

UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RIO
“Hermanos Saiz Montes De Oca”
Facultad de Informática y Telecomunicaciones
Departamento de Telecomunicaciones y Electrónica



PROYECTO DE DIPLOMA

*TESIS PRESENTADA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN ELECTROMECÁNICA*

***Tema:” DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO
MEDIANTE UN CONTROL PDA PARA UNA PASARELA
DOMÓTICA UTILIZANDO EL SOFTWARE LABVIEW.”***

Autor: Enver Rodrigo Quintana Oyos.

Tutores: MsC. Angel Correa Fernández.

MsC. Alexei Blanco Ortiz.

**“Año del 51 Aniversario del Triunfo de la Revolución”
Pinar del Río, Marzo del 2010**

"Lo que importa verdaderamente en la vida no son los objetivos que nos marcamos, sino los caminos que seguimos para lograrlo."

Percy B. Shelley

Opinión del Tutor

Opinión de tutores Algunas de Las consideraciones más importantes realizadas al trabajo de diploma “**DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO MEDIANTE UN CONTROL PDA PARA UN A PASARELA DOMÓTICA UTILIZANDO EL SOFTWARE LABVIEW**” del autor Enver Rodrigo Quintana Oyos son:

- En el contexto actual de los mejoramientos de confort y seguridad en el mundo.
- El empleo del software LabVIEW permitirá poder determinar parámetros de funcionamiento de los sensores y actuadores.

El trabajo realizado permitirá mejorar la eficiencia energética de una vivienda y controlar de manera automática el accionamiento de dispositivos eléctricos:

- Se desarrollo con la metodología establecida.
- Con un aceptable rigor científico.
- Se cumplen los objetivos propuestos, empleando una bibliografía actualizada.

El autor del trabajo demuestra una gran independencia, seriedad y motivación por el tema en que se investiga.

De lo anteriormente expuesto consideramos que al autor del trabajo se le debe dar la máxima calificación.

Msc. Ángel Correa Fernández

Msc. Alexei Blanco Ortiz

Declaración de autoría

Los resultados obtenidos que se desarrollan en el presente Proyecto de Diploma se han logrado como resultado del trabajo conjunto del autor y tutores, respaldado por la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. Por tanto, los resultados en cuestión son propiedad del autor, tutores y del centro antes mencionado, y solamente ellos podrán hacer uso de los beneficios que se deriven de su utilización.

Dado en Pinar del Río, a los 30 días del mes de Marzo del 2010.

Autor: Enver Rodrigo Quintana Oyos

Dedicatoria

Luego de Dios a mi madre Elsa por ser ese constante apoyo y darme la vida, a mis hermanas Paola, María José y en especial a Clarita L. por darme un ejemplo único de esfuerzo y superación a mi sobrino David y a mi padre Edgar R. esto es para ellos por ser lo que más quiero en esta vida.

A mis abuelos que desde el cielo siempre me acompañaron Blanca (+) y Luis (+) y a toda mi familia que supieron guiarme en todo momento.

Agradecimientos

A mis padres y hermanas por el esfuerzo inmenso que han realizado para mi formación tanto en la vida, como profesional.

A mi familia en especial a los que estuvieron cerca de mí apoyándome.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por ser el centro de estudio que me acogió en su seno para mi formación como profesional y a la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca por permitir realizar mi trabajo de diploma.

A mis amigos y profesores Carlos, Edgar y Oscar que me acompañaron durante mi vida estudiantil siempre durante estos cinco años y superamos dificultades en todo instante.

A mis tutores Ángel Correa y Alexei Blanco que me encaminaron en el saber profesional, y gracias a ellos la realización de este proyecto.

A todos los que de una u otra forma estuvieron apoyándome de distinta manera durante este reto que mantuve en el transcurso de todo este tiempo de mis estudios.

A todos "Mil Gracias"

Resumen

Los sistemas domóticos son los que se están desarrollando actualmente en el mundo, formas de integrar varios sistemas como son iluminación, calefacción, aire acondicionado, video vigilancia, área de entretenimiento que interactúen mediante un medio de conexión a una red que puede ser vía internet, bluetooth con lo cual puede estar enterado de los distintos acontecimientos de la vivienda y su periferia mientras el usuario se encuentra fuera de su vivienda mediante un ordenador.

El presente trabajo trata como punto de desarrollo la simulación de un sistema domótico que se pueda implementar en la realidad pero basado en un control de temperatura, se describe también de una manera general sobre el software **LabVIEW** y los instrumentos virtuales que puede dotar para que se simule tal sistema, se describe a mas de una forma amplia sobre el modo de conexión el cual es la pasarela domótica que de una manera detallada se describe cuáles son sus características y que elementos posee.

Dentro de la investigación también se pudo lograr la simulación del control de temperatura ,el cual se puede implementar de manera real en un sistema domótico para una vivienda el cual consta de un lazo de adquisición de temperatura el cual mide el nivel de temperatura en un lapso de tiempo de dos segundos tomando muestras por el tiempo determinado dentro de este lazo contamos con el instrumento virtual **Temperature Status.vi** el cual determina el nivel máximo de 24°C grados centígrados y 18°C grados centígrados mínimo dentro de él también contamos con un **Waverform** charts el cual es el encargado de dar un historial de las variaciones de temperatura, también podemos determinar el tipo de dispositivos electrónicos que podemos emplear en el sistema de forma real por la capacidad de actuar y efectividad como son los sensores de movimiento y el de temperatura.

Con lo cual se logro evaluar las herramientas del software que se puede emplear para simular esta clase de sistemas domóticos.

Abstract

The systems domóticos that are developing actually in the world, forms of integrating several systems like illumination, heating, air conditioning, video surveillance, entertainment area that inter acting by means of connection to a net that can be via internet, bluetooth of this form can be informed of the different events of the housing and their around while the user is outside of his housing by means of a computer.

The present work tries as development point the simulation of a gateway system that you can implement in the reality but based on a control of temperature, it is also described in a general way on the software **LabVIEW** and the virtual instruments that can give so that such a system is simulated, it is described in a way wide envelope the desconexión way which is the residencial gateway that is described in a detailed way which its characteristics and every elements possess.

Inside the investigation could also to get the simulation of the control of temperature, which you can implement in a real way in a residencial gateway for a housing which consists of a knot of acquisition of temperature which measures the level of temperature in a lapse of time of two seconds taking samples for the certain time inside this knot has the instrument virtual **Temperature Status.vi** which determines the maximum level of 24°C centigrade grades and 18°C grades centigrade minimum inside him we also have a **Waverform** charts which is the one in charge of giving a record of the variations of temperature, we can also determine the type of electronic devices that we can use in the system in a real way for the capacity to act and effectiveness like they are the movement sensors and that of temperature.

With this work achievement to evaluate the tools of the software that you can use to simulate this class of systems domóticos.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1 SISTEMAS DOMÓTICOS	8
1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	8
1.2 ESTADO DEL ARTE.....	9
1.2.1 ENTORNOS INTELIGENTES.....	10
1.2.2 EL HOGAR DIGITAL	10
1.2.3 DOMÓTICA	11
1.2.4 INMÓTICA.....	12
1.2.5 URBÓTICA.....	14
1.3 SISTEMA DOMÓTICO.....	15
1.3.1 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DOMÓTICO	16
1.4 CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DOMÓTICO.....	18
1.4.1 GESTIÓN DIGITAL DEL HOGAR.....	19
1.4.2 TELECOMUNICACIONES.....	20
1.4.3 ARQUITECTURA DE LAS REDES.....	21
1.5 COMPONENTES DE UN SISTEMA DOMÓTICO.....	23
1.5.1 SENSORES.....	23
2 SOFTWARE LABVIEW	27
2.1 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE LABVIEW.....	27
2.1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL LABVIEW	28
2.1.2 EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL SOFTWARE LABVIEW ..	28
2.2 TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA DOMÓTICA.....	29
2.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO A SIMULARSE.....	30
2.4 DISEÑO DEL SISTEMA DOMÓTICO PROPUESTO Y A SIMULARSE CON EL SOFTWARE LABVIEW.....	31
2.4.1 ELEMENTOS DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO DE CONEXIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO.....	32
2.5 REGULADOR DE VOLTAJE DE 5V DC.....	34
2.5.1 REGULADOR DE VOLTAJE DE 3.3 V DC.....	35
2.5.2 REGULADOR DE VOLTAJE DE 12V DC.....	36
2.5.3 OPTO - ACOPLADOR PC817.....	37

2.5.4	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL DEL SISTEMA DOMÓTICO.....	38
2.6	DESCRIPCIÓN DE SL SISTEMA DE ILUMINACIÓN	40
2.6.1	UBICACIÓN DEL DETECTOR DE PRESENCIA	43
2.6.2	MEDIDOR DE TEMPERATURA	44
3	INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN	47
3.1	LAZO DE ADQUISICIÓN DE TEMPERATURA.....	47
3.2	ESTRUCTURA DE ANÁLISIS.....	53
4	CONCLUSIONES.....	55
5	RECOMENDACIONES.....	56
6	BIBLIOGRAFÍA.....	57



INTRODUCCIÓN

Los sistemas de control automático son objetos o sistemas que, al recibir una señal de entrada, realizan alguna función de forma automática sin la intervención de las personas.

El desarrollo de los sistemas de control automáticos ha supuesto que los objetos de consumo posean una autonomía tal que funcionan prácticamente sin intervención de las personas, no solo en la industria, sino también y de forma más adecuada en el hogar. Así, aparatos como microondas, frigoríficos, sistemas de calefacción y aire acondicionado, alarmas antirrobo, ordenadores, etc., son aparatos que usamos habitualmente, mejorando la calidad de vida de las personas y realizando funciones de forma automática.

Por **Domótica** entendemos la incorporación al equipamiento de nuestras viviendas y edificios de una sencilla tecnología que permita gestionar de forma energéticamente eficiente, segura y confortable para el usuario, los distintos aparatos e instalaciones domésticas tradicionales que conforman una vivienda: la calefacción, la lavadora, la iluminación, etc.

La Historia del Hogar Digital es muy breve. Realmente no se empezó a considerar la integración de sistemas al nivel comercial hasta en los 80's. Y entonces se trataba principalmente de edificios terciarios como edificios y oficinas y fueron denominados edificios inteligentes. En el sector doméstico la integración de sistemas a escala comercial se ha desarrollado más tarde coincidiendo con la evolución y despliegue de Internet. Empezó en los 90's en Japón, Estados Unidos y algunos países en el norte de Europa. Los distintos sistemas autónomos como la Domótica, la Seguridad, la Multimedia y las Comunicaciones, sin embargo, tienen cada una, una historia más larga. Los 90's también empezó el desarrollo de las Pasarelas Residenciales y nuevos Métodos de Acceso.

En este trabajo se da una breve introducción de lo que es una pasarela residencial (RGW) o “*residential gateway*”, se profundiza en este concepto, ya que es el centro del presente estudio. En su concepción más general, una pasarela residencial es una unidad de control que conecta las infraestructuras de telecomunicaciones, datos, control, automatización, etc. de la vivienda a una red pública de datos, típicamente la Internet. Por definición, una pasarela o “*gateway*” posibilita la interconexión de dos redes. La palabra ha sido parte del léxico de los administradores de redes por más de treinta años, y estos gateways históricamente han jugado un rol importante en el desarrollo de nuevos sistemas de comunicación.

El advenimiento de este dispositivo surge por las necesidades de interconectar las diferentes opciones de redes de acceso con los distintos equipos de una vivienda, e igualmente servir de punto de acceso para las comunicaciones y plataforma de soporte de aplicaciones típicas del hogar. Pero además de necesidades, han sido necesarios ciertos factores impulsores al momento de desarrollar este nuevo concepto, como por ejemplo la proliferación de electrodomésticos y equipos inteligentes en el hogar; la popularización de los equipos informáticos (PC’s, periféricos) y digitales.

La pasarela residencial es el punto más importante de la instalación domótica, debido a que todos los productos y servicios que se instalen o vayan a instalarse podrán ser controlados por ella; es decir es el cerebro del hogar digital. Pero es también el primer elemento de la red externa accesible por el cliente, y en este sentido su trascendencia radica en que es la responsable en último término de la entrega de servicios al usuario final.

Es responsable de la recepción de los datos que vienen de la red de acceso y, manteniendo la calidad de servicio que se haya especificado, transferirlos hacia la red doméstica. Y en sentido contrario, es responsable de enviar tramas desde la red de acceso marcando los flujos de acuerdo a la calidad especificada para que la red les proporcione la calidad requerida

Durante mucho tiempo, la inclusión de tecnología en el hogar, sin embargo, se ha venido realizando a través de un aumento de las prestaciones o funciones propias de los equipos domésticos, en sus distintas vertientes: línea blanca, línea marrón vistas desde el punto comercial que no son más dentro de la línea blanca artefactos como estufa, lavadora, refrigeradora, etc.

Y dentro de la línea marrón artefactos como reproductor de video, televisor, reproductor de audio lo cual viene dándose una evolución de un nuevo estilo de vida en países de primer mundo que de a poco se va incursionando en países de tercer mundo en América.

Ésta ha sido habitualmente consecuencia de la voluntad de aumentar el valor añadido en sí mismo de dichos equipos domésticos, pero de forma aislada, es decir, sin considerar otras posibilidades de mejora relacionadas con el control y la comunicación. Por ejemplo, en la capacidad de comunicación con otros dispositivos de la vivienda.

Esta situación supone el desarrollo de un mercado puramente vertical, donde los equipos domésticos que se desarrollaban eran totalmente independientes, es decir, que funcionan de forma autónoma, sin necesidad de comunicarse con otros dispositivos del hogar. Esta forma de concebir los productos ha dificultado la definición y el desarrollo de servicios susceptibles de ser prestados al hogar y al

propio usuario. La introducción de la tecnología domótica (el último de los cuatro sistemas básicos del Hogar Digital dentro de los cuales consta SISTEMA DOMÓTICO, SISTEMA DE SEGURIDAD, SISTEMAS MULTIMEDIA y SISTEMAS DE COMUNICACIÓN). La automatización de los equipos domésticos se realizaba mediante un control de su alimentación eléctrica, siendo una manera muy sencilla de gestión, y de poco atractivo tecnológico. Los equipos domésticos no tenían ningún tipo de comunicación eficiente con el sistema domótico. Por ello, la Domótica estaba relegada a un mercado muy reducido, comparado con la totalidad del mercado de productos domésticos, y limitándose, por tanto, a dar respuesta a necesidades de control en la vivienda. Por ejemplo, las posibilidades de comunicación con el exterior se reducían a sencillas transmisiones de señales o avisos de alarma o al control remoto de un número reducido de sistemas o equipos.

Recientemente, con la plena irrupción de Internet en el hogar y, en general, las denominadas TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), se ha forjado una nueva forma de entender la aplicación de tecnología en la vivienda, mucho más positivista y realista, donde lo único importante es el propio usuario se sienta seguro mientras no se encuentre dentro de la vivienda. Es decir, de la tecnología por la tecnología se ha pasado a asegurar la consecución de las necesidades o deseos de los usuarios a través de servicios, donde evidentemente la tecnología adquiere un papel de soporte muy importante a dichos servicios. Con ello, la tecnología es algo transparente para el usuario, el cual no tiene un interés técnico sino simplemente de utilidad. El usuario no está interesado en la tecnología sino en resolver su problema, necesidad o deseo. Por este motivo, se considera que el paso decisivo para potenciar el mercado español, europeo y mundial de productos domésticos es asegurar el desarrollo de un mercado horizontal, donde exista una convergencia entre los sectores involucrados en la

vivienda hasta el momento independientes o no interrelacionados. La rapidez con que se produzca esta convergencia será decisiva para dar respuesta al usuario con nuevos servicios avanzados y, por tanto, para asegurar una expansión de este mercado. Por ello, hay que avanzar en el concepto de tecnología al servicio del usuario, y que permitirá aportar soluciones fáciles, útiles y económicas, con las finalidades claras de asegurar el bienestar y la seguridad.

Evidentemente, el desarrollo de este nuevo mercado horizontal requiere asegurar la capacidad de comunicación entre todos los equipos domésticos de la vivienda. En el mercado internacional existen numerosas maneras de denominar a esta nueva forma de concebir la comunicación en la vivienda o a ella propiamente dicha (*Digital Homes, Connected Homes, eHomes, Smart Homes, iHomes, etc.* En España, se está forjando el nombre de “Hogar Digital” como más relevante, impulsado por grandes entidades operantes en el mercado.

Esta investigación enmarca el punto de investigar sobre “El diseño de la implementación de este sistema domótico se basa en la simulación con el software LabVIEW”.

El presente trabajo de investigación pretende dar solución a la implementación de nuevos sistemas automatizados aplicables que brinden un mayor nivel de seguridad y confort para mejores manejos de sistemas automáticos que se pretende implementar dentro de la gestión energética, como objeto de estudio las técnicas y algoritmos de los sistemas domóticos, teniendo como campo de acción el entorno de simulación del software LabVIEW. Se propone como **objetivo general** de la investigación: Elaborar el diseño de un sistema Domótico a partir de la simulación con el programa LabVIEW.

Específicamente se persiguen como objetivos:

- Obtener la mayor información del tipo de evolución que se ha dado dentro de la aplicación de sistemas domóticos.
- Evaluar las herramientas de software que se pueden implementar dentro de la simulación para simplificar el diseño del sistema domótico.
- Determinar el tipo de sensores que se puede emplear según su capacidad y función a realizar dentro del sistema a diseñar.
- Realizar una simulación de un ambiente Domótico a partir de una aplicación de muestra implementada con la ayuda del Software LabVIEW.

Hipótesis

Si se diseña este sistema domótico mediante LabVIEW, permitirá desarrollar nuevas aplicaciones de control que se pueda implementar dentro de una vivienda y así se encuentre protegida mientras el usuario no se encuentre en ella permitiendo mayor confort y seguridad así cuando se encuentre dentro de la vivienda el usuario.



Capítulo I

Sistemas Domóticos

*Antecedentes y Estado arte de la
Evolución de la electrónica,
Pasarela Residencial.*

Capítulo I

1 SISTEMAS DOMÓTICOS

1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

La automatización de manera general nace durante el siglo XIX, donde el avance tecnológico provoca que la industria involucre cada vez más máquinas y menos mano de obra humana, en este proceso las industrias han llegado y depende en un alto grado de procesos automatizados y temporizados.

Pero la automatización no solamente es adoptada por la industria, sino también en tareas comunes que las personas realizan a diario. Es así que a finales de la década de 1960 se dice que aparece por primera vez una generación de edificios denominados “inteligentes” debido a que ya poseen un cierto grado de automatización, como control automático de iluminación y ventilación.

Como en otras tantas áreas tecnológicas, Estados Unidos y Japón han sido los líderes en el desarrollo de la domótica, y fueron los primeros en mencionar los recintos inteligentes a fines de la década de 1.970.

Ya en la década de 1980 aparecen los subsistemas de automatización de intrusión, seguridad e iluminación, evidenciando un grado de integración entre sus componentes, es decir, un sistema puede alertar a otro diferente sobre un acontecimiento específico y obligarlo a actuar o no. Es así que en 1984 en los Estados Unidos nace el proyecto denominado “*Smart House*” a cargo de la NAHB (*National Association of Home Builders*) en el que se buscaba integrar los diferentes sistemas de electricidad, informática, etc. que pueden incluirse en una

vivienda, dando de esta manera el primer paso hacia un hogar digital y la domótica.

Sin embargo, la automatización de las tareas del hogar es un tema reciente y las tecnologías para poder proporcionar comodidad, ahorro de tiempo y dinero a los usuarios están en pleno apogeo; y a su vez estas buscan integrar cada vez más servicios en una sola red, usando un mismo protocolo para comunicar a los diferentes sistemas internos de una vivienda. Es este el caso de la pasarela residencial podemos verla de distinta forma ya que aplicando el Software LabView [10] permitirá obtener parámetros de funcionamiento de los distintos elementos que interactúan dentro de la vivienda digital la que busca ser el dispositivo central de administración de la red domótica, y la puerta de salida del hogar digital al mundo exterior. Esto es importante, ya que el avance tecnológico no se dirige solamente a la automatización de un edificio o una vivienda, sino a la posibilidad de controlar estos recintos de manera remota con lo cual se tenga un nuevo concepto de vida en el mundo entero.

1.2 ESTADO DEL ARTE

La domótica es un concepto que se refiere a la aplicación de las distintas tecnologías en el hogar, mediante el uso simultáneo de la electricidad, la electrónica, la informática y las telecomunicaciones. [4] Su fin es mejorar la seguridad, el confort, la flexibilidad, las comunicaciones, el ahorro energético, facilitar el control integral de los sistemas para los usuarios y ofrecer nuevos servicios.

1.2.1 ENTORNOS INTELIGENTES

Un entorno inteligente consiste en un conjunto de entidades con capacidad de computación compartiendo un mismo espacio físico, y que son capaces de interactuar con el mundo físico, sus habitantes y entre ellas. Dicho con otras palabras es un “espacio interactivo y altamente integrado, que acerca la computación al mundo real”. [8]

En palabras más sencillas se puede decir que un entorno inteligente es todo aquello que es capaz de interactuar con el mundo exterior, con el entorno que lo rodea a través de sensores para percibir el medio y por medio de actuadores para modificarlo.

En el caso doméstico los sistemas deben interactuar entre sí y con su entorno, pero para evolucionar hacia un entorno inteligente se deben considerar varios aspectos tanto técnicos, como económicos y sociales que permitan un desarrollo de estos.

Al hablar de entornos inteligentes se menciona lo que es el hogar digital, por consiguiente la domótica, ya que estos conceptos van de la mano. Además, no se puede dejar de lado a la inmótica y la urbótica, concepciones que surgen de la domótica y que se relacionan estrechamente con esta.

1.2.2 EL HOGAR DIGITAL

El Hogar Digital es una vivienda que a través de equipos y sistemas, y la integración tecnológica entre ellos que gracias a la domótica, ofrece a sus habitantes funciones y servicios que facilitan la gestión y el mantenimiento del hogar, aumentan la seguridad, incrementan el confort, mejoran las

telecomunicaciones, ahorran energía, costes y tiempo, y ofrecen nuevas formas de entretenimiento, ocio y otros servicios dentro de la misma y su entorno. [9]

Entonces, un hogar digital es una vivienda que logra la automatización e integración de sus sistemas internos, sea informática, telecomunicaciones, entretenimiento, etc. valiéndose de la tecnología denominada domótica, de la cual se habla a continuación. Figura 1.2.2

Entonces la domótica es el medio para llegar al hogar digital, y es esta la diferencia, aunque a su vez la relación entre estos dos conceptos.



Figura 1.2.2 Interacción de los distintos equipos domóticos dentro de una vivienda

1.2.3 DOMÓTICA

Para definir a la domótica se comienza por el origen etimológico de la palabra, el cual es: domo que proviene del latín “domus” que significa casa y del sufijo “tica” que viene de automática o informática.

En Francia se adoptó la unión de las contracciones “*Domo*” e “*Informatique*” para formar la palabra “*Domotique*” que en 1998 se definía el término domótica en la enciclopedia Larousse como "el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc.", cuyo objetivo es asegurar al usuario de la vivienda el aumento de estas características, por lo que la domótica se refiere al conjunto de las técnicas utilizadas para satisfacer las necesidades básicas del hombre y su entorno en cuanto a seguridad, confort y la automatización de la gestión e información de las viviendas.[13]

La domótica es la parte de la electrónica que es aplicable en el lugar donde vivimos, y que ha experimentado un fuerte auge en los últimos años. Ya desde 1960 se venían haciendo experimentos con automatismos mecánicos, y de hecho podemos retrotraernos a los primeros inventos destinados a simplificarnos la vida, como el parking con mando a distancia o el interfono.

Con el avance de la electrónica y, sobre todo, de la informática personal, que nos permite disponer de un dispositivo de control automático realmente potente (de hecho no nos damos cuenta de la enorme potencia de cálculo de la que dispone un ordenador personal medio), las posibilidades de automatización y control de procesos han crecido exponencialmente. [2]

1.2.4 INMÓTICA

La **Inmótica** ofrece la posibilidad de monitorización del funcionamiento general del edificio. Los ascensores, el balance energético, el riego, la climatización e iluminación de las áreas comunes, la sensorización de variables analógicas como temperatura y humedad, control y alertas en función de parámetros determinados,

el sistema de accesos, sistemas de detección de incendios, etc. Del mismo modo permite un mayor control de accesos y el seguimiento continuo de quien haya ingresado al edificio. Se ha aplicado con éxito en edificios residenciales, de oficinas, hoteles, hospitales, centros comerciales, barrios cerrados e industrias.

Bajo este nuevo concepto se define la automatización integral de inmuebles con alta tecnología. La centralización de los datos del edificio o complejo, posibilita supervisar y controlar confortablemente desde una PC, los estados de funcionamiento o alarmas de los sistemas que componen la instalación, así como los principales parámetros de medida. La Inmótica integra la domótica interna dentro de una estructura en red. [7]

Así, es posible decir que este es un término que hace referencia a la gestión técnica orientada a los grandes edificios, como por ejemplo bancos, industrias, museos, hoteles, etc. como el que se observa en la Figura 1.2.4



Figura 1.2.4 Edificio inteligente

1.2.5 URBÓTICA

El término **Urbótica** proviene de las palabras *urbs* (que significa *ciudad* en latín) y *tica* (de *automática*, palabra que en griego significa 'que funciona por sí sola'). Se entiende por urbótica al conjunto servicios e instalaciones públicas que se encuentran automatizadas con el fin de mejorar las gestión energética, la seguridad, el bienestar o confort y las comunicaciones de todos los usuarios de estos servicios públicos. Se podría definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de una ciudad. [7]

1.3 SISTEMA DOMÓTICO

Un Sistema Domótico es un Sistema Inteligente (S.I.) que consta de: una red de comunicación configurada de tal manera que admita la interconexión de una serie de equipos que permitan obtener información acerca del entorno arquitectónico (es decir el edificio) con el fin de, compilando y procesando dicha información, realizar tareas sobre dicho entorno. Simplificando este concepto, podemos decir que un Sistema Domótico se encarga de interconectar todos los sistemas automáticos y tomar las decisiones respectivas. [5]

En este punto es preciso realizar una diferenciación, pues un Sistema Domótico no es lo mismo que un Sistema de Automatización, ya que en muchos casos resulta ser un conjunto de éstos y otros servicios que se conectan entre sí a través de un cerebro o central inteligente. Estos Sistemas Domóticos deben ser concebidos de forma que sean fáciles de mantener, permitan una sencilla actualización y sean manejados o controlados por el usuario con relativa simplicidad. [3]

Este tipo de sistemas buscan la integración completa de aquellos servicios del hogar que forman parte del mismo en un solo conjunto; permitiendo de esta manera el acceso desde diversos dispositivos, tales como:

- Una PC
- Un teclado alfanumérico
- Una pantalla Touch Screen
- Un teléfono celular
- Internet

1.3.1 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DOMÓTICO

Un Sistema Domótico consta básicamente de un esquema de funcionamiento e interconexión de los elementos que están conectados a un PC que controla el funcionamiento con lo cual cada señal que recibe es identificada según la función que tienen cada uno de los elementos es todo sistema se diseña en base a las funciones que se establece como.

a) ILUMINACION

El sistema “inteligente” de iluminación permite el encendido y apagado de luces a través de la detección de presencia, lo que permite una gestión de consumo optimizada.

Es posible llegar a regular la intensidad lumínica del ambiente regulando la intensidad de las luces. Es posible disponer de información sobre si existe alguna luz fundida mediante sistemas que soporten mantenimiento preventivo.

b) CLIMATIZACION

En función de la instalación, podremos disponer en una vivienda de diferentes zonas de temperatura independiente. Así, los módulos instalados por toda la casa, contienen sensores térmicos que monitorizan la temperatura de cada habitación que informan a la unidad central. De esta manera podemos optimizar el consumo del sistema de enfriamiento.

c) DETECTOR DE FUGAS DE GAS

En este caso, deben ser instalados sensores adecuados al tipo de gas usado en cada casa, tal como butano, propano o natural.

La ubicación de estos sensores varía con respecto al tipo de gas, pudiendo ser junto al techo (en el caso de gas natural) o cerca del piso (en el caso de gas butano y propano). Al ser detectada una fuga de gas, el sistema acciona un dispositivo de alerta idéntico al del sistema de incendio. Para mayor seguridad, el sistema de detección de fugas de gas incluye una electro válvula de corte de suministro de gas.

d) ALARMAS DE INTRUSIÓN

Existen principalmente dos tipos de seguridad en el tema de protección contra la intrusión.

- Protección perimetral, protege de accesos a la parcela y a la misma vivienda a través de puertas y ventanas. Principalmente se utilizan barreras infrarrojas de exterior en vallas, el jardín y ventanas y puertas; y sensores de contacto magnético de puerta/ventana y sensores de rotura de cristal.
- Protección de interior, protege de intrusión dentro de la misma vivienda. Se utiliza normalmente sensores de detección de movimiento con tecnologías infrarroja y ultrasónica.

Adicionalmente se utilizan cámaras de seguridad que pueden ser consultados y/o grabados remotamente o de forma local para posteriormente identificar los intrusos. Las cámaras de vigilancia pueden ser cámaras convencionales analógicas que están cableadas a una central capaz de tratar la imagen para acceso local o a través de Internet (video servidores con o sin IP). O cada cámara puede tener conexión a Internet (cámaras IP) para el acceso directo a la cámara a través de Internet. [11]

1.4 CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DOMÓTICO

Dentro del concepto de Sistema Domótico aplicado para viviendas unifamiliares, las principales características que debe presentar son las siguientes:

- **Integración.** Todo el sistema funciona bajo el control de un Ordenador Personal, de tal forma que los usuarios no deban estar pendientes de los diversos equipos, pues éstos son completamente autónomos, con su propia programación; además se incorporan indicadores situados en diferentes lugares que notifiquen dificultades de interconexión entre equipos de distintos fabricantes, fallas en la alimentación de algún equipo, pérdida de información en cualquier punto de la red, etc.
- **Interrelación.** Una de las principales características que debe ofrecer un sistema domótico es la capacidad para relacionar diferentes elementos y obtener una gran versatilidad y variedad en la toma de decisiones. Así, por ejemplo, es sencillo relacionar el funcionamiento del Aire Acondicionado con el de otros electrodomésticos, o con la apertura de ventanas, o con que la vivienda esté ocupada o vacía, etc.
- **Facilidad de uso.** Con una sola mirada a la pantalla del Ordenador Personal, el usuario estará completamente informado del estado de su vivienda. Y si desea modificar algo, solo necesitará pulsar un reducido número de teclas. La simple observación de la pantalla indicará si tenemos correo pendiente de recoger en el buzón, las temperaturas dentro y fuera de la vivienda, si está conectado el Aire Acondicionado, cuando se ha regado el jardín por última vez, si la tierra está húmeda, si hay alguien en las proximidades de la vivienda, etc.

- **Control remoto.** Las mismas posibilidades de supervisión y control disponibles localmente, (excepto sonido y música ambiental) pueden obtenerse mediante conexión telefónica desde otro computador, en cualquier lugar del mundo. Esto puede resultar beneficioso para el caso de personas que viajan frecuentemente, o cuando se trate de residencias de fin de semana, casas de playa, etc.
- **Fiabilidad.** Los ordenadores personales actuales son muy potentes, rápidos y fiables. Además, tomando en cuenta otros aspectos como el posible uso de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, ventilación forzada del CPU, baterías de gran capacidad que alimenten a los periféricos, el apagado automático de pantalla, etc.; se dispone de una plataforma ideal para aplicaciones domóticas, que podría funcionar muchos años sin problemas.
- **Actualización.** En estos días es muy sencillo actualizar cualquier equipo, pues al aparecer nuevas versiones y mejoras, simplemente se debe cargar dichas versiones en cualquier máquina. Toda la lógica de funcionamiento se encuentra en el software y no en los equipos instalados. De este modo, cualquier instalación existente puede beneficiarse de las nuevas versiones, sin ningún tipo de modificación.

1.4.1 GESTIÓN DIGITAL DEL HOGAR

En el campo de la gestión digital del hogar hay que señalar que se refiere al manejo óptimo de los recursos y de los sistemas de control del hogar digital [1], y además a la seguridad del inmueble, la misma que considera tres factores fundamentales que son la seguridad del individuo, la del patrimonio, y la

relacionada con eventos de emergencia; valiéndose para esto de dispositivos como temporizadores, termostatos, sensores de iluminación y presencia, alarmas, etc.

Entre los servicios relacionados a este primer campo tenemos los siguientes:

- Tele – asistencia.
- Tele – seguridad.
- Alarmas por teléfono
- Detección de intrusión y simulación de presencia.
- Control de iluminación.
- Control de persianas y toldos.
- Control de climatización.
- Vigilancia de fuegos, gas, etc.
- Control de piscinas.
- Energía solar.
- Portero automático.
- Automatización del riego.
- Información del estado del sistema.

1.4.2 TELECOMUNICACIONES.

Este es un campo muy importante en los servicios y aplicaciones que ofrece una instalación domótica, ya que permite a los usuarios interactuar entre si dentro de la misma vivienda y además con el mundo exterior, permitiendo por ejemplo el control de dispositivos de manera remota. Es entonces un área que se relaciona profundamente con las dos anteriores.

Entre los principales aspectos considerados es posible mencionar:

- Acceso a Internet.
- Videoconferencia a través de PC, TV, videoteléfono.
- Mensajería unificada.
- Control de toda la instalación domótica de forma remota.

1.4.3 ARQUITECTURA DE LAS REDES

Al hablar de una arquitectura de redes, se hace referencia a la distribución no solamente física, sino también en el ámbito del procesamiento, de los sistemas y elementos de control de la red dentro de la instalación domótica, inmótica o urbótica. A estas arquitecturas se las ha clasificado en dos tipos que son centralizadas y distribuidas. [12]

1.4.3.1 ARQUITECTURA CENTRALIZADA

Como su nombre lo indica esta es una arquitectura con un elemento central de gestión y control de la red, en la que todos los elementos a controlar y supervisar han de comunicarse con este. Dicho elemento, el cual puede ser un computador o algún otro dispositivo como una pasarela residencial, recibe información a través de los sensores, donde la procesa y toma decisiones que serán ejecutadas por medio de los actuadores.

El principal problema de este tipo de arquitectura es la dependencia de la red de un dispositivo único, el mismo que puede fallar y dejar fuera de operación a todo el sistema domótico. Aunque como ventajas posee la relativa facilidad en su instalación respecto a las redes de arquitectura distribuida; y su bajo costo, ya que no requiere módulos adicionales para el direccionamiento.

1.4.3.2 ARQUITECTURA DISTRIBUIDA

En este tipo de arquitectura no existe un único elemento central de control como en el caso anterior, sino que este se sitúa próximo al elemento a controlar y es útil para este, es decir, existirán varias unidades de control en la misma red.

Ahora, se puede diferenciar la distribución no solamente física, sino también en el ámbito del procesamiento de los sistemas y elementos de control dentro de la red; ya que ambos pueden estar distribuidos, o solo uno de ellos.

A diferencia de la arquitectura centralizada, estos sistemas se comunican por medio de un bus, en el cual existe un protocolo de comunicaciones implementado en cada uno de los subsistemas con unas técnicas de direccionamiento definidas para mantener el intercambio de información entre los diferentes elementos. Por tanto, el costo de los elementos del sistema es elevado e implica una necesidad de compatibilidad entre ellos y debido a estas desventajas es que la oferta de los productos en el mercado es reducido. [9] Pero no todo son desventajas, se puede señalar que tienen una gran flexibilidad, puesto que se pueden agregar o retirar elementos de red de acuerdo a necesidades particulares; no se depende de un solo elemento central para que mantenga activa la red, es decir, si un dispositivo deja de funcionar no afecta la funcionalidad de la red en sí y esta se mantiene activa; y permiten el ahorro de cableado en su instalación.

1.5 COMPONENTES DE UN SISTEMA DOMÓTICO.

Un sistema domótico tiene elementos de funcionamiento que interactúan cumpliendo cada uno una función los cuales pueden enviar una señal de funcionamiento los cuales pueden ser sensores, actuadores, etc.

1.5.1 SENSORES

Estos son dispositivos que le permiten al sistema conocer cuál es el estado de ciertos parámetros factibles de registro (la temperatura ambiente, la existencia de un escape de agua, etc.).[3] Entre los más comúnmente utilizados se distinguen los siguientes:

Termostato de ambiente, los cuales ayudan a obtener medidas precisas de la temperatura de una habitación, además permiten la modificación de parámetros de referencia por parte del usuario.

- **Sensor de temperatura interior**, este elemento permite únicamente medir la temperatura dentro de una habitación.
- **Sensor de temperatura exterior**, este tipo de sensor es muy útil, pues permite optimizar el comportamiento de la calefacción mediante una regulación precisa y eficiente tanto de la carga como del funcionamiento del mismo.
- **Sondas de temperatura para gestión de calefacción**, este tipo de sondas optimizan la forma de controlar los distintos tipos de calefacción eléctrica; un ejemplo de esto corresponde a las sondas limitadoras para suelo radiante.

- **Sondas de humedad**, cuya finalidad es la de prevenir mediante la detección inmediata de posibles fugas de agua en cocinas, baños, etc.
- **Detector de fugas de gas**, cumplen una función similar a las sondas de humedad, con la variante de que éstos registran fugas de gas.
- **Detector de humo y/o fuego**, usados para anunciar la presencia de fuego o humo, es decir, alertan sobre un posible conato de incendio.
- **Sensor de presencia**, con el fin de detectar posibles intrusiones no deseadas en la vivienda.

1.5.2 Actuadores

Los acusadores son elementos que necesita un sistema domótico para modificar el estado de ciertos equipos e instalaciones. Los siguientes dispositivos actuadores se encuentran entre los más comerciales:

- **Contactores (o relés de actuación) de carril DIN**, los cuales accionan o desconectan cualquier elemento conectado a sus interruptores.
- **Contactores para base de enchufe**, que cumplen la misma función de los citados en el párrafo anterior, con la diferencia de que éstos son utilizados en enchufes.
- **Electroválvulas de corte de suministro (gas y agua)**, usadas para controlar el paso de agua y gas.

- **Sirenas o elementos zumbadores**, para el aviso de alarmas en curso.

Es importante el señalar que la cantidad de sensores y actuadores que puedan ser implementados dentro del sistema varía en el tiempo, pues en la actualidad existen empresas que deciden agrupar unos u otros en un sólo aparato abaratando costos, sin embargo, los elementos básicos no varían.

Capítulo II

Características del Software LabVIEW.

*Sistema Domótico modelo y
descripción del sistema a diseñar.*

2 SOFTWARE LABVIEW

2.1 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE LABVIEW

LabVIEW de National Instruments proporciona un potente entorno de desarrollo gráfico para el diseño de aplicaciones de adquisición de datos, análisis de medidas y presentación de datos, ofreciendo una gran flexibilidad gracias a un lenguaje de programación sin la complejidad de las herramientas de desarrollo tradicionales. En la Figura 2.1 se muestra ejemplos de las herramientas que se dispone en LabVIEW. [6]

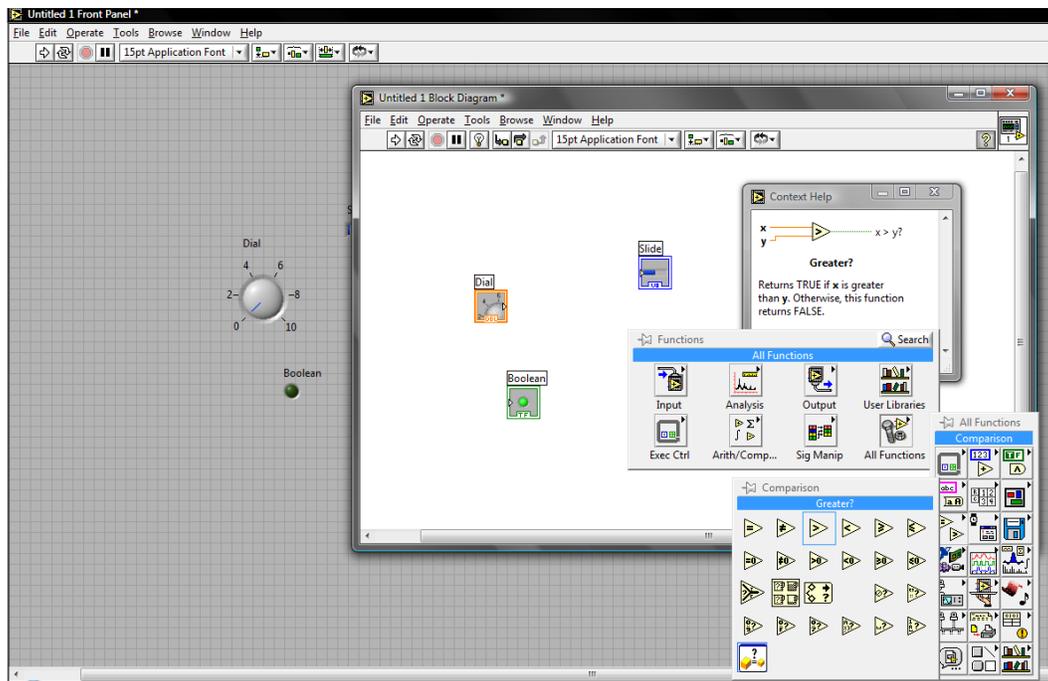


Figura 2.1. Herramientas del software LabVIEW.

LabVIEW es una herramienta de software líder en la industria para pruebas de diseño, medida y sistemas de control. Desde su introducción en 1986, ingenieros y

científicos alrededor del mundo que han confiado, durante todo el ciclo de diseño, en el desarrollo gráfico de proyectos de NI LabVIEW han logrado mejor calidad, acortar tiempos de mercado y mejorar la eficiencia de la ingeniería y manufactura. Se puede aumentar la productividad en toda su organización al usar el entorno integrado de LabVIEW para establecer una interfaz con señales de tiempo real, analizar datos para información significativa y compartir resultados. Como que LabVIEW posee la flexibilidad de un lenguaje de programación, combinado con herramientas adicionales diseñadas específicamente para test, medida y control, se puede crear aplicaciones que van desde la simple monitorización de temperatura hasta la simulación y diseño de sistemas de control. Sin importar de qué proyecto se trate, tiene las herramientas necesarias para que usted tenga éxito rápidamente.

2.1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL LABVIEW

- Intuitivo lenguaje de programación gráfico para ingenieros y científicos.
- Herramientas de desarrollo y librerías de alto nivel específicas para aplicaciones.
- Cientos de funciones para E/S, control, análisis y presentación de datos.
- Despliegue en ordenadores personales, móviles, industriales y sistemas de computación empujados.

2.1.2 EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL SOFTWARE LABVIEW

El software dentro del presente trabajo investigativo nos ofrece las distintas herramientas de medición con lo cual podemos ir observando la simulación de parámetros de temperatura, caudal, presión e iluminación dentro de una vivienda domótica y poder determinar fallos, ya que este será la herramienta para desarrollar la investigación que representaran cada uno de los elementos que se requieren para el funcionamiento de una casa domótica.

Dentro de las herramientas del software LabVIEW se determina que se puede observar el funcionamiento de cada uno de los elementos que se hace más factible observar el ambiente grafico de cada subsistemas.

Si empleo un indicador como ejemplo para el sistema de temperatura podre observar la variación de temperatura en °C es lo que se observa en la figura como va variando. La Figura 2.1.2 muestra ejemplos de los indicadores que disponemos en el software para la simulación del sistema domótico.

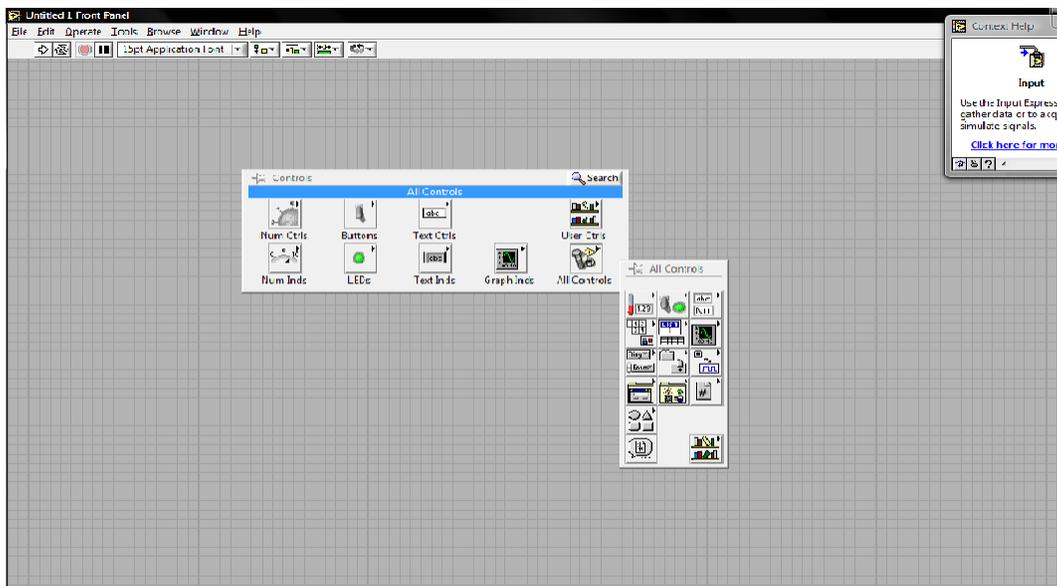


Figura 2.1.2 Controles e indicadores del software LabVIEW

2.2 TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA DOMÓTICA

Entre las tecnologías aplicadas a la domótica se tiene las siguientes:

- a) X-10; Sistema de control por corrientes portadoras.

- b) Wi – Fi; Sistema de control inalámbrico.
- c) Tecnología ZigBee.
- d) Bluetooth.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO A SIMULARSE.

Como se puede observar en la Figura 2.3 los distintos elementos que están pueden funcionar de una forma automatizada dentro de una pasarela domótica.



Figura 2.3 Interacción de objetos colocados en distintos sitios del la pasarela domótica.

Dentro del sistema a simularse se establece que debe estar conformado por distintos dispositivos de control de luces y de control de temperatura para

establecer una mejor comodidad dentro de la vivienda para el usuario para mejorar la comodidad dentro de la vivienda.

2.4 DISEÑO DEL SISTEMA DOMÓTICO PROPUESTO Y A SIMULARSE CON EL SOFTWARE LABVIEW.

A continuación se puede observar la forma de funcionamiento de la pasarela domótica en una forma global con los distintos dispositivos que funcionan en un sistema. Figura 2.4

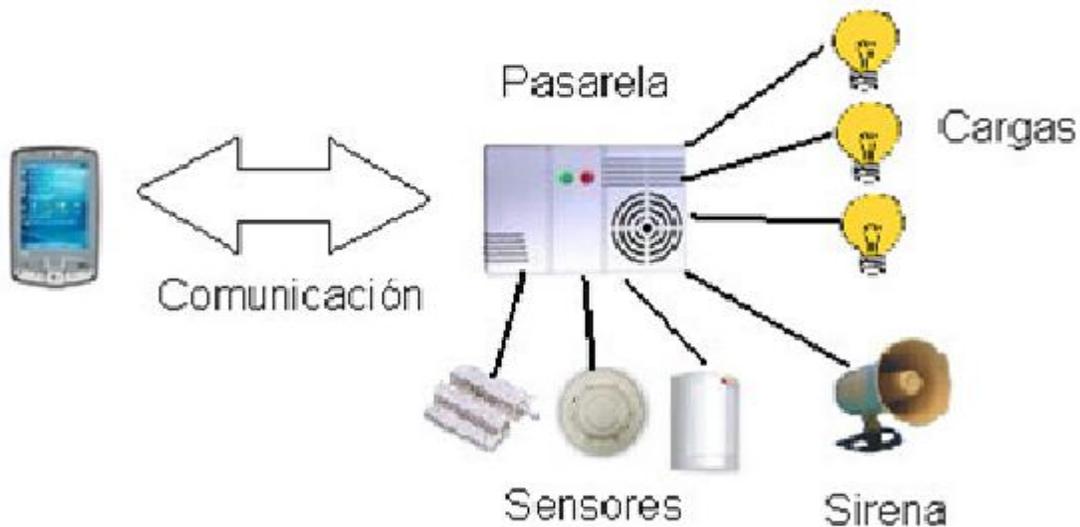


Figura 2.4 Esquema Global del Sistema Real de la pasarela domótica.

La pasarela es la que realiza el control de todas las cargas y supervisa el estado de cada una de ellas. También efectúa las funciones de una alarma. La conexión entre la pasarela y las diferentes cargas y sensores que se van a controlar, está comandada por medio de cables.

2.4.1 ELEMENTOS DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO DE CONEXIÓN DEL SISTEMA DOMÓTICO.

El diagrama de bloques del módulo de la pasarela encargado de la comunicación entre el PDA y las diferentes cargas (iluminación, sensores, etc.) En la figura 2.4.2 se muestra el esquema de conexión e interacción de la pasarela domótica y consta de:

- Fuente de 3.3 voltios de corriente continua.
- Fuente de 5 voltios de corriente continúa.
- Fuente de 12 voltios de corriente continúa.
- Un microcontrolador Atmega64.
- Un dispositivo de conexión teléfono.
- Opto-acopladores.
- Cargas eléctricas (focos,...).
- Sensores, sirena y actuadores.

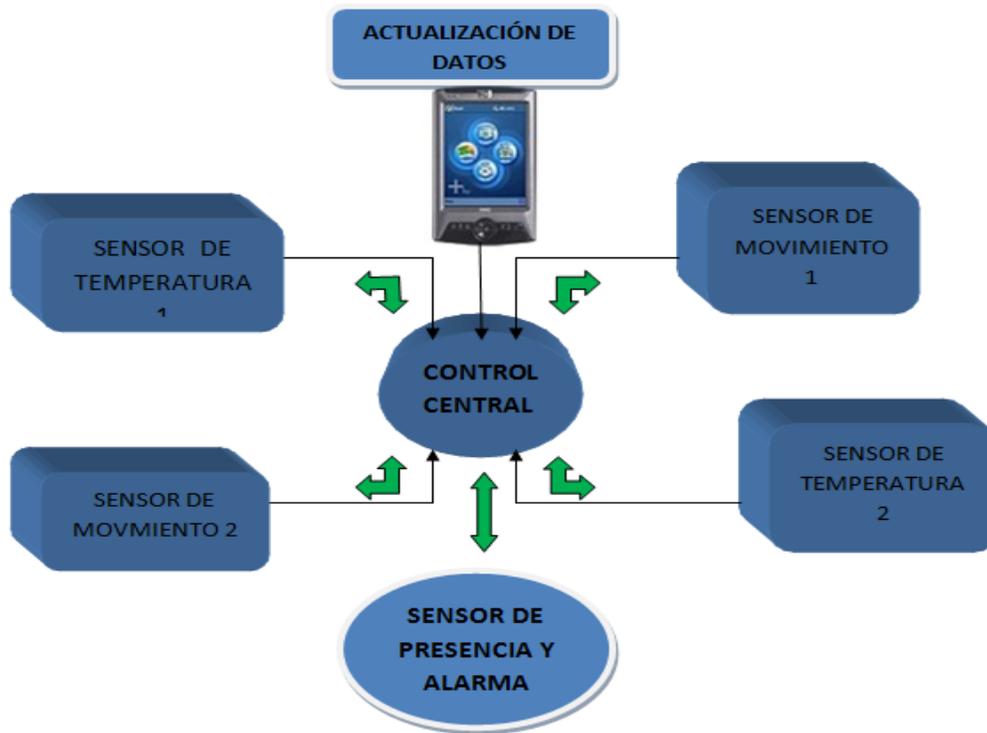


Figura 2.4.2. Diagrama - esquema del módulo de Pasarela Domótica

Una vez que el voltaje de la red (110v, 60Hz) ingresa a la pasarela, pasa a dos fuentes fijas independientes. La primera proporciona 5V y 3.3V DC, mientras que la segunda proporciona 12V DC. La fuente de 3.3 voltios es utilizada solo para la alimentación del dispositivo de adquisición de datos que monitoriza el funcionamiento, la de 5 voltios alimenta al microcontrolador y la de 12 voltios es para la alimentación de los optoacopladores.

El dispositivo Bluetooth KC-11 es el encargado de realizar la comunicación inalámbrica bidireccional entre el microcontrolador y el PDA. Esta comunicación la realiza mediante comunicación serial.

El microcontrolador Atmega64, controla el sistema (controla las diferentes cargas y monitoriza los sensores de seguridad). El microcontrolador, al comunicarse con el PDA actualizará su información y a su vez los estados de las diferentes cargas.

El microcontrolador se encarga de las funciones de encendido y apagado de cualquier carga ya sea al momento en que el usuario esté utilizando el PDA o cuando dichas acciones hayan sido programadas.

Además, cuando verifique el estado de los diferentes sensores, en caso de existir algún inconveniente, este enviará una señal en la que se activará una sirena, con la cual se alertará sobre algún suceso extraño.

A continuación se presentan cada uno de los dispositivos que constituyen el circuito

2.5 REGULADOR DE VOLTAJE DE 5V DC.

Se encarga de fijar a su salida un voltaje de 5 voltios DC. Éste alimentará a todos los dispositivos que requieran de este voltaje. Figura 2.5

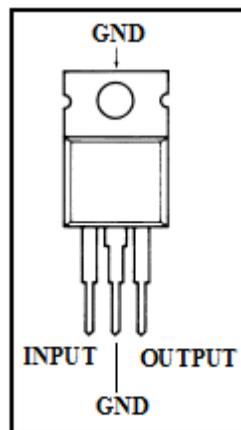


Figura 2.5. Regulador de voltaje 7805

Entre las principales especificaciones técnicas se tiene:

7805

$$V_{in} = 7v \text{ a } 20v, T_j = 25^{\circ}\text{C}$$

$$0.5mA \leq I_{out} \leq 1.0A, P_{out} \leq 15w$$

$$4.8v \leq V_{in} \leq 5.2V$$

2.5.1 REGULADOR DE VOLTAJE DE 3.3 V DC

Se encarga de fijar a su salida un voltaje de 3.3 voltios DC Figura 2.5.1. Entre las especificaciones más importantes se tiene:

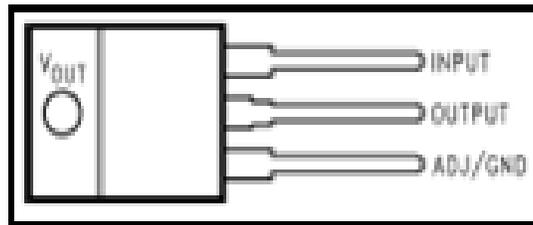


Figura 2.5.1. Regulador de Voltaje LM1117 – 3.3 V DC

$$I_{out} = 100mA, V_{in} = 5v, T_j = 25^{\circ}\text{C}$$

$$0 \leq I_{out} = 800mA, 475v \leq V_{in} \leq 10v$$

2.5.2 REGULADOR DE VOLTAJE DE 12V DC.

Este circuito integrado es el encargado de fijar a su salida un voltaje fijo de 12 voltios de corriente continua.

Las características eléctricas del regulador de voltaje 7812 se detalla en la Figura 2.5.2 y son las siguientes:

Condiciones generales

$$V_{in} = 19V, I_o = 500mA$$

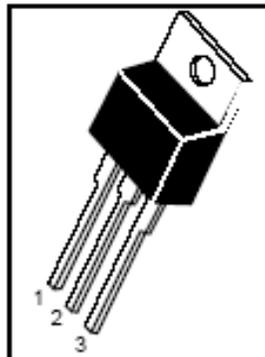


Figura 2.5.2. Regulador de Voltaje 7812

- Pin:
1. Input
 2. Ground
 3. Output

$$V_{in} = 14.5V \text{ a } 27V, T_j = 25^{\circ}\text{C}$$

$$0.5mA \leq I_{out} = 1.0A, P_{out} \leq 15W$$

$$11.4V \leq V_{in} \leq 12.6V$$

2.5.3 OPTO - ACOPLADOR PC817

El opto-acoplador PC817 es un dispositivo de acoplamiento óptico. También se denominan opto-aisladores de acoplamiento óptico. Basan su funcionamiento en el empleo de un haz de radiación luminosa para pasar señales de un circuito a otro sin conexión eléctrica. La distribución de pines es la que se observa en la Fig. 2.5.3.

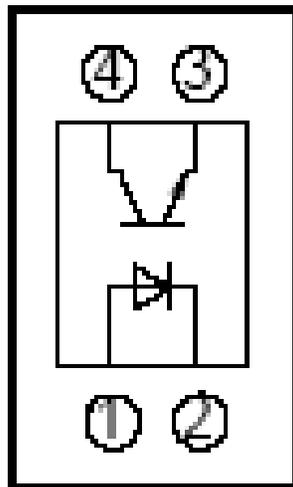


Figura 2.5.3. Opto – acoplador PC 817

Características eléctricas del opto – transistor PC 817 se establece de la siguiente manera.

Input

$$I_F = 50mA, I_{FM} = 1.0A, V_R = 6V, P = 70mW$$

Output

$$V_{C-E} = 35V, \quad V_{CE} = 6V, \quad I_C = 50mA$$

$$P_{disicol} = 150mW, P_{Total Disi} = 200mW$$

2.5.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL DEL SISTEMA DOMÓTICO.

La pasarela residencial (RGW) o “residential gateway”, en este capítulo se profundizará en este concepto, ya que es el centro del presente estudio. En su concepción más general, una pasarela residencial es la unidad de control que conecta las infraestructuras de telecomunicaciones, datos, control, automatización, etc. de la vivienda a una red pública de datos, típicamente la Internet. Por definición, una pasarela o “gateway” posibilita la interconexión de dos redes. La palabra ha sido parte del léxico de los administradores de redes por más de treinta años, y estos gateways históricamente juegan un rol importante en el desarrollo de la Internet

El advenimiento de este dispositivo surge por las necesidades de interconectar las diferentes opciones de redes de acceso con los distintos equipos de una vivienda, e igualmente servir de punto de acceso para las comunicaciones y plataforma de soporte de aplicaciones típicas del hogar. Pero además de necesidades, es

necesario ciertos factores impulsores al momento de desarrollar este nuevo concepto, como por ejemplo la proliferación de electrodomésticos y equipos inteligentes en el hogar; la popularización de los equipos informáticos (PC's, periféricos) y digitales; y también la introducción de soluciones de acceso de banda ancha como las que se verán en la sección.

La pasarela residencial es el punto más importante de la instalación domótica, debido a que todos los productos y servicios que se instalen o vayan a instalarse podrán ser controlados por ella; es decir es el cerebro del hogar digital Figura 2.5.4. Pero es también el primer elemento de la red externa accesible por el cliente, y en este sentido su trascendencia radica en que es la responsable en último término de la entrega de servicios al usuario final.

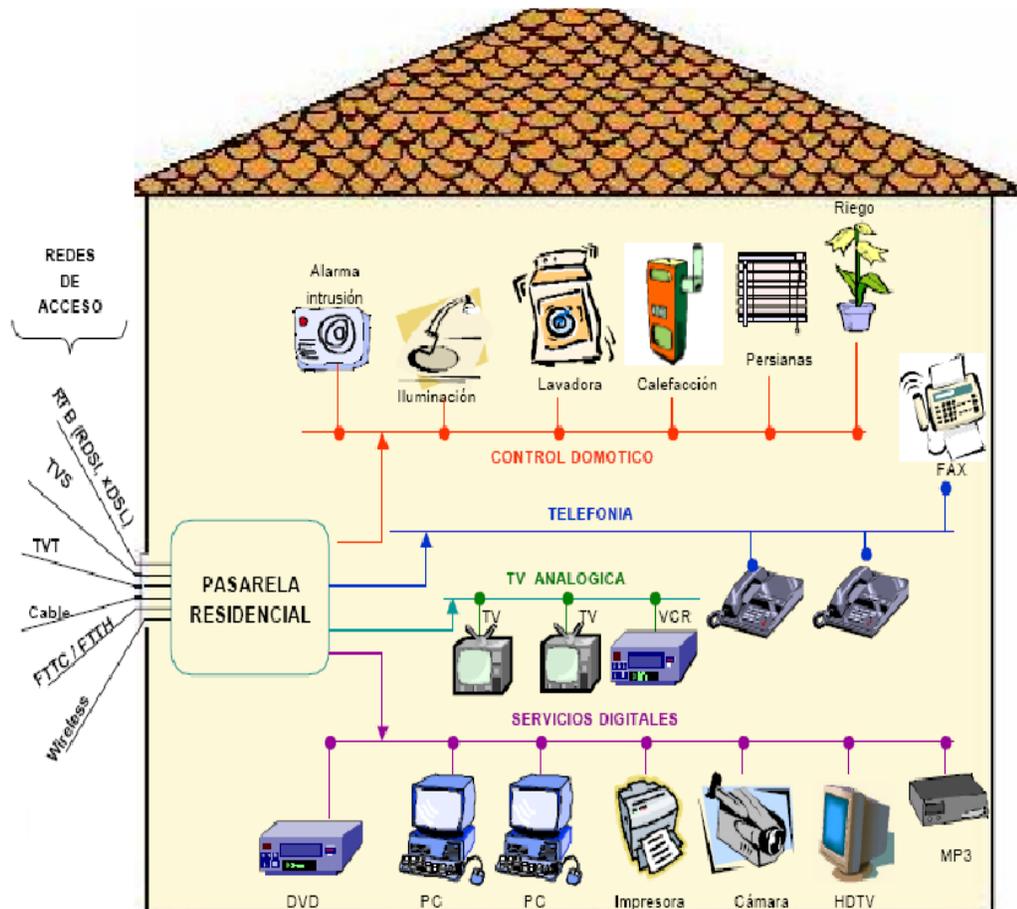


Figura 2.5.4 Pasarela residencial y su función.

2.6 DESCRIPCIÓN DE SL SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Para el diseño de éste sistema automático de iluminación se selecciona los detectores de **WDT SERIES WALL-MOUNT DUAL-TECHNOLOGY** de tecnología dual ya que al operar bajo el principio de 2 técnicas de detección, la infrarroja y la ultrasónica son menos propensos a incurrir en errores generados por señales de sonidos provenientes de dependencias exteriores.

Las principales características técnicas del sensor seleccionado Figura 2.6 y son las siguientes:

- 1 Detector de presencia con tecnología dual

2 Ajuste de sensibilidad y tiempo hasta 30min.

3 110° de abertura

4 12.2m de alcance

El campo de cobertura de estos detectores se ilustra en la siguiente gráfica:

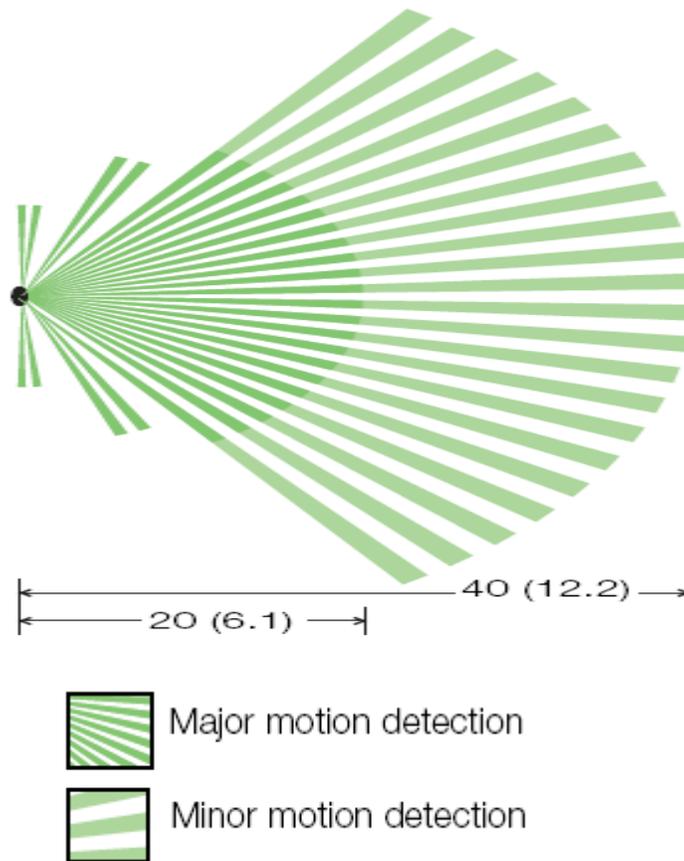


Figura 2.6. Campo de cobertura detector WDT SERIES WALL-MOUNT DUALTECHNOLOGY

La figura 2.6. muestra las dimensiones de los sensores a utilizar así como su forma física, lo cual se debe tomar en consideración al momento de la instalación de los mismos:

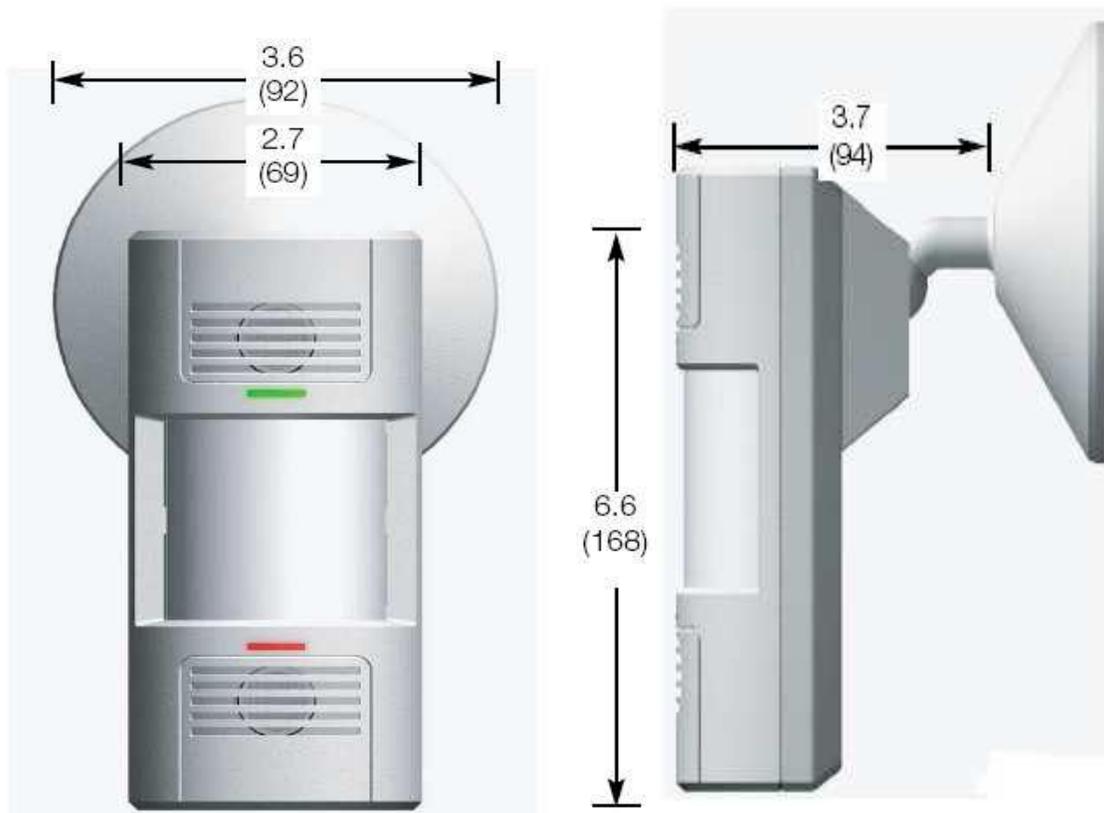


Figura 2.6 Dimensión de Detector *WDT SERIES WALL-MOUNT*
DUALTECHNOLOGY

La instalación y conexiones de estos sensores son explicadas e indicadas por el fabricante así como el limitante en cuanto al número máximo de sensores en función del número de fuentes de energía a emplear.

2.6.1 UBICACIÓN DEL DETECTOR DE PRESENCIA

La ubicación del equipo de detección de presencia está generalmente en las áreas ocultas o semi ocultas; a lo largo de tableros del piso, a lo largo de las esquinas de paredes, las ventanas, sobre las puertas delanteras o traseras de una localización, y las esquinas del sitio son las áreas comunes donde se colocan los detectores de presencia.

El detector de presencia se ubica en un área en donde cubra la mayoría del espacio posible por este motivo una esquina provee el mejor ángulo, ofreciendo un alcance del cuarto entero.

La ubicación de un equipo ultrasónico no es tan importante como la ubicación de un detector infrarrojo ya que en esta tecnología una interrupción en sonido es más fácil de tomar, en cambio la tecnología infrarroja requiere que el agente móvil se incorpore dentro del "campo de visión" del detector infrarrojo de movimiento para poder detectar cambios de calor.

Por dicha razón el fabricante nos provee información acerca de la ubicación correcta del sensor como se muestra en la figura 2.6.1

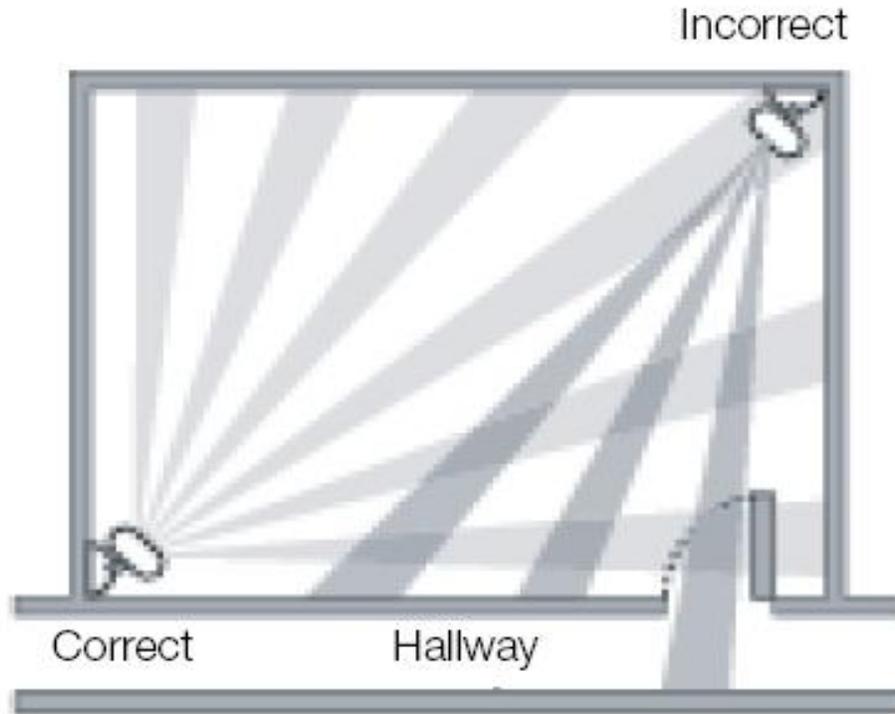


Figura 2.6.1 Lugar de Ubicación del Detector *WDT SERIES WALL-MOUNT DUAL-TECHNOLOGY*

2.6.2 MEDIDOR DE TEMPERATURA

El sistema domótico básico consta de *un Medidor de Temperatura Analógico*, sus medidas son también reducidas: 53 mm x 44 mm x 22 mm, se alimenta a 12 VCC, su consumo máximo es de 10 mA, transmite una salida analógica entre 0 y +5V y su rango de medida de temperatura es 0 a 50°C.

Este medidor (figura 2.6.2) da una medida precisa de la temperatura ambiente existente en una determinada estancia. Se presenta también encapsulado en un tubo semirroscado de 15 mm de manera que puede ser alojado en el interior de una caja de mecanismos universal, pudiéndose por tanto empotrar y hacer su

presencia más discreta. Es de fácil instalación en una caja de mecanismos universal practicando una pequeña perforación de 16 mm de diámetro en la tapa ciega del mecanismo, que será de la misma gama que los seleccionados para la vivienda.

Estos medidores se colocarán en la pared a la misma altura que los interruptores convencionales, aproximadamente a 1 m desde el suelo, y al igual que en los casos anteriores se conectarán con el Servidor Domótico mediante un cable apantallado de 4 hilos de 0.22 mm de diámetro, utilizándose sólo 3, 2 para alimentar al medidor a 12 VCC (Tierra y +12 VCC) y otro que junto con la Tierra común transmitirá su medida.



Figura 2.6.2 Medidor de Temperatura

Capítulo III

Simulación del sistema de vigilancia.

3 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN

En este capítulo se explicara la simulación del sistema domótico de una vivienda utilizando el software LabVIEW para ese fin. Se explicarán los lazos de adquisición y la estructura de análisis de dos sistemas fundamentalmente: el de control de temperatura, y el de control de movimiento.

3.1 LAZO DE ADQUISICIÓN DE TEMPERATURA

En la Figura 3.1 se muestra el lazo de adquisición utilizado para medir la temperatura de la vivienda.

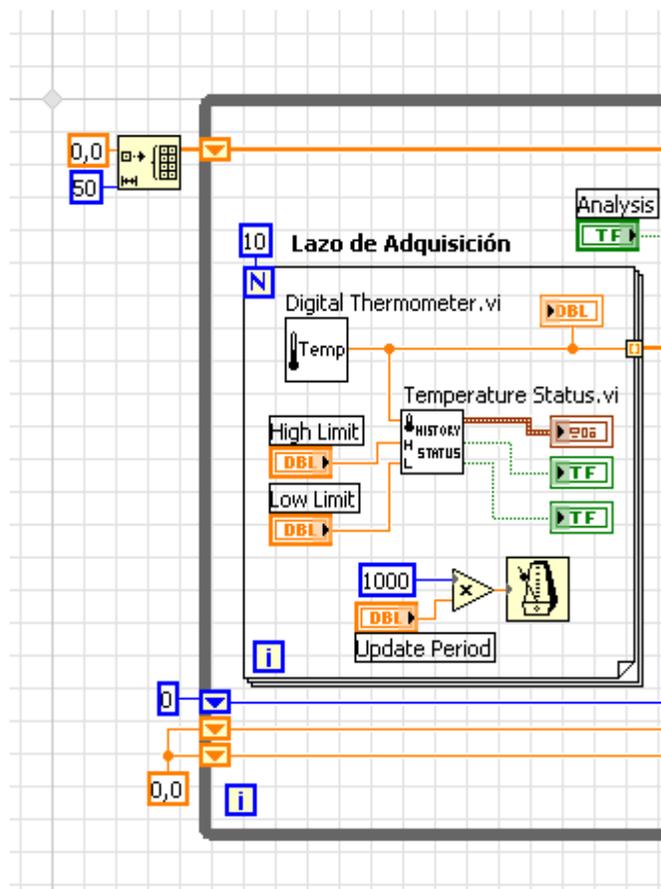


Figura 3.1 Esquema de lazo de adquisición.

El sistema analiza muestras de temperatura que se toman con un periodo de actualización definido a petición del usuario, que se analizarán también durante un periodo máximo definido a petición del usuario. En la figura siguiente se ilustra la sección del panel en la que el usuario puede lograr definir estos parámetros.

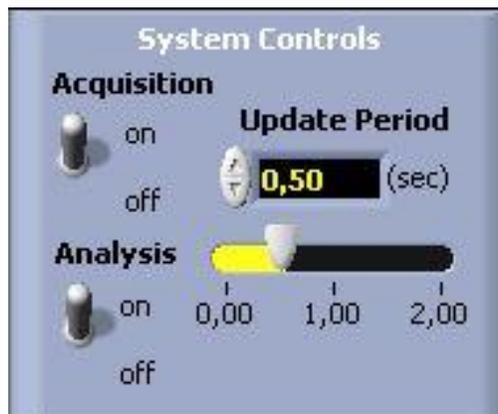


Figura 3.2 Sistema de Controles.

Se toman muestras de temperatura cada 2 segundos, dando la posibilidad al sistema de rebajar un poco este período de adquisición, cuenta con niveles mínimos y máximos de temperatura que se van comparando con umbrales definidos entre 18 y 24°C, como se muestra en la Figura 3.3.

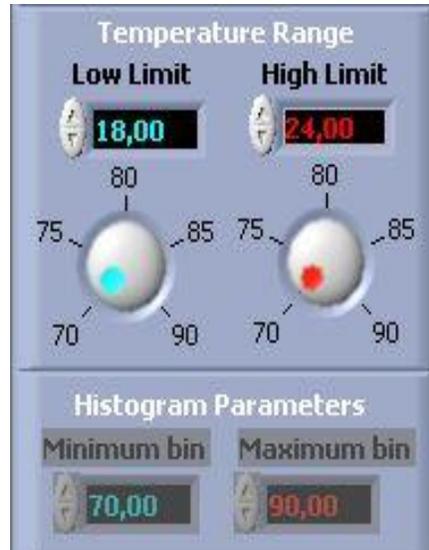


Figura 3.3. Controles de sistema y rangos de temperatura.

Se muestra además un termómetro que va marcando la temperatura actual y determina si está sobre temperatura o no, Figura 3.4.

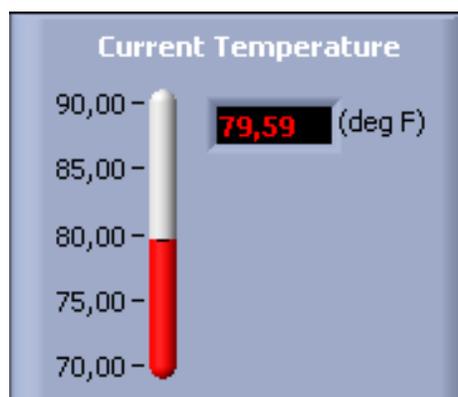


Figura 3.4 Termómetro en la sección del panel de control.

En la parte de control se utilizó con este fin, en el lazo de adquisición de temperatura, el instrumento virtual *Temperature Status.vi*, que tiene la función de determinar si la temperatura a la entrada es mayor o menor que un rango determinado. Este instrumento se muestra en la Figura 3.5.

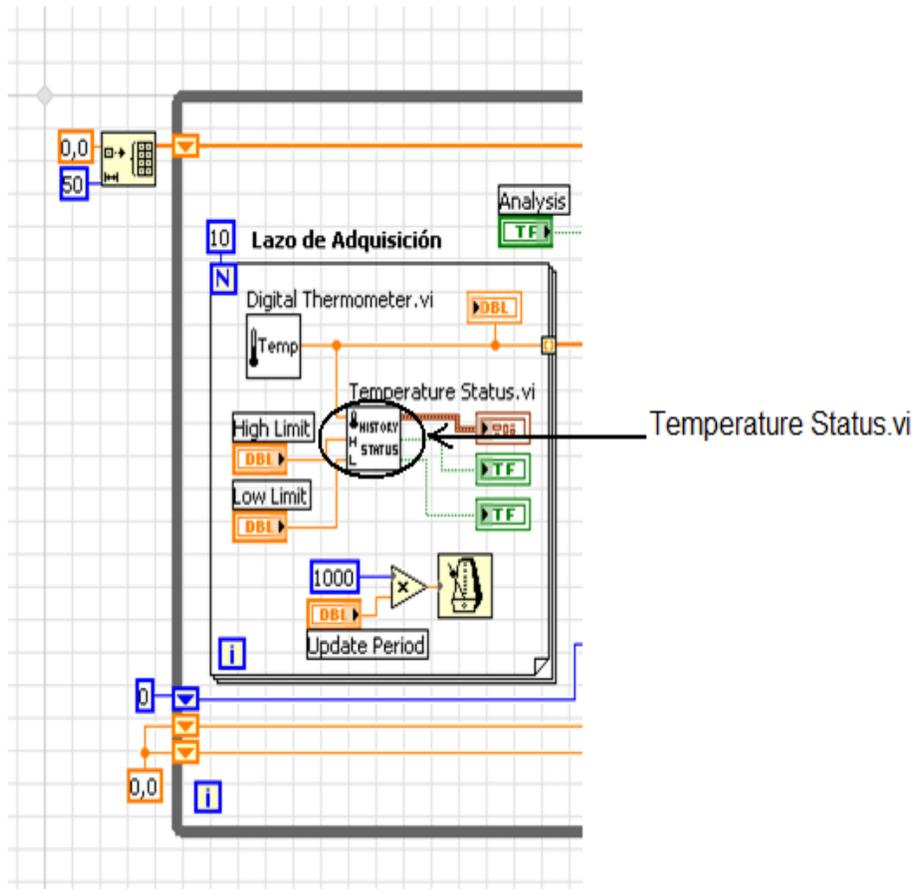


Figura 3.5 *Temperature Status.vi*

Además se utilizó un *Waveform Charts* con las características que se muestran en la Figura 3.6, que es el encargado de dar la señal de salida al Historial de Temperatura.

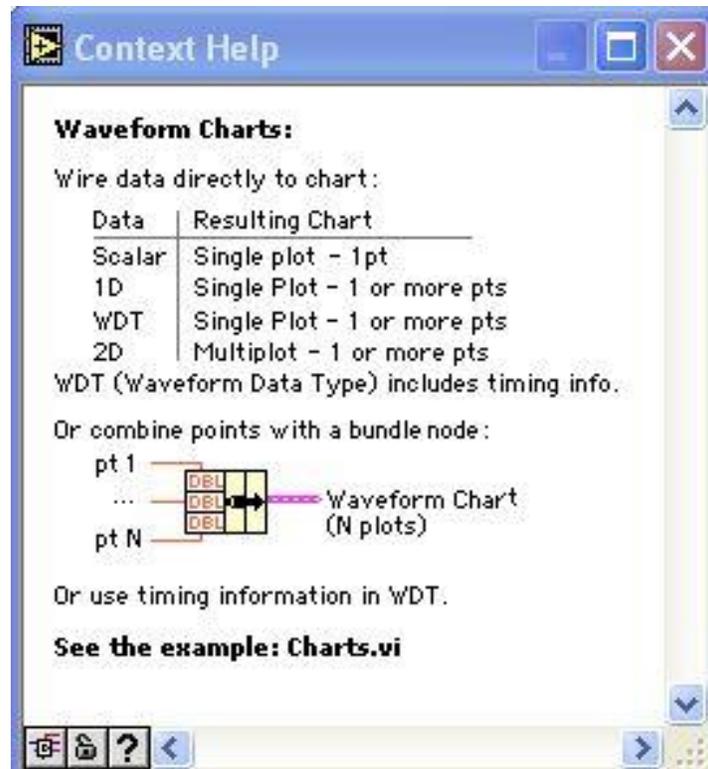


Figura 3.6 Características del *Waveform Charts*.

Adicionalmente el sistema cuenta con tres secciones en el panel de controles encargadas de:

1. Llevar las estadísticas.
2. Mostrar un histograma de las temperaturas.
3. Mostrar una gráfica de Historial de las Temperaturas y tendencias-

Esas secciones se muestran en las Figuras 3.7, 3.8 y 3.9 siguientes:

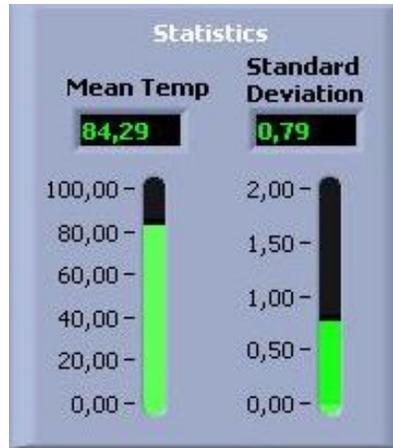


Figura 3.7. Estadísticas.

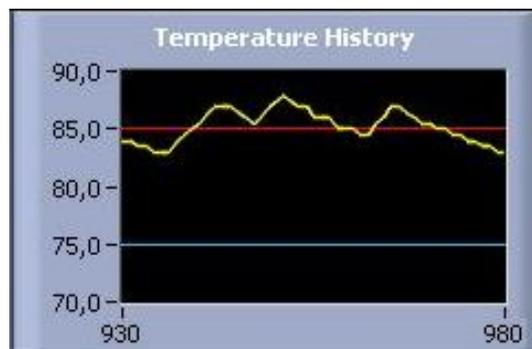


Figura 3.8 Historial de Temperatura.

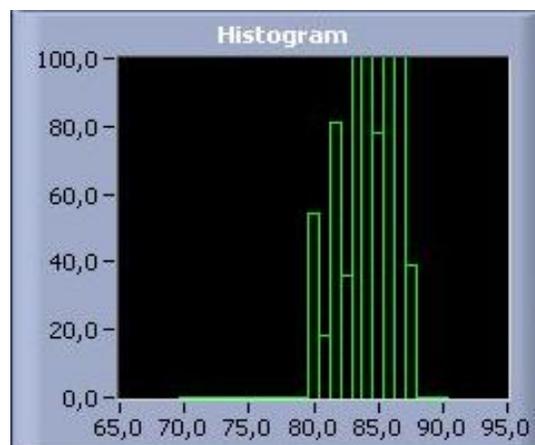


Figura 3.9 Histograma.

Los instrumentos virtuales utilizados para controlar estas secciones se explicarán en el próximo epígrafe.

3.2 ESTRUCTURA DE ANÁLISIS

El esquema funcional de la estructura de análisis de la información recolectada en el lazo de adquisición, se muestra en la siguiente Figura:

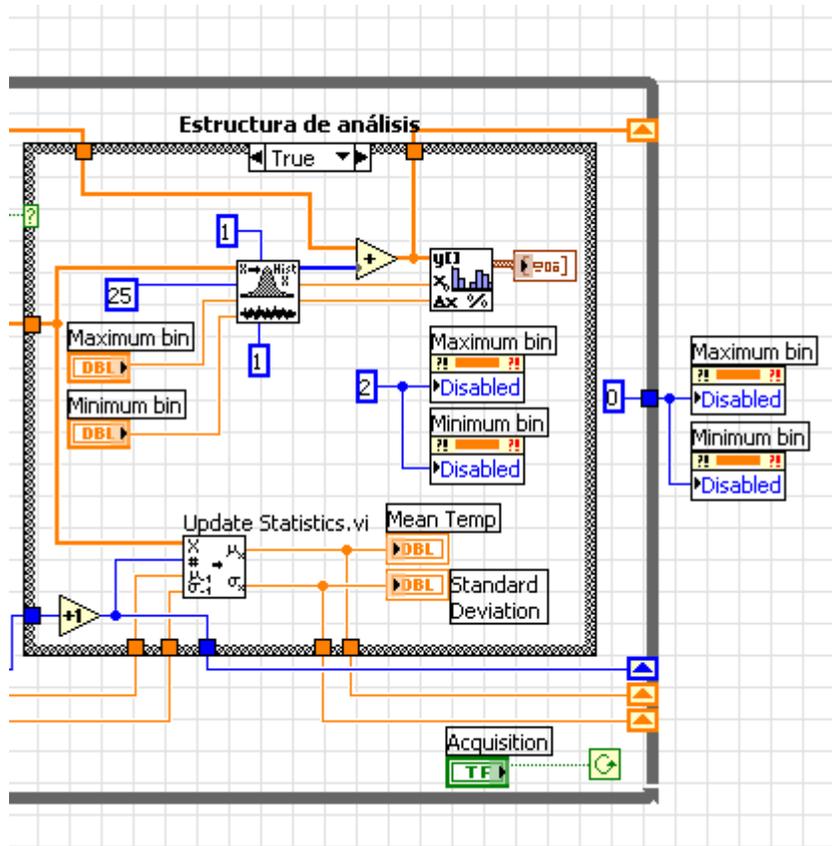


Figura 3.10 Estructura de Análisis.

Los instrumentos principales que lo conforman son: histogram+.vi, Update Statistics.vi, Mean Temp, Standar Deviation, Array To Bar Graph.vi, y XYGraph.

Sus funciones son las siguientes:

- Histogram+.vi es el encargado de analizar la información de temperatura en un arreglo y acondicionarla para el histograma.
- Array To Bar Graph.vi, Dado un arreglo de valores de X a la entrada, la variación de X y el ancho de la barra, este instrumento virtual da a la salida una grafica de barras de la información dada.
- Update Statistics.vi, es un sub instrumento virtual para sistema de temperatura. La función de este sub instrumento virtual es calcular un nuevo valor medio y desviación estándar dada la entrada un arreglo de valores.

Esta es la descripción del sistema simulado para el control de la temperatura.

El funcionamiento del sistema de control de movimiento tiene internamente la mayoría de los instrumentos virtuales descritos en los epígrafes anteriores, con la diferencia de que no es necesario mostrar histogramas, graficas de tendencias ni realizar comparaciones con valores umbrales, sino que basta con la activación de alarmas al detectar la presencia del intrusos.

4 CONCLUSIONES

Al término de este trabajo de diploma se pueden plantear como conclusiones generales a las que se ha podido llegar durante el transcurso de la investigación, las siguientes:

- Se ha abordado de manera amplia el estado del arte de los sistemas domóticos que cobran una notada presencia en el mundo tecnológico de hoy.
- Se han analizado y evaluado las herramientas que presenta LabVIEW como uno de los software ideales para la simulación de sistemas de este tipo.
- Se ha hecho una valoración de los distintos tipos de sensores que pudieran emplearse a la hora de realizarse un diseño de un sistema domótico

5 RECOMENDACIONES

Con el objetivo de proyectar los logros alcanzados en este trabajo a próximas investigaciones, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Profundizar en el estudio y evaluación de las herramientas que posee el software LabView con el fin de perfeccionar los sistemas de adquisición de datos y etapas de control que forman parte de los sistemas domóticos, en un ambiente de simulación.
- Hacer un estudio de los controladores más usados en este tipo de sistemas desde el punto de vista tecnológico y de viabilidad económica, para la implementación de dicho sistema domótico en futuras investigaciones.

6 BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA

- [1] BARRIUSO, R. (2005). "Desarrollo de un Sistema de Detección de Intrusos para Pasarelas Domésticas" [Electronic Version].
- [2] BOLTON, W. (Ed.). (2001). "Mecatrónica, Sistemas de Control Electrónico e Ingeniería Mecánica y Eléctrica". México.
- [3] CARLSON, A. B. (Ed.). (2002). "Teoría de Circuitos".
- [4] GORDON, M. (Ed.). (2005). "Los mejores trucos".
- [5] HENAO, O. (2006). "Hardware y Software domótico". Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia.
- [6] LÁZARO, A. M. "LabVIEW 6i Programación gráfica para el control de instrumentación" [Electronic Version].
- [7] MORENO, F. R. (15-02-2010). "Arquitectura & Diseño, Tecnología".
- [8] NAVARRETE, J. "Análisis de los sistemas de comunicación utilizados para la implementación de las aplicaciones de la domótica". Pdf. p. d. "Desarrollo Tecnológico de un Sistema Domótico Integrado sin cables.
- [9] Proyecto "Operador Domótico" [Electronic Version] from http://www.domoblue.com/pdf/proyecto_domotico.pdf.
- [10] RELF, C. G. "Image Acquisition and Processing with LabVIEW" [Electronic Version].
- [11] ROLDÁN Martínez, D. (Ed.). (2004). "Comunicaciones Inalámbricas".
- [12] THOMAS, R. E. (Ed.). (1991). "Circuitos y Señales".
- [13] VALTCHEZ, D. a. F., I. (2002). "Service Gateway Architecture for a Smart Home".

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>.
- <http://www.cht-domotica.com/news.htm>.
- http://www.construmatica.com/construpedia/Dom%C3%B3tica_y_Climatizaci%C3%B3n.
- <http://www.electricasas.com/electronica/domotica/informacion/que-necesita-saber-sobre-los-sistemas-domoticos/>.
- <http://www.fortunecity.com/campus/spanish/184/domotica/>.
- <http://www.nova.es/~mromero/domotica/caracter.htm>.
- <http://www.proyectosdomotica.com/articulos-domotica.php?hogar-digita>.
- <http://www.terra.es/tecnologia>.
- www.navarrainnova.com/es/actualidad/noticias-ciencia-y-tecnologia/2009/12/18/18189.php.
- www.sircbaleares.com/domotica.php.