

/* transformamos el valor leído a escala de 0 a 100 aplicando una simple regla
de 3 */ val = (val/1023.0) * 100.0 ;

} else { // TEMPERATURE

}

triggerPortChange(i, ports[i].value, val); delay(5); ports[i].value = val;

}
```

#### 4.2.7.5 Configuración del agente para leer el sensor

El sensor tiene una salida analógica por lo tanto se debe usar un puerto configurado como entrada analógica, suponiendo que se usa el pin ai004, se deben ejecutar los siguiente comando en el agente.

```
lbl ai004 stemp
```



```
cfg stemp ai
```

```
save
```

### **Cambios en el código de Domino**

También es este caso es necesario modificar el código de Domino, ya que vamos usar la referencia de 5 volts para el conversor A/D y necesitamos transmitir los valores medidos a OpenDomo.

Además de los cambios necesarios anteriores, es necesario realizar una transformación del valor medido a una unidad que pueda ser entendida por los usuarios, en este caso necesitamos transformar el valor medido a grados Celcius antes de ser transmitidos, para realizar esto es necesario deducir alguna formula de conversión, para ello usaremos el gráfico de temperatura v/s valor medido entregado por el fabricante y que se muestra en la figura VI.8, de aquí podemos ver que para el rangode temperaturas que se encuentran en una vivienda que podemos considerar de los -10°C a los 40°C la relación es practicamente lineal, de aquí sacamos la siguiente formula para la conversión

$$T = V \text{ conversor} - 16010$$

Donde T es la temperatura medida en °C y V conversor es el valor obtenido por el conversor, por lo tanto debemos aplicarla al código de Domino, esto se realiza en la misma sección en la que se realizo la modificación para el sensor

de luminosidad, donde se incluye también las modificaciones realizadas para el sensor de luminosidad.

#### 4.2.7.6 Modificaciones para pasar a °C el valor del sensor de temperatura

```
if (ISANALOG(i)) { /* Las entradas analogicas tienen un rango distinto */  
  
    delay(5);  
  
    /*establecemos que los sensores de luminosidad estaran en los puertos  
    menores al 4*/ if (i-DIGITALPORTS < 4) { // LUMINOSIDAD  
  
    /* lee el valor del puerto indicado */ val = analogRead(i - DIGITALPORTS);  
  
    /* transformamos el valor leído a escala de 0 a 100 aplicando una simple regla  
    de 3 */ val = (val/1023.0) * 100.0 ;  
  
    } else { // TEMPERATURA /* Dejamos los puertos analogicos 4 y 5 para  
    conectar los sensores de temperatura*/  
  
    val = analogRead(i - DIGITALPORTS);  
  
    /*Aplicamos la formula de conversión*/ val=(val-160)/10;  
  
    }  
  
    triggerPortChange(i, ports[i].value, val); delay(5); ports[i].value = val;  
  
    }
```

#### **4.3 Poblacion y Muestra**

La población que abarca nuestro estudio de investigación es la provincia constitucional del callao y el distrito de la victoria y san juan de Lurigancho que son los lugares donde se presenta mayor acto delictivo.

En total se realizaron 30 encuestas que se distribuyen en partes iguales en los distritos mas la provincia constitucional.

- CALLAO 10

- LA VICTORIA 10

- SAN JUAN DE LURIGANCHO 10

#### **4.4 Tecnicas de instrumentos de recolección de datos**

Luego de recabar la información de los diferentes usuarios de nuestra población en general con la finalidad de sustentar nuestra hipótesis con respecto al sentir de la opinión del publico a desarrollar a los problemas de seguridad ciudadana.

#### **4.5 Procedimiento de recolección de datos**

La encuesta se realizo a 30 personas entre hombres y mujeres adultas para entender e interpretar la problemática de la inseguridad ciudadana y entender lo que piensa la población con respecto a ese problema que nos aqueja en el dia a dia.

Nuestras preguntas a la población de 30 personas lo presentamos a continuación:

1.-¿Cumple el estado salvaguardar la seguridad pública interna de la población en general?

2.-¿posee usted algún sistema de seguridad instalado en su vivienda?

3.-¿Usted ha oído escuchar de empresas privadas que se dedican a la seguridad de la vivienda?

4.-¿Cree usted que la tecnología disminuiría los problemas de seguridad que conciben en nuestro país?

5.-¿los equipos de seguridad electrónica están a su alcance o es muy caro?

6.-¿Usted está dispuesto a adecuarse a equipos modernos para su uso en la seguridad en la vivienda?

Cabe mencionar que nuestra encuesta fue realizada de manera anónima y hecha en el mes de enero del 2016.

## ENCUESTA DE SEGURIDAD(2016)

<b>DISTRITO :</b>
<b>EDAD:</b>
<b>SEXO :</b>

**MARQUE USTED LA ALTERNATIVA CORRECTA CON UN (SI) O UN (NO ) A LAS PREGUNTAS CORRESPONDIENTES.**

- 1.-¿Cumple el estado salvaguardar la seguridad publica interna de la población en general?**
- 2.-¿posee usted algún sistema de seguridad instalado en su vivienda?**
- 3.-¿Usted ha oído escuchar de empresas privadas que se dedican a la seguridad de la vivienda?**
- 4.-¿Cree usted que la tecnología disminuiría los problemas de seguridad que acontecen en nuestro país?**
- 5.-¿los equipos de seguridad electrónica estan a su alcance o es muy caro?**
- 6.-¿Usted esta dispuesto a adecuarse a equipos modernos para su uso en la seguridad en la vivienda?**

PREGUNTA	SI	NO
1		
2		
3		
4		
5		
6		

**TABLA 3**

**Encuesta realizadas a un grupo de personas.**

#### **4.6 Procedimiento estadístico y análisis de datos**

Se procedio a analizar los datos de las 30 encuestas realizadas obteniendo dichos resultados.

PREGUNTA TOTALES	SI	NO
PREGUNTA 1	16	14
PREGUNTA 2	19	11
PREGUNTA 3	15	15
PREGUNTA 4	20	10
PREGUNTA 5	28	2
PREGUNTA 6	25	5

**TABLA 4**

**Resultados de las encuestas**

Los resultados arrojan el desconcierto de la población ante el problema de la inseguridad ciudadana.



**FIGURA 70**  
**Resultados de la encuesta estadística.**

#### **4.7 Estudio de Mercado**

Se hizo un estudio de mercado para ver la viabilidad del proyecto de tesis Usando el software libre y hardware arduino

##### **4.7.1 Analisis de la Competencia**

El sistema de seguridad es una disciplina muy variada que atiende a varios requerimientos los podríamos dividir en innumerables disciplinas a nuestro estudio nos basaremos solo en un par posibilidades en primer lugar:

Los servicios de empresas que ofrecen instalar los equipos de seguridad y en segundo lugar los que ofrecen una integración de hardware y software de alquiler o contrato por meses o años

El detalle que podemos observar son los costos que no están acorde de la economía familiar

Así que se puede optar por una infinidad de productos en el mercado ya que es un tipo de tecnología que está en auge ofreciendo servicios de todos los precios y garantizando un óptimo precio.

#### **4.7.2 Analisis de Consumidores**

Se ejecutó una encuesta a la población ( ) como fin de obtener una opinión global con respecto a la inseguridad usando una muestra obteniendo respuestas favorables en lo que concierne utilización de equipos electrónicos.

#### **4.7.3 Estrategia**

Que podemos plantear estratégicamente a esta interrogante sugerimos un producto de fácil uso y entendimiento y de larga duración de vida que este acorde a las exigencias del público en general ya sea letrados o iletrados nuestro producto está compuesto de un hardware y software libre que está en constante desarrollo y aplicaciones al público general.



## **4.8. Estudio Técnico**

### **4.8.1 Tamaño**

Podemos indicar que para nuestra tesis existe gran cantidad de materiales en el mercado nacional sobretodo en las tiendas de Paruro que venden estos productos al por mayor y menor nuestros productos pueden adecuarse a las exigencias del mercado ahí encontramos gran variedad del software arduino

### **4.8.2 Proceso Técnico**

Podemos definir un proceso técnico como aquel en el que se tiene que cumplir tareas específicas en un espacio determinado de tiempo para transformar los productos en servicios.

Pasos:

Diseño de la arquitectura domótica a utilizar.

Fijación de los componentes electrónicos.

Pruebas de los equipos de seguridad

- Equipos e insumos
- Compra de un analizador de redes.
- Compra de una computadora
- Compra del hardware arduino
- Compra de los sensores
- Compra de cable utp, etc.

### 4.8.3 Localizacion

Entendemos como localización a la contribución de una mayor ganancia generando minimas perdidas a lo que queremos llegar es donde se puede generar en que espacio el trabajo en optimas condiciones ahí parte la idea de la microlocalizacion porque nuestro espacio de trabajo en el caso de alquiler no es muy costoso además no se requiere amplias condiciones de trabajo.

### 4.8.4 Obra Fisica

Se entiende por obra fisica cuando mencionamos la remodelación ampliación como salas de ventas construcción mantenimiento.

Con respecto a nuestro estudio la obra física se realizara pero a un bajo flujo de costos

## 4.9 Estudio Economico-Financiero

**4.9.1 Inversion: requerimos hacer una inversión para cumplir con nuestro objetivo de diseño como mencionamos a continuación con un retorno de inversión de 5 meses.**

	S/.
Asesoría de tesis	2,900.00
Estudio de campo respectivo	2,500.00
Materiales y escritorio	2,800.00
Impresión	<u>250.00</u>
<b>TOTAL</b>	<b>8,450.00</b>

#### **4.9.2 Analisis y proyecciones financieras**

El análisis financiero adquiere su verdadera relevancia a la hora de tomar decisiones. Nuestra misión es fundamentalmente la toma de decisiones, y ello ha de hacerse basándonos en el conocimiento ajustado de la realidad.

Debe establecer los riesgos asociados a los diferentes escenarios de planificación para obtener planes coherentes y asumibles.

Debe dar cobertura financiera a esos planes sin comprometer la viabilidad futura del negocio, generando el valor que demanda el accionista y generando rentabilidad.

Debe demostrar una mentalidad y grado justo de riesgo para no frenar las iniciativas de negocio.

#### **4.9.2 VAN y TIR**

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

$VAN > 0 \rightarrow$  el proyecto es rentable.

$VAN = 0 \rightarrow$  el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la tasa de descuento.

$VAN < 0 \rightarrow$  el proyecto no es rentable.

## Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR es la tasa de descuento de un proyecto de inversión que permite que el beneficio neto actualizado sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIR es la máxima tasa de descuento que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el beneficio neto actualizado sea menor que la inversión (VAN menor que 0).

### **4.9.2 Relación Costo –Beneficio**

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión.

Pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto.

Este método se aplica a obras sociales, proyectos colectivos o individuales, empresas privadas, planes de negocios, etc., prestando atención a la importancia y cuantificación de sus consecuencias sociales y/o económicas.

#### **4.10 Estudio de la Organización Administrativa**

Consiste en organizar los datos recopilados de acuerdo a los objetivos del estudio de Organización y Métodos, para someterlos a un proceso de análisis o examen crítico que permita descubrir los problemas y establecer cuales son las causas que impiden la operación normal del sistema, procedimiento o método de trabajo, generando deficiencias, errores, retrasos o duplicaciones dentro de su desarrollo.

Esta fase sirve de base para el desarrollo de alternativas de solución a los problemas detectados y/o que originalmente generaron la necesidad de realizar el estudio y para la formulación de recomendaciones de mejoramiento administrativo en general.

El análisis de una situación o evento administrativo consiste en dividir o separar sus elementos componentes hasta llegar a conocer la naturaleza, las características y las causas que originan los problemas detectados, sin perder de vista la relación de interdependencia e interacción que debe existir dentro de ellos.

El propósito del análisis es establecer las bases para proponer opciones de solución al problema que se estudia, con el fin de evaluarlas y establecer las

acciones o medidas correctivas que permitan la eliminación del problema y el mejoramiento administrativo del área objeto de estudio.

El análisis de la información provee de una descripción ordenada de los datos, para someterlos a un examen crítico que permita conocer todos sus aspectos y detalles, y logre conducir los esfuerzos de racionalización a diagnosticar los problemas.

Las actividades que conforman la fase del análisis de la información deben desarrollarse en la siguiente secuencia:

Conocer el hecho o la situación que se analiza, o sea tener en mente el objetivo del estudio.

Describir claramente el problema o los problemas principales detectados.

Descomponer cada uno de los problemas para conocer todos sus detalles o particularidades.

Examinarlo críticamente y comprender cada uno de sus elementos componentes.

Ordenar cada elemento de acuerdo al criterio de clasificación elegido, realizando comparaciones y buscando analogías o discrepancias con otros hechos similares.

Definir las relaciones que operan entre cada elemento, considerándolos individualmente y en conjunto, tomando en cuenta que los fenómenos

administrativos no se comportan en forma aislada y por sí solos, sino que son también causa-efecto de las circunstancias del ambiente interno y externo que los rodea.

Formular un diagnóstico de la situación, identificando y explicando las deficiencias y sus causas con el fin de resolverlos.

Para el análisis de la información debe adoptarse un enfoque amplio e integral, relacionando el problema con toda la organización y cada una de sus unidades componentes.

Un enfoque muy eficaz al momento de realizar el análisis consiste en adoptar una actitud interrogativa y formular de manera sistemática una serie de preguntas que resumen la justificación de las actividades administrativas.

Es importante que las preguntas se realicen con mucha objetividad y claridad para lograr obtener las respuestas adecuadas y lograr que la persona que responde a las preguntas también llegue a cuestionarlas.



**FIGURA 71**  
**Organización administrativa.**

## **V RESULTADO**

Se cumplió con éxito la relación del hardware open source con el software arduino conforme a lo programado.

La comunicación con los sensores usados en la vivienda permitió una adecuada comunicación registrando un óptimo funcionamiento.

Nuestro proyecto de tesis fue probado en diferentes circunstancias logrando resultados favorables.

Este proyecto es de fácil manejo y esta disponible para todo publico en general



## **VI DISCUSION DE RESULTADOS**

### **6.1 Contrastación de hipótesis con los resultados**

Nuestro proyecto de tesis llamado diseño de un control domotico basado en una plataforma open source para viviendas que desarrollamos funciona correctamente porque se enlaza correctamente todos los puntos de seguridad de la vivienda.

Los puntos estratégicos de las viviendas incluidas las cámaras de video vigilancia, la temperatura de calor del cuerpo humano así como las alarmas entre otros cuyos sensores se activaron adecuadamente en cuya transmisión de datos se puede revisar en la plataforma del software libre eso significa que la tasa de transferencia de datos completo con éxito su funcionamiento.

Cabe resaltar que se cumplieron con los objetivos de la hipótesis que hemos planteado o sea la transmisión y la recepción de los datos asumiendo un sistema de bajo costo y diseño se afianza la importancia del software libre en estos tipo de proyectos de seguridad en las viviendas cuyo conocimiento esta disponible a todo usuario.

### **6.2 Contrastación de resultados con otros similares**

Se hizo un estudio de los resultados de los trabajos domoticos realizados en nuestro país y en el mundo tomando como punto de referencia su desarrollo que es afin a nuestra investigación.

## **6.2.1 PRINCIPALES EDIFICIOS INTELIGENTES EN EL PERÚ**

Pablo Huapaya Gerente de Territorio para Perú y Bolivia de Panduit explicó que "actualmente, la construcción en el país se encuentra en una etapa de transición. De un momento a otro los usuarios no solo buscan un edificio que sea un simple cascarón de concreto, acero y vidrio, sino uno que mejore su comodidad, seguridad y funcionalidad. Esta nueva generación de edificios, implementado de soluciones informáticas, son los llamados Edificios Inteligentes".

**Entre los edificios inteligentes más importantes en el Perú podemos encontrar a los siguientes:**

### **Torre Javier Prado**

Ubicado en la urbanización Jardín, que está situado en la Av. Javier Prado y colinda con las calles Francisco Masías y la calle Las Begonias en San Isidro, provincia de Lima.

La torre de oficinas está diseñada con todas las características, requerimientos de un edificio inteligente bajo las normas del RNE Reglamento Nacional de Edificaciones, NFPA normas internacionales de seguridad y un sistema de seguridad especialmente diseñado para la torre.

### **Características de Instalación**

16 ascensores para atender a los empleados y al público en general Aire acondicionado centralizado y monitoreado de modo independiente.

Equipos automáticos de extracción de CO.

Equipos de presurización activados automáticamente en caso de incendios.

Grupo Electrónico que se activa en casos de corte de suministro y abastece a los circuitos de emergencia de iluminación, ascensores, sistemas de seguridad y equipos de emergencia.

Cuenta con Sistemas de Seguridad controlando problemas como incendio o intrusión.

### **Aeropuerto Jorge Chávez**

Según Pablo Huapaya Gerente de Territorio para Perú y Bolivia de Panduit "Se podría decir que el edificio está 100% integrado. Desde los televisores donde aparecen los vuelos, hasta los controles de acceso para diversas áreas, que son sofisticados y muy fuertes. Toda esta información está conectada a una red de comunicaciones que van a un centro de datos, pues se buscó que todo esté integrado en un nivel de sistema"

En el año 2011, se le instaló un nuevo radar y un sistema de aterrizaje por instrumentos ILS CAT III (que comprende sistemas de ayuda luminosa, equipos de ILS y el Sistema Automático de Información Meteorológica AWOS). Con ello, podrá recibir vuelos inclusive en condiciones de nula visibilidad, convirtiéndose en un terminal Categoría III, la misma que en Sudamérica solo ostentan los de Buenos Aires y Santiago.

## **Banco Interbank**

El edificio del Banco Interbank construido en el 2001, ubicado en el cruce de la Av. Javier Prado y la Vía Expresa tiene una posición tal que permite a los usuarios utilizar en gran medida la luz solar para desarrollar sus actividades. La Torre ha sido elegida como una de las construcciones más espectaculares de Latinoamérica. Fue diseñada por el arquitecto austriaco Hans Hollein, uno de los de más reconocidos del mundo, ganador de importantes premios como el Pritzker en 1985.

Cuenta con sistemas electrónicos, tales como Control de Accesos y circuito Cerrado de Televisión, que son operados a través del centro de control de una manera centralizada.

### **Características de Instalación:**

Registro de consumo energético eléctrico a través de controladores digitales.

Extracción de monóxido de carbono en sótanos.

Detección y alarma de incendio.

Seguridad a través de un panel inteligente que se encarga del monitoreo de los dispositivos de seguridad.

Circuito cerrado de televisión.

Control de acceso.

Control electromecánico.

Además, cuenta con un helipuerto en el último piso.

### **Centro Empresarial Real, San Isidro**

Es el primer complejo empresarial planificado de Perú, hito del mercado inmobiliario local por su arquitectura de vanguardia y modernos atributos técnicos. Ubicado en San Isidro, este parque empresarial está conformado por 9 edificios desarrollados según estándares de calidad internacional

Este complejo de oficinas dispone de acceso a las redes de fibra óptica y a la transmisión de datos inalámbrica, lo que garantiza un eficiente servicio de telecomunicación y el ancho de banda. Además cuenta con vías de acceso y circulación privadas así como un sistema de seguridad y control centralizado que garantizan la tranquilidad de sus ocupantes.

#### **Características de Instalación:**

Aire acondicionado central.

Sistema centralizado de seguridad, control de accesos y CCTV.

Sistema de prevención, detección y combate de incendios.

Ascensores.

Disponibilidad de fibra óptica y ancho de banda.

## **6.2.2 PRINCIPALES EDIFICIOS INTELIGENTES EN EL MUNDO**

### **Edificio Inteligente de Shandong, China**

Situado en Shandong, al noroeste de China, este edificio de oficinas se ha convertido en el edificio más grande que utiliza energía solar de todo el planeta.

Lo destacado de este complejo es su cubierta inclinada en forma de sector circular, que actúa como soporte de una serie de paneles solares. Gracias a su disposición y orientación estos paneles solares maximizan el aprovechamiento de la energía solar, ya que su disposición sigue la trayectoria solar.

Otra característica destacable es que para su ejecución tan solo se utilizó el 1% de acero que se empleó en la construcción del famoso "nido de pájaro".

Además utiliza unos sistemas avanzados de aislamiento en las paredes, lo que supone un ahorro energético de hasta el 30%.

### **Torre río Perla, China**

Es un rascacielos diseñado para tener una gran eficiencia energética, ubicado en el cruce de la calle Jinsui con la Avenida Zhujiang Oeste, en el distrito de Tianhe, Guangzhou, China.

El diseño de la Torre río Perla se asienta como un nuevo estándar para los futuros rascacielos: Es una estructura diseñada en armonía con su entorno que extrae energía de las fuerzas naturales y fuerzas pasivas que rodean al edificio. Uno de los mayores logros radica en la integración de forma y funcionalidades

tanto naturales como artificiales en un acercamiento al diseño holístico de ingeniería y arquitectura.

El edificio fue diseñado con la idea de reducir el consumo de energía y autoabastecerse parcialmente, incluyendo para ello generadores eólicos y colectores solares, placas solares, ventilación por medio de pisos elevados, y sistema de enfriamiento y calentamiento de suelo radiante. Es uno de los edificios más respetuoso con el medio ambiente en el mundo.

### **Edificio de Call Center Santander de Querétaro**

Ganador del premio IMEI "Ingeniero Jorge Martínez Anaya" al Edificio Inteligente y Sustentable del 2008. Se trata del Centro de llamadas más avanzado del mundo, con capacidad para dos mil posiciones. Teniendo presente la necesidad de cualquier edificio de satisfacer las demandas presentes sin comprometer el futuro, en esta obra fue reducida su demanda energética protegiendo la envolvente del edificio y usando energías renovables. Se hizo más eficiente el control de dos de los mayores gastos de un edificio de oficinas actuales que son: iluminación y aire acondicionado. Para el primero, se empleó una gran superficie de vidrio que permite a los usuarios reducir el consumo de iluminación artificial y para el segundo, se analizaron estrategias de ventilación cruzada. Además, para evitar exponer el edificio excesivamente a las condiciones climáticas del emplazamiento, se dispuso una protección solar que permitía resolver el problema sin necesidad de aumentar la demanda de aire acondicionado. El interior de las oficinas recibe luz natural extra gracias

a tres patios insertados en las zonas más oscuras del interior y dispuestos de tal manera que permitieron la disposición de grúas para resolver la construcción más eficazmente. Otros temas como el reciclaje de agua o el estacionamiento subterráneo ventilado e iluminado de modo natural, permiten reducir la demanda consumo normal de un edificio como este.

### **Edificio Bicentenario de Santiago de Chile**

Cuenta con acceso controlado por biometría mediante el uso de huellas dactilares, cámaras de seguridad con registro de 30 días, televigilancia y monitoreo las 24 horas por Internet y detectores de movimiento ultrasónicos. Además, los residentes pueden controlar sus artefactos eléctricos vía remota, a través de una computadora o un teléfono fijo o móvil. Obviamente todos los departamentos tienen Internet inalámbrica.

### **"El Nido" y "El Cubo de Agua" (Pekín)**

El Nido, diseñado por el estudio de arquitectos suizo Herzog y De Meuron, está formado por vigas de acero que se retuercen, fue la sede de las ceremonias de inauguración de los Juegos, del campeonato de atletismo y de la final del torneo de fútbol. Esta instalación, que puede dar cobijo a 91,000 espectadores, destaca por sus dotaciones ecológicas ya que el 70 por ciento del agua que necesita es reciclada y cuenta con placas solares para dotarse de energía. Algo similar ocurre con El Cubo, una estructura cuadrada cuyas paredes están formadas por figuras poliédricas plásticas, que por la noche se ilumina de azul



y que tiene capacidad para 17,000 espectadores.

Elevado a 33 metros de altura, el tragaluz, situado en el centro del techo y sustentado por tableros de policarbonato de doble capa, desempeña dos funciones: facilita la entrada de luz solar al interior del recinto y es capaz de propiciar su refracción, es decir, de posibilitar el cambio de dirección de un rayo luminoso.

## **VII CONCLUSIONES:**

La domótica lo definimos como la implementación de inteligencia a una vivienda, automatizando muchas operaciones que suelen realizarse en ese entorno, sin desmerecer, la posibilidad que el usuario sea quien decida qué medidas automatizar y cuáles no.

Las alternativas de la domótica en una vivienda son muchísimas, destacar el aumento del confort y de la calidad de vida al impartir funciones al sistema domótico como el control de la iluminación y temperatura, trae consigo un ahorro de energía y gastos. Es de suma importancia destacar el aumento de la seguridad, ya sea ante accidentes como un incendio o fuga de gas y ante hechos como un robo, permitiendo la simulación de presencia para actuar de manera preventiva.

Hay diferentes productos y protocolos que pueden ser usados en una implementación domótica, algunos de ellos adaptados, como es el caso del protocolo TCP/IP el cual es usado en todas las redes de computadoras y otros diseñados exclusivamente para la domótica, entre ellos podemos destacar el

protocolo X10, LonWorks, Z-Wave y EIB etc.

Existe varias posibilidades para domotizar una vivienda, que esta sea construida y diseñada para ser una vivienda domótica o dotar de capacidades domóticas a una vivienda ya existente, para el primer caso existen protocolos como el EIB que fue diseñado para ser instalado en una vivienda que va a ser construida, para el segundo caso existen protocolos más adaptados a esta circunstancia como son el TCP/IP, X10 o Z-Wave entre otros.

Para nuestro estudio las placas Arduino es actualmente la plataforma de desarrollo de hardware abierto, estas placas son desarrolladas con fines académicos y de enseñanza, sin embargo al ser Open Hardware sus esquemas puede ser modificada para poder lograr productos que puedan ser usados de manera profesional.

Existen muchos modelos para diferentes aplicaciones, entre las cuales se encuentra la utilizada en nuestra tesis, la placa Arduino Ethernet, la cual permite implementar un dispositivo que puede funcionar íntegramente conectado a una red de computadoras.

Actualmente existen unos cuantos proyectos Open Source cuya finalidad es desarrollar un sistema de control domótico, entre ellos se encuentra la opción utilizada en nuestra tesis, Open Domo. Este es un sistema basado en GNU/Linux, es totalmente libre y gratuito y está en constante desarrollo, es diseñado para ser robusto y consumir muy pocos recursos, además a pesar de estar diseñado para hacer uso del protocolo TCP/IP aplicado a la domótica, también ofrece soporte a otros protocolos comunes como X10. Su interfaz está

desarrollada sobre una plataforma web por lo cual el control del sistema puede hacerse desde cualquier dispositivo como un Smartphone o Tablet y ser accesible desde cualquier lugar, no solo estando en la vivienda.

Junto con Open Domo se desarrolla un sistema para ser montado en las placas Arduino llamado Domino. Este programa se instala sobre una placa Arduino Ethernet e instala en ella un servidor web, por lo tanto podemos acceder a la placa Arduino desde cualquier dispositivo que cuente con un navegador web.

### **VIII RECOMENDACIONES:**

El sistema Domino nos permite configurar de manera fácil los puertos de la placa Arduino, tanto los digitales como los analógicos, permitiendo que podamos realizar funciones como la activación de un actuador conectando directamente a ella sin necesidad de usar el servidor con Open Domo, sin embargo, para aprovechar todas las características de un sistema Open Domo, estos agentes se comunican mediante la red al sistema central Open Domo. En un sistema domótico implementado usando Open Domo y Domino se pueden lograr muchas características, entre ellas podemos destacar el control y automatización de las luces, el uso de cámaras IP para la vigilancia y cuyo software posee detección de movimiento, simulación de presencia, envío de notificaciones mediante correo ante ciertos eventos, la posibilidad de crear zonas, muy útiles si la vivienda es grande, la configuración de escenas, y un gran abanico de posibilidades gracias a la configuración y manejo de condiciones.

La implementación de los sistemas actuadores y la elección de los sensores es algo que debe ser analizado y evaluado teniendo en consideración los costos y el grado de exactitud que se quiere lograr, en nuestra tesis se optó por implementar un sistema actuador usando opto acoplador y Triac, sin embargo también podría haberse elegido un relé o un plc.

La implementación de un sistema domótico no es una labor económica, y esto es algo que se puede comprobar en nuestra tesis, ya que la parte de implementación solo se realizaron algunas implementaciones prácticas y el resto se hizo de manera teórica, esto debido a los elevados costos que representan dotar de un sistema domótico a una vivienda completa.

Sin embargo, considerando las comodidades y mejoras en seguridad y ahorro que aporta un sistema domótico, de contarse con los recursos suficientes para su implementación, es una inversión que se puede recuperar.

## **8.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

La duración de nuestro trabajo de tesis está programado para un periodo de 12 meses considerando la labor de los responsables y las consultas externas que se realizaron en tal efecto se ha planteado el siguiente cronograma de actividades.

Actividades a Realizar	SEMANAS											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Análisis de la situación actual	X	X										
Fundamentos teóricos			X	X								
Análisis del ámbito de trabajo					X	X	X	X				
Diseño de un control domotico basado en una plataforma open source para viviendas.									X			
Elaboración del Informe Final										X		
Presentación del informe final.											X	X

**TABLA 4**  
**Cronograma de actividades.**

## **IX REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:**

- [1] Martín Domínguez Hugo, Sáez Vacas Fernando. **Domótica: un enfoque sociotécnico** España, 2006.
- [2] Fernandez Valdiviezo, Ignacio. **Instalacion de telecomunicaciones para edificios**, España editorial Paraninfo 2012.
- [3] Asociación española de domótica (CEDOM). **Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda**. España, 2008.
- [4] Moro Vallina, Miguel. **Instalaciones Domoticas + CD ROM** España editorial Paraninfo 2011.
- [5] Bautista Valerio Ricardo **Revista digital “Investigación y educación” Número 19 - Domótica. Especificaciones técnicas y estándares**. Septiembre España 2005.
- [6] Stefan Junestrand, **Domotica y Hogar Digital**. España Editorial Alfa y Omega 2006
- [7] Bertuzzi L Renzo. , Guarda M. Patricio y Salazar F Juan. **Automatización del hogar usando el protocolo de comunicación X10**. Escuela de Ingeniería Civil en Informática Universidad Austral de Chile, Valdivia. 2004.
- [8] Moreno , Jose . **Instalaciones Automatizadas en viviendas y Edificios** Mexico, 2007.

- [9] <http://es.opendomo.org/>, página web oficial Open Domo, diciembre de 2015.
- [10] <http://www.arduino.cc/es/>, página web oficial de Arduino en español, diciembre de 2015.
- [11] <http://zwave.es/>, página web zwave en español, diciembre de 2015.
- [12] <http://www.knx.org/>, página web oficial KNX, diciembre de 2015.
- [13] <http://www.heyu.org/>, página web oficial del proyecto OpenSource HEYU, diciembre de 2015.
- [14] <http://misterhouse.sourceforge.net/>, página web oficial del proyecto MisterHouse, diciembre de 2015.
- [15] <http://www.casadomo.com/>, página con teoría e información sobre productos aplicados a la domotica, diciembre de 2015.
- [16] <http://www.arduteka.com/>, página web con material relacionado a las placas Arduino, diciembre de 2015.

## **ANEXOS:**

### **ANEXO1:**

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “DISEÑO DE UN CONTROL DOMOTICO BASADO EN UNA PLATAFORMA OPEN SOURCE PARA VIVIENDAS”

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Método
1.2.1 General ¿Es posible disminuir los riesgos físicos en el hogar usando la actual tecnología domotica ?	1.3.1 <b>Objetivos General</b> Diseño de un sistema domotico que ofrezca las multiples ventajas y facilidades a nuestro estudio	<b>Hipótesis</b> 3.3 <b>Hipótesis General</b> Utilizando el diseño domotico mejorara significativamente la automatización de los servicios de la vivienda y disminuirá los riesgos eléctricos y de seguridad.	3.1 <b>Variable de la Investigación:</b> <b>Variable Dependiente</b> Automatizacion de servicios para programar arduino en una plataforma electrónica. Fuente de alimentación Electroválvulas Bombas Sonda RTD	<b>Investigación</b> Exploratoria y Descriptiva. La investigación establece como la elaboración de una propuesta o modelo para solucionar un problema se ubican la investigación para inventos, programas,
	1.3.2 <b>Objetivos Especificos</b> Determinar el estudio de la domótica y su aplicación actual y futura.			



	<p>Diseño de un sistema domotico utilizando como software de control la distribución Linux open domo y las placas arduino como hardware principal.</p>	<p>Transmisor RTD</p> <p><b>Variable Independiente:</b> Sistema domotico Señal de activación de la Interfaz</p>	<p>diseños, esto quiere decir que las investigaciones proyectos factibles, requiere proponer una solución real, dada la definición, nuestro proyecto de tesis está orientado a este tipo de proyecto donde se buscará ofrecer la solución.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ANEXO2:

Diagrama de bloques sistema de seguridad

