



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

EXTENSIÓN LATACUNGA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE
CONTROL DOMÓTICO DE ARQUITECTURA
CENTRALIZADA Y DISTRIBUIDA BASADA EN LONWORKS”**

**VÍCTOR EMILIO CEDEÑO NÚÑEZ
JUAN CARLOS RUIZ VASCO**

Tesis presentada como requisito previo a la obtención del
grado de:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

AÑO 2013

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA EN
ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

VÍCTOR EMILIO CEDEÑO NÚÑEZ
JUAN CARLOS RUIZ VASCO

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE CONTROL DOMÓTICO DE ARQUITECTURA CENTRALIZADA Y DISTRIBUIDA BASADA EN LONWORKS”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondiente, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, Noviembre del 2013.

Víctor Emilio Cedeño Núñez
CI: 0503258469

Juan Carlos Ruiz Vasco
CI: 1500624588

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA EN
ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

CERTIFICADO

Ing. José Bucheli (DIRECTOR)
Ing. Mayra Erazo (CODIRECTORA)

CERTIFICAN

Que el trabajo “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE CONTROL DOMÓTICO DE ARQUITECTURA CENTRALIZADA Y DISTRIBUIDA BASADA EN LONWORKS” realizado por los señores, Víctor Emilio Cedeño Núñez Y Juan Carlos Ruiz Vasco, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, **SI** recomiendan su publicación. El mencionado trabajo consta de 2 documentos empastados y 2 discos compactos el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a: Víctor Emilio Cedeño Núñez Y Juan Carlos Ruiz Vasco que lo entregue al Ing. José Bucheli Andrade, en su calidad de Director de la Carrera.

Latacunga, Noviembre del 2013.

Ing. José Bucheli
DIRECTOR

Ing. Mayra Erazo
CODIRECTORA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA EN
ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

AUTORIZACIÓN

Nosotros, VÍCTOR EMILIO CEDEÑO NÚÑEZ
JUAN CARLOS RUIZ VASCO

Autorizan a la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE CONTROL DOMÓTICO DE ARQUITECTURA CENTRALIZADA Y DISTRIBUIDA BASADA EN LONWORKS”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, Noviembre del 2013.

Víctor Emilio Cedeño Núñez
CI: 0503258469

Juan Carlos Ruiz Vasco
CI: 1500624588

DEDICATORIA

Este proyecto de grado se lo dedico a Dios, por ser la guía de mi vida, y haberme ayudado en todo momento.

A mis padres Víctor Manuel Cedeño y Elsa Núñez por apoyarme en cada decisión que tome en mi vida, por guiarme, entenderme y darme su apoyo incondicional siempre.

A mis hermanas Sofía, Belén, Cristina y Noemí por acompañarme siempre a pesar de las dificultades.

A mi novia Belén Maricela por su amor y por estar siempre a mi lado.

Víctor Cedeño

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado en primer lugar a Dios que siempre guió mi camino por el sendero del bien.

A mi padre Edmundo Ruíz, que con todo su cariño y esfuerzo diario estuvo siempre apoyándome para que yo pudiera lograr mis sueños, de igual manera a mi madre Sandra Vasco, que con sus constantes consejos y amor le agradezco por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi respeto.

Por tu bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor para tí, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ti, gracias por estar siempre a mi lado, Michelle.

Juan Ruiz

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, ya que por la gracia de él pude culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres, hermanas y familia, que con su dedicación y esfuerzo hicieron que cada uno de mis sueños se hiciera realidad.

A mi novia Belén Maricela por acompañarme siempre.

Al Ing. Galo Ávila por ser una persona que creyó siempre en mí, y me ayudó en muchas etapas de mi vida, con sus consejos y su amistad, la cual valoro mucho.

Al Ing. Julio Acosta por ser una persona la cual me brindó su amistad y muy agradecido por apoyarme a cumplir muchas metas.

Al Ing. José Bucheli, desde comienzos de mis estudios estuvo impartíendome sus conocimientos en todo momento, y por brindarme su amistad.

A la Ing. Mayra Erazo por apoyarme a la realización de este proyecto.

Víctor Cedeño

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme guiado a lo largo de mi carrera y por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias.

Le doy gracias a mis padres Edmundo y Sandra por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar.

Juan Ruiz

Contenido

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I	3
1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.	3
1.1. DOMÓTICA	3
1.2. INMÓTICA.....	5
1.3. HOGAR DIGITAL	6
1.4. ARQUITECTURAS DE CONTROL.....	7
1.4.1. Arquitectura Centralizada	7
1.4.2 Arquitectura Semicentralizada	8
1.4.3 Arquitectura Distribuida	9
1.5. PROTOCOLOS	10
1.5.1 Protocolo Estándar.....	11
1.5.2 Protocolo Propietario	11
1.6 ESTÁNDARES EN DOMÓTICA	11
1.7. SENSORES	17
1.8 ACTUADORES.....	19
CAPÍTULO II	20
2. LONWORKS	20
2.1. INTRODUCCIÓN.....	20
2.2 APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA LONWORKS.	21
2.2.1 Chip Neuron.	22
2.2.2 REDES DE CONTROL.....	23
2.3 ARQUITECTURA DE REDES.	24
2.3.1 Arquitectura Básica	25
2.3.2 Sistema Básico con gestor de Dispositivos Embebidos	25
2.3.3 Sistema Básico con Herramienta de Gestión de red Ubicadas Localmente	26
2.3.4 Arquitectura Cliente / Servidor	27

2.4 TOPOLOGÍAS	28
2.4.1 Topología Bus	29
2.4.2 Topología Libre	29
2.5 INTEROPERABILIDAD.	30
2.5.1 Beneficios de la Interoperabilidad.....	30
2.6 MEDIOS DE TRANSMISIÓN.....	31
2.6.1 TERMINACIÓN.....	32
2.7 SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS LONWORKS	32
2.7.1 Tipos de dispositivos	32
2.8 DIRECCIONAMIENTO	34
2.9 Límites del protocolo LONWORKS.....	35
2.10 Mensajes	35
2.11 SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN.....	36
2.12 CAPAS DEL MODELO OSI EN LONWORKS.....	37
2.12.1 Capa Física	37
2.12.2 Capa de Red	37
2.12.3 Capa de Transporte.....	39
2.12.4 Capa de Sesión	40
2.12.5 Capa de Presentación	40
2.12.6 Capa de Aplicación.....	41
CAPÍTULO III	42
3. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS.....	42
3.1 SICOV 300	42
3.2 INS 451-R.....	48
3.3 IND 260-F.....	55
3.6 INS-800	60
3.7 FA-45	63
3.8 IA USB-F	64
CAPÍTULO IV.....	66
4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN	66

4.1. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN	66
4.2. ESTRUCTURA METÁLICA	66
4.3. MONTAJE DE LOS EQUIPOS AL MÓDULO.	68
4.4. CABLEADO.....	69
4.4.1. Red LonWorks.....	69
4.4.2. Cableado de las entradas y salidas de los nodos	70
4.4.3. Instalación de Sensores.	70
4.5. ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA.....	77
4.5.1. Alimentación de Voltaje a los Nodos	77
4.5.2. Alimentación de Voltaje a SICOV 300 y Fuente de Apoyo.....	78
4.6. COMPROBACIÓN DE LA RED LONWORKS	78
4.7. EXPERIMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	79
4.7.1 Experimento 1: Nodo INS-451 con firmware X030700000402..	79
4.7.2 Experimento 2: Nodo INS-451 con firmware X030700000029..	80
4.7.3 Experimento 3: Nodo INS-800 con firmware X2D1300000004 .	81
4.7.4 Experimento 4: Nodo IND-260 con firmware F2E1301000001 .	81
4.7.5 Experimento 5: Nodo INP-120 con firmware X131300000001 ..	82
4.7.6 Experimento 6: Nodo ISDV-300 con firmware FS31300000001	82
4.8. ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO	84
4.9. ALCANCE Y LIMITACIONES	84
CAPÍTULO V	86
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
CONCLUSIONES.....	86
RECOMENDACIONES.	88
BIBLIOGRAFÍA.....	89
ANEXOS 1, 2, 3.....	91

Contenido de Figuras.

Figura. 1.1 Arquitectura Centralizada.....	8
Figura. 1.2 Arquitectura Descentralizada.....	9
Figura. 1.3 Arquitectura Distribuida.	10
Figura. 2.1 Configuración de Lonworks.	23
Figura. 2.2 Sistema con dispositivo embebido.....	26
Figura. 2.3 Sistema con herramientas de gestion.	27
Figura. 2.4 Arquitectura Cliente / Servidor.....	28
Figura 3.1. Equipo SICOV 300.....	44
Figura 3.2. Zona Indicadores de panel Equipo SICOV 300.	45
Figura 3.3. Zona Botonera Equipo SICOV 300.....	46
Figura 3.4. Cursores Equipo SICOV 300.....	47
Figura 3.5. Descripción de entradas y salidas del Equipo SICOV 300.....	48
Figura 3.6. Nodo de control INS-451	49
Figura 3.7. Diagrama de Conexiones INS-451	55
Figura 3.8. Diagrama de Conexiones IND-260.....	57
Figura 3.9. NODO INP 120-R.....	58
Figura 4.0. NODO ILP 120-R.....	59
Figura 4.1. Periférico ILP 200	61
Figura 4.2. NODO INS 800	62
Figura 4.3. Conexiones Eléctricas nodo INS 800	63
Figura 4.4. Fuente de apoyo FA-45.....	64
Figura 4.5. IA USB-F.....	65
Figura 4.2.1 Soldadura de la parte metálica.....	67
Figura 4.2.2 Estructura Finalizada.	67
Figura 4.2.3 Puesta de los carriles.	68
Figura 4.2.4 Puesta de los Equipos.....	69
Figura Autocad Conexión nodo INS 451.....	72
Figura Autocad Conexión nodo IND 260.	73
Figura Autocad Conexión nodo INP 120.....	74

Figura Autocad Conexión ISDV 300.....	75
Figura Autocad Conexión nodo INS 800.	76
Figura 4.2.5 Alimentación a los Nodos.....	77
Figura 4.2.6 Alimentación Fuente de Apoyo.	78
Figura 4.2.7 Comprobación red LONWORKS.....	79

Contenido de tablas

Tabla 2.1 Fuente Domótica e Inmótica: Vivienda y edificios pág. 198 Carlos Lozano.....	35
Tabla 3.1 Descripción del Firmware X30700000402	50
Tabla 3.2 Descripción del Firmware X30700000203	50
Tabla 3.3 Descripción del Firmware X030700000304	50
Tabla 3.4 Descripción del Firmware X030701000514	50
Tabla 3.5 Descripción del Firmware X030700000615	51
Tabla 3.6 Descripción del Firmware X030700000117	51
Tabla 3.7 Descripción del Firmware X030700000718	51
Tabla 3.8 Descripción del Firmware X030700000119	51
Tabla 3.9 Descripción del Firmware X030700000124	52
Tabla 4.0 Descripción del Firmware X030700000021	52
Tabla 4.1 Descripción del Firmware X030700000007	52
Tabla 4.2 Descripción del Firmware X030700000130	53
Tabla 4.3 Descripción del Firmware X030700000029	53
Tabla 4.4 Descripción del Firmware X030700000025	54
Tabla 4.5 Descripción del Firmware X030700000034	54
Tabla 4.6 Descripción del Firmware X030700000044	54
Tabla 4.7 Descripción del Firmware F2E1301000001	57
Tabla 4.8 Descripción del Firmware X131300000001	59
Tabla 4.9 Descripción del Firmware X2D1301000001.....	62

RESUMEN

El presente proyecto plantea la construcción de un módulo entrenador que facilite la comprensión y reafirmación de conocimientos teóricos mediante la práctica bajo situaciones reales, con la implementación de una red LON, con Control Centralizado y Distribuido.

Los nodos que forman parte de la red son: El nodo SICOV-300, de control centralizado, el cual posee sensores y actuadores para la seguridad del hogar. El nodo INS-451, es un controlador de iluminación y/o persianas, también posee un sensor de agua para simular inundaciones y apertura o cierre de toldos. El nodo IND-260, es un regulador digital para iluminación incandescente. El nodo INP-120 es un nodo de control de accesos, en el módulo se ubicará un lector de tarjetas de 26 bits para acceso, conjuntamente con un led para simular la apertura o no de la cerradura eléctrica, ya sea el caso de acceso permitido o negado. El nodo INS-800 es un controlador temporizado, el cual dispone de 8 salidas para realizar controles adicionales, en este nodo se puede realizar programaciones de iluminación sea por tramos horarios o por actuación manual. La interfaz IA USB –F es la que permite la comunicación de la red con la PC.

Las guías de Laboratorio fueron diseñadas de tal forma que se aproveche al máximo las características de cada uno de los nodos, y se comprenda de manera práctica el protocolo LonWorks, y el funcionamiento de la red implementada.

ABSTRACT

This project involves the construction of a module manager that facilitates the understanding and affirmation of knowledge by practicing on real situations, with the implementation of a LON network with Centralized and Distributed Control.

The nodes that are part of the network are: Node SICOV -300, centralized control, which has sensors and actuators for home security. The node INS- 451, is a lighting controller and / or blinds, also has a water sensor to simulate flooding and opening or closing awnings. IND -260 node is a digital controller for incandescent lighting. INP- 120 node is a node access control module located in a card reader to access 26-bit, together with an LED to simulate the opening or electric lock either allowed access for or denied. The node INS- 800 is a timing controller, which has 8 outputs for additional controls on this node can be performed either by lighting schedules time slots or manual actuation. IA interface USB -F is what allows network communication with the PC.

Laboratory guidelines were designed in such a way as to make the most of the features of each of the nodes, and a practical understanding of the LonWorks protocol.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.

1.1. DOMÓTICA

La domótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, además de aportar seguridad, confort, y comunicación entre el usuario y el sistema¹.

La palabra domótica viene del latín “*domotique*” que es la contracción del latín “*Domus*”, que significa casa, a la palabra “*Automatique*”, que quiere decir automático, es por esto que la palabra domótica solo hace referencia a los sistemas que funcionan en la vivienda².

Un sistema domótico es capaz de recoger información proveniente de los sensores o entradas, procesarla y emitir órdenes a los actuadores o salidas. El sistema puede acceder a redes exteriores de comunicación o información.

La domótica aplicada a edificios no destinados a vivienda, es decir oficinas, hoteles, centros comerciales, de formación, hospitales y terciario, se denomina inmótica³.

El sector de la domótica ha evolucionado considerablemente en los últimos años, y en la actualidad ofrece una oferta más consolidada.

¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>

² <http://www.monografias.com/trabajos93/domotica-hogar/domotica-hogar.shtml>

³ <http://answers.yahoo.com/question/index?qid=20080223153104AAKUOWI>

Hoy en día, la domótica aporta soluciones dirigidas a todo tipo de viviendas además, se ofrecen más funcionalidades por menos dinero, más variedad de producto, y gracias a la evolución tecnológica, son más fáciles de usar y de instalar.

La red de control del sistema domótico se integra con la red de energía eléctrica y se coordina con el resto de redes con las que tenga relación como son telefonía, televisión, y tecnologías de la información, cumpliendo con las reglas de instalación aplicables a cada una de ellas. Las ventajas de un sistema de control domótico son muy numerosas las más destacables son⁴:

- **Ahorro energético:** gestiona inteligentemente la iluminación, climatización, agua caliente, sanitaria, el riego, los electrodomésticos, aprovechando mejor los recursos naturales, y mediante la monitorización de consumos, se obtiene la información necesaria para modificar los hábitos y aumentar el ahorro y la eficiencia.
- **Fomentando la accesibilidad:** facilita el manejo de los elementos del hogar a las personas con discapacidades de la forma que más se ajuste a sus necesidades, además de ofrecer servicios de tele asistencia para aquellas personas que lo necesiten.
- **Aportando seguridad: de personas, animales y bienes:** controles de intrusión y alarmas técnicas que permiten detectar incendios, fugas de gas o inundaciones de agua⁵.
- **Convirtiendo la vivienda en un hogar más confortable:** con la gestión de electrodomésticos, climatización, ventilación, iluminación natural y artificial.

⁴ <http://masespacio.eu/ventajas-domotica>

⁵ <http://domoactualidad.blogspot.com/p/ventajas-y-desventajas.html>

- **Garantizando las comunicaciones:** recepción de avisos de anomalías e información del funcionamiento de equipos e instalaciones, y gestión remota del hogar.

1.2. INMÓTICA⁶

La inmótica es un modo de gestión remoto, centralizado y automatizado que supone la incorporación de numerosos subsistemas en las instalaciones de edificios, hospitales terciarios, centros comerciales, aeropuertos con el fin de optimizar recursos.

La inmótica permite monitorizar el funcionamiento general del edificio y controlar otros aspectos como los ascensores, el balance energético, el riego, la sensorización de variables como temperatura y humedad, las alertas, el sistema de accesos o de detección de incendios, la supervisión de cuadros eléctricos, entre otros. De esta forma, se puede crear edificios “inteligentes” más atractivos con reducciones en los costos de energía y operación, permite aumentar el confort y la seguridad para los usuarios y solucionar el problema de la ineficacia de los sistemas eléctricos instalados⁷.

Si bien la inmótica está relacionada con la domótica, tiene características propias diferenciadoras mientras la domótica se ocupa de la gestión energética de la vivienda de manera individualizada, la inmótica lo hace de forma integral en todo el edificio.

Las ventajas de un sistema de control en edificios y grandes instalaciones son muy numerosas. Las más destacables son⁸:

- Ahorro en servicios de mantenimiento.

⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Inm%C3%B3tica>

⁷ <http://twenergy.com/desarrollo-sostenible-curiosidades/que-es-la-inmotica-589>

⁸ http://www.futuretechnologies.es/que_hacemos-sistemas_de_control_domotica_e_inmotica-sistemas_de_control_domotica_e_inmotica-ventajas.html

- Gestión eficaz de los parámetros principales del edificio.
- Gestión del personal del edificio.
- Aviso de averías.
- Avisos de mantenimiento preventivo.
- Alarmas técnicas.
- Tele gestión remota.
- Supervisión de consumo eléctrico.
- Mejora de la eficiencia del trabajador o del edificio.
- Aumento del confort de los usuarios y estética.
- Detección y gestión eficaz de la seguridad en el complejo.

1.3. HOGAR DIGITAL⁹

El Hogar Digital, incorpora un sentido más amplio que la domótica, no consiste en la instalación de dispositivos para controlar determinadas funciones en los edificios (viviendas, industrias, oficinas) tales como alarmas, iluminación, climatización, control energético sino que, incorpora las tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones, permite controlar y programar todos los sistemas tanto en el interior de la vivienda como desde cualquier lugar, en el exterior de la misma, a través de distintas redes como Internet, mediante una interfaz apropiada.

El hogar digital es una vivienda que a través de equipos y sistemas se da la integración tecnológica entre ellos, 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, ofrecen nuevas formas de entretenimiento, ocio y otros servicios dentro de la misma y su entorno sin afectar a las casas normales.¹⁰

⁹ http://es.wikipedia.org/wiki/Hogar_digital

¹⁰ <http://antoniopendolema.blogspot.com/2013/04/arquitectura-centralizada.html>

¿Qué haría falta para que una casa automatizada se convierta en hogar digital?

Una vivienda domótica dispone de un gran número de equipos y sistemas, principalmente autónomos a los que hay que sumar diferentes redes, como la telefonía, las redes de datos (cableadas e inalámbricas), la televisión, electrodomésticos, equipamiento de audio y video, calefacción, aire-condicionado, seguridad, riego, iluminación.

Para convertirse en un hogar digital, a una casa domótica le faltaría la convergencia de las comunicaciones, la informática y el entretenimiento gracias a las redes de banda ancha, es una tendencia consolidada a nivel mundial.

1.4. ARQUITECTURAS DE CONTROL¹¹

La arquitectura de un sistema domótico e inmótico especifica el modo en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar.

1.4.1. Arquitectura Centralizada¹²

En un sistema de domótica de arquitectura centralizada todos los elementos sensores reúnen la información del sistema y la envían al controlador para que tome las decisiones y se las comunique a los elementos actuadores.

Ventajas:

- Costo de equipos aparentemente más económico.
- Óptimo para pequeñas instalaciones domóticas.

¹¹ https://www.google.com.ec/?gws_rd=cr&ei=iEeKUri5CPP64AOr0YHwCQ#q=arquitecturade+control

¹² <http://iscbunkerramo.blogspot.com/2011/11/sistema-distribuido-vs-sistema.html>

Desventajas:

- Mayor cantidad de cableado.
- Baja velocidad de respuesta de los dispositivos.
- Centralización de funciones.
- Escasez de bus de comunicaciones.
- Limitación para futuras ampliaciones del sistema.
- Poca robustez del sistema.



Figura. 1.1 Arquitectura Centralizada.

1.4.2 Arquitectura Semicentralizada

En un sistema de domótica de arquitectura semicentralizada todos los elementos sensores reúnen la información del sistema y la envían al controlador para que tome las decisiones y se las comunique a los elementos actuadores.¹³

¹³ <http://antoniopendolema.blogspot.com/2013/04/arquitectura-centralizada.html>

Ventajas:

- Costos, muy accesibles al mercado.

Desventaja:

- Al tener un daño el bus, no funciona todo el sistema.

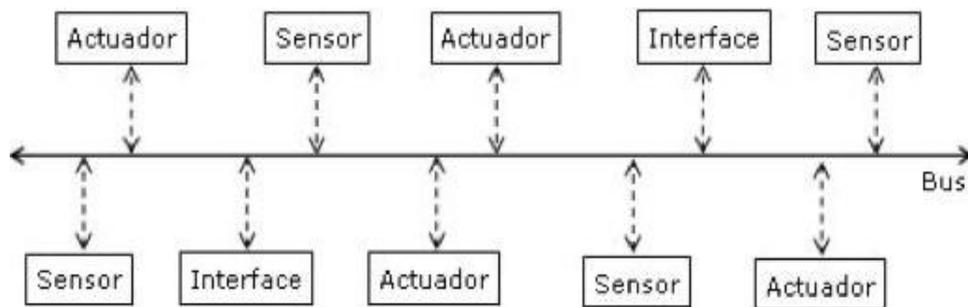


Figura. 1.2 Arquitectura Descentralizada.

1.4.3 Arquitectura Distribuida¹⁴

En un sistema de domótica de arquitectura distribuida, cada sensor y actuador es también un controlador capaz de actuar y enviar información al sistema según el programa y su configuración.

Ventajas:

- El fallo de un nodo no genera el fallo del sistema.
- Menor coste de instalación con respecto a un sistema centralizado.
- Disminución en la complejidad de hardware y software.
- Reducción del cableado.
- Arquitectura modular, de fácil ampliación.

¹⁴ <http://www.buenastareas.com/ensayos/Arquitectura-Distribuida/3663000.html>

- Robustez del sistema.
- Flexibilidad del sistema.
- Comodidad para monitorizar el sistema desde un único punto.

Desventajas:

- Mayores costes de equipos.

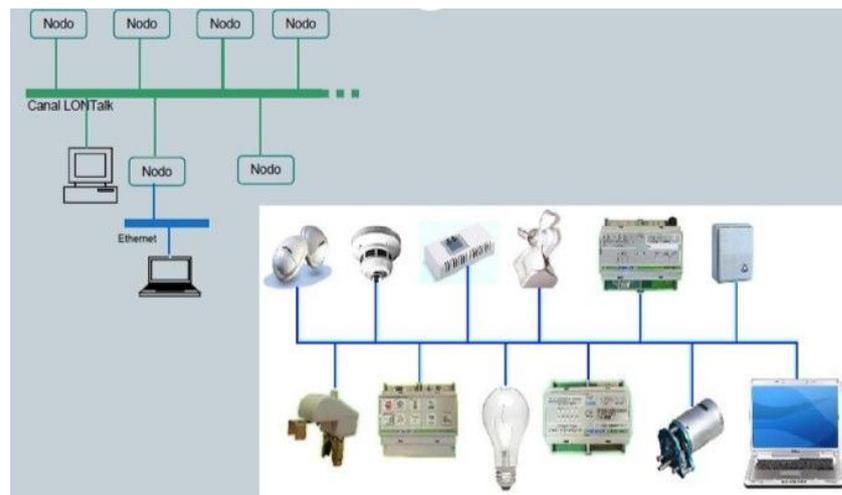


Figura. 1.3 Arquitectura Distribuida.

1.5. PROTOCOLOS¹⁵

El protocolo de comunicaciones es el idioma o formato de los mensajes que los diferentes elementos de control del sistema usan para gestionar sus diálogos en los intercambios de información. Dos equipos de diferente de marca se pueden comunicar sin problemas en el caso que usen el mismo protocolo de comunicación.

¹⁵ <http://es.kioskea.net/contents/275-protocolos>

1.5.1 Protocolo Estándar¹⁶

Es un conjunto de reglas que han sido ampliamente usados e implementados por diversos fabricantes, usuarios, y organismos oficiales como por ejemplo la IEEE, ISO, ITU. Idealmente, un protocolo estándar debe permitir a los dispositivos comunicarse entre sí, aun cuando estos sean de diferentes fabricantes.

1.5.2 Protocolo Propietario¹⁷

Es un producto o sistema desarrollado por una empresa para sólo poder operar con sus propios dispositivos o con otros de terceros especificados anticipadamente, no es posible intercambiar dispositivos con diferentes tecnologías o de otros fabricantes. Los protocolos propietarios poseen ventaja frente a los estándar en cuanto a la economía y costo de los equipos pero resulta un riesgo emplear un solo tipo de tecnología, pues si la empresa desaparece entonces no se puede tener soporte técnico ni posibilidades para ampliaciones futuras y existe una dependencia a una marca en particular.

1.6 ESTÁNDARES EN DOMÓTICA¹⁸

BACnet.- es un protocolo norteamericano para la automatización de viviendas y redes de control que fue desarrollado bajo el patrocinio de una asociación norteamericana de fabricantes e instaladores de equipos de calefacción y aire acondicionado.

¹⁶ <http://garg0la.tripod.com/Redes/Unidad2.html>

¹⁷ <http://www.domoprac.com/domoforum/protocolos-dedicados/nuevos-protocolos/protocolos-propietarios.html>

¹⁸ Cristóbal Romero Morales Domótica en el mundo; Tipos de arquitectura en domótica de Pág .Editorial 95

El principal objetivo a finales de los años ochenta era la de crear un protocolo abierto “no propietario” que permitiera interconectar los sistemas de aire acondicionado y calefacción de las viviendas y edificios con el único propósito de realizar una gestión energética inteligente de la vivienda.

Se definió un protocolo que implementaba la arquitectura OSI de niveles y se decidió empezar usando como soporte de nivel físico la tecnología RS-485 (similar al RS-232 pero sobre un par trenzado y transmisión diferencial de la señal, para hacer más inmune a las interferencias electromagnéticas).

El BACnet no quiere cerrarse a un nivel físico o a un protocolo, realmente lo que pretende definir es la forma en que se representan las funciones que puede hacer cada dispositivo, llamadas objetos cada una con sus propiedades concretas.

BatiBus¹⁹.- A nivel de acceso, este protocolo usa la técnica CSMA-CA, (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) similar a Ethernet pero con resolución positiva de las colisiones. Esto es si dos dispositivos intentan acceder al mismo tiempo al bus ambos detectan que se está produciendo una colisión, pero sólo el que tiene más prioridad continua transmitiendo el otro deja de poner señal en el bus. Esta técnica es muy similar a la usada en el bus europeo EIB.

Tecnología

La velocidad binaria es única (4800 bps) la cual es más que suficiente para la mayoría de las aplicaciones de control distribuido.

¹⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/BatiBUS>

Instalación

La instalación de este cable se puede hacer en diversas topologías: bus, estrella, anillo, árbol o cualquier combinación de estas. Lo único es no asignar direcciones idénticas a dos dispositivos de la misma instalación.

Estandarización

BatiBUS ha conseguido la certificación como estándar europeo CENELEC. Existen una serie de procedimientos y especificaciones que sirven para homologar cualquier producto que use esta tecnología como compatible con el resto de productos que cumplen este estándar.

CEBus (Consumer electronics BUS) es un estándar norteamericano desarrollado por la EIA.

Nivel Físico

Se contemplan diversos protocolos para que los electrodomésticos y equipos eléctricos puedan comunicarse usando ondas portadoras por las líneas de baja tensión, par trenzado con telealimentación, cable coaxial, infrarrojo, radiofrecuencia y fibra óptica.

Para la transmisión de datos por corrientes portadoras, el CEBus usa una modulación en espectro expandido; estos se transmite uno o varios bits dentro de una ráfaga de señal que comienza en 100 kHz y termina en 400 kHz (barrido) de duración 100 microsegundos. La velocidad media de transmisión es de 7500 bps.

Protocolo

Al igual que los dispositivos EIB, los nodos CEBus tienen grabado una dirección física prefijada en fábrica, que los identifican de forma unívoca en una instalación domótica. Hay más de 4.000 millones de posibilidades. Como parte de la especificación CEBus se ha definido un lenguaje común para el diseño y especificación de la funcionalidad de un nodo, a este lenguaje lo han llamado CAL (Common Application Language) y está orientado a objetos (estándar EIA-600).

La empresa Intellon Corporation dispone del hardware y el protocolo embarcados en un único circuito. Además proporcionan el entorno de desarrollo en lenguaje compatible con sus propios circuitos así como Kits de inicio para aquellas empresas que deseen empezar a desarrollar productos CEBus.

CIC.- (CEBus Industry Council) es una asociación de diferentes fabricantes de software y hardware que certifican que los nuevos productos CEBus que se lancen al mercado cumplan toda la especificación.

EHS.- Tecnología que permite la implantación de la domótica en el mercado residencial de forma masiva.

Está basada en una topología de niveles OSI (Open Standard Interconnection), y se especifican los niveles: físico, de enlace de datos, de red y de aplicación.

Nivel Físico

Durante los años 1992 al 1995 la EHS auspició el desarrollo de componentes electrónicos que implementaran la primera especificación. Como resultado nació un circuito integrado de ST-Microelectronics

(ST7537HS1) que permitía transmitir datos por una canal serie asíncrono a través de las líneas de baja tensión de las viviendas (ondas portadoras o "powerline communications"). Esta tecnología, basada en modulación FSK, consigue velocidades de hasta 2400 bps y además también puede utilizar cables de pares trenzados como soporte de la señal.

Protocolo

Este protocolo está totalmente abierto, esto es cualquier fabricante asociado a la EISA puede desarrollar sus propios productos y dispositivos que implementen el EHS.

Con una filosofía Plug and Play, se pretende aportar las siguientes ventajas a los usuarios finales:

- Compatibilidad total entre dispositivos EHS.
- Configuración automática de los dispositivos, movilidad de los mismos (poder conectarlo en diferentes emplazamientos) y ampliación sencilla de las instalaciones.
- Compartir un mismo medio físico entre diferentes aplicaciones sin interferirse entre ellas.

Cada dispositivo EHS tiene asociada una subdirección única dentro del mismo segmento de red que además de identificar unívocamente a un nodo también lleva asociada información para el enrutador de los telegramas por diferentes segmentos de red EHS.

EIB.- (European Installation BUS) es un sistema desarrollado a la gestión técnica de edificios.

HBS.- (Home Bus System) estándar con vigencia en Japón creado a partir de un consorcio de empresas japonesas abarca la comunicación entre

electrodomésticos, teléfonos y equipos de audio-video utilizando par trenzado y cable coaxial.

HES.- (Home Electronic System) es un estándar desarrollado por ISO (International Organization Standardization) y el IEC (International Electrotechnical Commission). El objetivo principal es especificar el hardware y software requerido de tal forma que una empresa pueda diseñar un producto que funcione en varias redes domóticas.

LonWorks.- es un estándar propietario desarrollado por la empresa Echelon, el estándar ha sido ratificado por la organización ANSI como oficial en Octubre de 1999 (ANSI/EIA 709.1-A-1999).

El estándar LONWork se basa en el esquema propuesto por LON (Local Operating Network). Este consiste en un conjunto de dispositivos inteligentes, o nodos que se conectan mediante uno o más medios físicos y que se comunican utilizando un protocolo común.

Se entiende que cada nodo es autónomo y proactivo, de forma que puede ser programado para enviar mensajes a cualquier otro nodo como resultado de cumplirse ciertas condiciones, o llevar a cabo ciertas acciones en respuesta a los mensajes recibidos.

Un nodo LON se puede ver como un objeto que responde a varias entradas y que produce unas salidas. El funcionamiento completo de la red surge de las distintas interconexiones entre cada uno de los nodos. Mientras que la función desarrollada por uno de los nodos puede ser muy simple, la interacción entre todos puede dar lugar a implementar aplicaciones complejas. Uno de los beneficios inmediatos de LON es que un pequeño número de nodos pueden realizar un gran número de distintas funciones dependiendo de cómo estén interconectados.

X-10.- Es un protocolo de comunicaciones para el control remoto de dispositivos eléctricos. Utiliza la línea eléctrica (220V o 110V) para

transmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar en formato digital. Los dispositivos X10 que se comercializan son solo para uso individual y en entornos domésticos de hasta 250 m², dada su limitación en ancho de banda y en el número máximo de dispositivos a controlar (256). No obstante existen elementos de última generación que incorporan, entre otros, los protocolos X-10 extendidos para dar funcionalidad a soluciones de comunicación como la bidireccionalidad, solicitud de estados y comprobación de la correcta transmisión de las tramas

X10 fue desarrollada en 1978 por Pico Electronics of Glenrothes Escocia, para permitir el control remoto de los dispositivos domésticos, fue la primera tecnología domótica en aparecer y sigue siendo la más ampliamente disponible.

1.7. SENSORES ²⁰

El sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.

Los sensores en domótica, son dispositivos encargados de detectar los cambios en las variables de entorno del hogar u edificio, como son temperatura, luminosidad, fugas de gas, detección de presencia.

De esta manera, podemos encontrar diferentes tipos de sensores en domótica:

Sonda de temperatura.- Aportan información sobre la temperatura.

Termostato.- Es un dispositivo eléctrico que abre o cierra un circuito dependiendo de la temperatura medida por un sensor y la temperatura

²⁰ <http://es.wikipedia.org/wiki/Sensor>

marcada. Los termostatos destinados a la calefacción abren el circuito cuando la temperatura ambiente es superior a la temperatura marcada.

Los termostatos destinados a refrigeración abren el circuito cuando la temperatura ambiente es inferior a la temperatura marcada.

Anemómetro²¹.- Son dispositivos utilizados para medir la velocidad del viento. En ocasiones forman parte de estaciones meteorológicas que se integran en la automatización de edificios.

Sensor de Luminosidad²².- Son dispositivos que miden el nivel de luminosidad. Cuando el nivel de luz es inferior al valor marcado, estos activan un relé. En ocasiones se utiliza para los interruptores crepusculares.

Detector de Gas.- Se utilizan para alarmas técnicas, para prevenir accidentes. Se escoge de acuerdo a si el gas a detectar es butano, propano, gas natural.

Detector de Incendio.- Dispositivo que detecta el fuego a través de algún fenómeno asociado. Los hay de diferente tipo: iónicos, ópticos, de temperatura fija, termovelocimétricos.

Detector de Inundación.- Dispositivo que detecta posibles fugas de agua. Acostumbran a tener dos elementos, un sensor y un circuito electrónico que activa la alarma.

Detector de presencia.- Para detectar la presencia de personas o intrusiones no autorizadas en un espacio determinado. Podemos encontrarlos volumétricos, contactos magnéticos para puertas y ventanas, mecánicos para los mismos dispositivos.

²¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Anem%C3%B3metro>

²² http://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_fotoel%C3%A9ctrico

1.8 ACTUADORES²³

Son los dispositivos que actúan sobre el medio exterior, convierten una magnitud eléctrica en otra magnitud de tipo mecánica, térmica.

Los actuadores pueden mantener niveles de salida continuos o discretos, como por ejemplo los actuadores pueden ser el motor de una persiana, los contactores de un circuito de iluminación, lámparas, radiadores, sirenas los actuadores se conectan a las tarjetas de salida de un sistema inteligente.

Los dispositivos que se utilizan en la domótica e inmótica son:

Relé²⁴.- Es un dispositivo electromecánico, funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Contactor²⁵.- Es un componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando.

Dimmer.- Sirven para regular la energía en uno o varios focos, con el fin de variar la intensidad de la luz que emiten los focos.

Electroválvula²⁶.- Es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto como puede ser una tubería. La válvula está controlada por una corriente eléctrica a través de una bobina solenoide.

²³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Actuador>

²⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Rel%C3%A9>

²⁵ <http://es.wikipedia.org/wiki/Contactor>

²⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Electrov%C3%A1lvula>

CAPÍTULO II

2. LONWORKS²⁷

2.1. INTRODUCCIÓN

LONWORKS es un estándar propietario desarrollado por la empresa Echelon, el estándar ha sido ratificado por la organización ANSI.

La empresa ECHELON que fue fundada en 1988. Y de dónde nace el primer Neuron Chip en el año de 1991. También desarrollaría y publicaría el protocolo LonTalk, conocido hoy en día como el protocolo ANSI/EIA 709.1-C, que es un protocolo de comunicaciones estándar abierto.

El estándar LONWORKS se basa en el esquema propuesto por LON (Local Operating Network). Este consiste en un conjunto de dispositivos inteligentes, o nodos, que se conectan mediante uno o más medios físicos y que se comunican utilizando un protocolo común. Por inteligente se entiende que cada nodo es autónomo y proactivo, de forma que puede ser programado para enviar mensajes a cualquier otro nodo como resultado de cumplirse ciertas condiciones, o llevar a cabo ciertas acciones en respuesta a los mensajes recibidos.

Un nodo LON se puede ver como un objeto que responde a varias entradas y que produce unas salidas. El funcionamiento completo de la red surge de las distintas interconexiones entre cada uno de los nodos. Mientras que la función desarrollada por uno de los nodos puede ser muy simple, la interacción entre todos puede dar lugar a implementar aplicaciones complejas. Uno de los beneficios inmediatos de LON es que

²⁷ <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=20>

un pequeño número de nodos pueden realizar un gran número de distintas funciones dependiendo de cómo estén interconectados.

2.2 APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA LONWORKS²⁸

“Las aplicaciones para las que se emplean hoy en día las redes Lonworks incluyen: control de producción, etiquetado automático de precios en supermercados, entornos de trabajo automatizados, integración de instrumentos aeronáuticos, diagnóstico de circuitos electrónicos, control de electrodomésticos, cerraduras electrónicas, control de ascensores, gestión de energía, control medioambiental, protección contra incendios, control de aire acondicionado y calefacción, control de peajes en autopistas, sistemas de identificación, máquinas de venta automática, control de riego, control de alumbrado, cuidado de pacientes, automatización de restaurantes, automatización de viviendas.”

“La tecnología Lonworks proporciona una solución a los múltiples problemas de diseño, construcción, instalación, y mantenimiento de redes de control; redes que pueden variar en tamaño desde 2 a 32,000 dispositivos”²⁹.

²⁸ <http://www.elyteonline.com/Productos/BAS/Lonworks/OpenLonworks/openlonworks.html>

²⁹ <http://odisea.ii.uam.es/esp/recursos/Lonwork.htm>

2.2.1 Chip Neuron³⁰

Todos los dispositivos presentes en una red Lonworks precisan de un chip Neuron.

El Neuron está constituido internamente como tres microprocesadores en uno, dos de los microprocesadores están optimizados para ejecutar el protocolo de comunicaciones, mientras que el tercero está dedicado a ejecutar el programa de control del nodo, hay por tanto dos procesadores de comunicación y un procesador para la aplicación.

Disponer de dos procesadores dedicados a tareas de comunicación en red y uno dedicado a la aplicación asegura que la complejidad del programa no afecta negativamente a la respuesta de la red y viceversa. Adicionalmente, el hecho de encapsular ambas funciones en un solo chip ahorra tiempos de diseño y producción.

El Neuron Chip proviene de su semejanza con las neuronas cerebrales, posee una memoria RAM y una memoria ROM, y subsistemas de comunicaciones, la memoria de solo lectura contienen un sistema operativo el protocolo LONTALK, y una librería de Entrada/Salida para su comunicación.

Cada nodo de la red interactúa, con elementos como sensores o actuadores a través de los pines de Entrada/Salida, el nodo va conectado a la red a través del transceptor que varía según el medio de transmisión.

³⁰ <http://domotiva.wordpress.com/2012/03/04/lonworks-que-es-un-neuron-chip>.

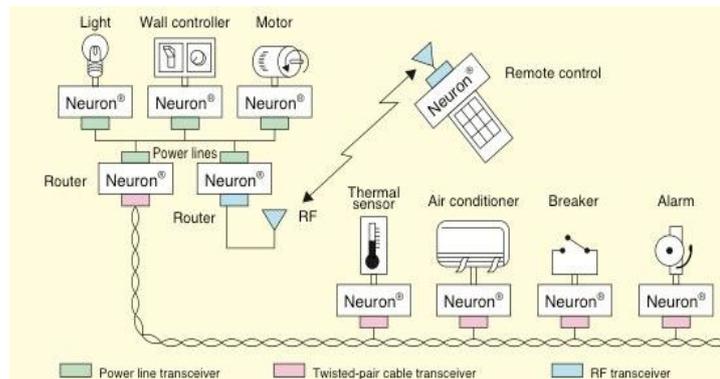


Figura. 2.1 Configuración de Lonworks.

Ventajas Técnicas³¹

- El uso del chip Neuron garantiza un entorno de ejecución hardware para el protocolo. Para asegurar suficiente potencia de proceso, el protocolo se implementa como una mezcla de hardware y firmware.
- Diseñado para un amplio rango de aplicaciones, y fabricados en masa por dos de los mayores fabricantes de semiconductores del mundo, el chip Neuron ofrece una implementación del protocolo LonTalk más económica que cualquier otra solución propietaria. El resultado neto se traduce en que el chip Neuron es el mejor y más económico procesador Lonworks para cualquier aplicación que precise potencia de proceso de 8 bits.

2.2.2 REDES DE CONTROL³²

Una red de control está formada por un grupo de dispositivos llamados nodos, (cada uno, con uno o más sensores o actuadores), que se comunican (a través de uno o varios medios, usando una norma o protocolo de comunicación) para constituir una aplicación de

³¹ http://www.lonmark.es/www/pdf/articulos/Introduccion%20Tecnologia%20LonWorks__6.pdf

³² http://acaweb.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1230554461208201719180&pr ofileLocale=es

monitorización, una aplicación de control o una aplicación de monitorización y control.

Una red de control puede tener 3, 300 ó 30,000 nodos y poseer una complejidad variable desde un sistema inteligente de alumbrado hasta un sistema de instrumentación para aeronáutica. Es posible controlar una alarma a partir de un simple sensor de ocupación, o gestionar el sistema de tráfico de una ciudad, controlando semáforos, flujo de tráfico, acciones de vehículos de emergencia, distribución de potencia, etc.

Las redes de control son más fáciles de entender poniendo como ejemplo casas inteligentes o casas domóticas. No obstante, los sistemas donde más extendidas están las redes de control son edificios y fábricas donde se gestionan los ascensores o cadenas de fabricación de vehículos.

Las redes Lonworks se usan para todas esas cosas y más, la comunicación entre los nodos puede ser punto a punto (control distribuido) o maestro-esclavo (control centralizado); en uno u otro caso, la inteligencia (capacidad de proceso y cálculo) de los nodos permite la distribución del proceso (los sensores pueden funcionar de manera inteligente, por ejemplo, realizando análisis local de los datos y su conversión, e informar sólo de cambios significativos en su entorno). Si las funciones de control son distribuidas, la ejecución y el rendimiento del sistema se mejoran drásticamente.

2.3 ARQUITECTURA DE REDES³³

Las particularidades de cada red serán las variables, que deberán ajustarse a las características de cada arquitectura. Entre estas particularidades de la red se encuentran las siguientes:

³³ REDES LONWORKS Echelon, selección de arquitecturas y topología y redes capítulo III.

Guía de diseño de REDES LONWORKS Echelon corporation versión 2.1.13

- Necesidades
- Dimensión
- Medio físico en el que se implementara, sea este tipo vivienda u oficina.

2.3.1 Arquitectura Básica

Con sistema de control abierto y distribuido que incluye equipos LonWorks, sin puesto de control alguno ni herramienta de gestión de redes permanentes.

Ventajas:

- Debido a estas características la arquitectura básica se ofrece como solución de bajo costo, sin necesidad de un puesto de control permanente.

Desventajas:

- No existe disponibilidad de una interfaz de usuario
- Necesita de una herramienta de gestión de red y de la constante actualización de la base de datos cuando se añadan, o cambien elementos de la red.

2.3.2 Sistema Básico con gestor de Dispositivos Embebidos

Arquitectura semejante a la anterior, pero con gestión local y tareas de supervisión del sistema, donde el dispositivo DM-21 realiza la gestión local de la red. El diseño es desarrollado y mantenido desde un PC

externo a la instalación, utilizando un dispositivo embebido para la red. Se utiliza una herramienta de transferencia para trasladar la configuración al dispositivo que maneja la red.

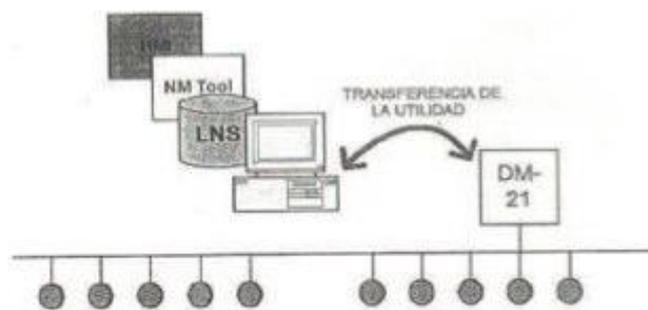


Figura. 2.2 Sistema con dispositivo embebido.

Ventajas:

- Solución sencilla pero sin embargo incluye control y supervisión de dispositivos en sitio
- Sistema hábil para extender el margen de operaciones sin perder calidad, capacidades y usos anteriores.

Inconvenientes:

- La no disponibilidad de un puesto de control
- Los cambios a través del gestor de dispositivos no se reflejan automáticamente.

2.3.3 Sistema Básico con Herramienta de Gestión de red Ubicadas Localmente

La estación de trabajo operadora incluye: Sistema operativo de la red, Herramienta de gestión de red, HMI, se ejecutará en un PC ubicada localmente.

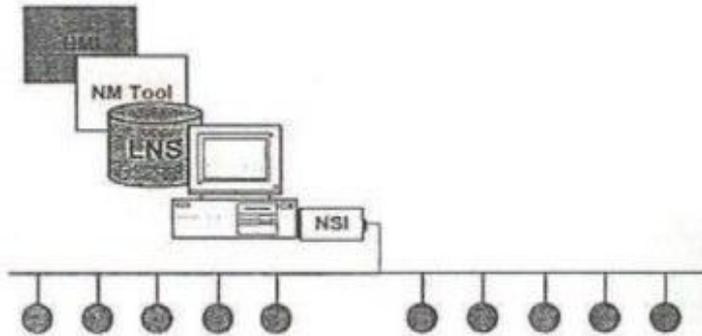


Figura. 2.3 Sistema con herramientas de gestión.

Ventajas:

- Los cambios en la instalación es rápido de implementar.

Inconvenientes:

- Necesidad de un PC permanente en la instalación.

2.3.4 Arquitectura Cliente / Servidor ³⁴

Contiene una estación de control local, en la que funciona el servidor de la red y la interfaz Humano-Maquina, como se observa en la Figura 2.4, además un cliente local se conecta a la red por medio de un ordenador portátil y ejecuta una herramienta de gestión de red.

En el PC servidor será necesario la aplicación LNS (LonWork NetWork Services), para permitir la comunicación con la herramienta del cliente.

³⁴ REDES LONWORKS Echelon, selección de arquitecturas y topología y redes capítulo III editorial ms España versión 2.1.13 San José CA 95126.

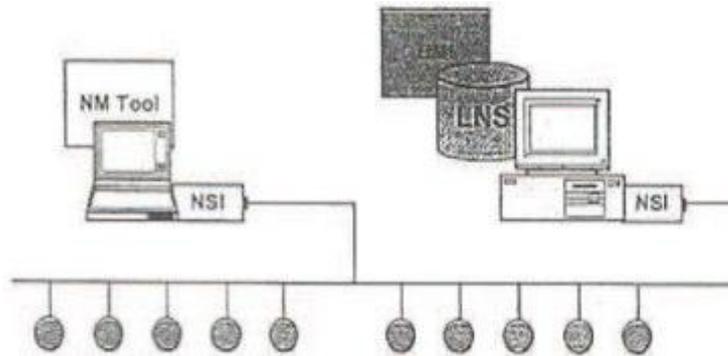


Figura. 2.4 Arquitectura Cliente / Servidor

Ventajas:

- A través de los medios de comunicación existentes en la red, se permite el acceso de varias herramientas remotas, a los datos de la red y gestión de dispositivos.

Inconvenientes:

- Si existiera una mayor demanda en el tráfico de la red, entre las herramientas del cliente y el servidor, el funcionamiento de la red se degrada.

2.4 TOPOLOGÍAS³⁵

El medio de transmisión del canal de comunicación, va a definir que topología de red es la más apropiada. El canal de comunicación y el tipo de transceptor definen las características de cada topología de red.

³⁵ <http://www.monografias.com/trabajos15/topologias-neural/topologias-neural.shtml>

2.4.1 Topología Bus³⁶

Es un medio físico del canal de comunicación que incluye un inicio y final de red, definido en los cuales deben existir terminaciones de red.

Ventajas:

- Posibilidad de implementar cableado de dispositivo a dispositivo.

Inconvenientes:

- Al momento de agregar nuevos dispositivos, las ampliaciones son complicadas.

2.4.2 Topología Libre³⁷

Topología que permite flexibilidad en la estructura del cableado del canal de comunicaciones, como se señala en la Figura 2.6, donde se ve gráfica de configuraciones tipo anillo, estrella, lazo o la combinación de ella.

Ventajas:

- Por la flexibilidad, se llegan a tener grandes ramificaciones hacia dispositivos y herramientas, además se pueden conectar nodos en cualquier lugar.

Inconvenientes:

- Debido a la gran extensión del cableado, es difícil la localización de averías, además los límites de capacidad del medio pueden llegar a ser superados.

³⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_bus

³⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Topolog%C3%ADa_de_red

2.5 INTEROPERABILIDAD³⁸

Echelon define la interoperabilidad como la capacidad de integrar productos de distintos fabricantes en sistemas flexibles y funcionales sin necesidad de desarrollar hardware, software o herramientas a medida. Por integrar no se entiende el hecho de poder “ver” a otro dispositivo, sino la capacidad de hacer cosas como utilizar un único sensor de ocupación para el sistema de climatización, el de alumbrado y el de seguridad de un edificio.

Otro ejemplo posible sería el de tomar determinada actuación en nuestra línea de montaje en base a la información del sistema contra incendios de nuestro edificio.

2.5.1 Beneficios de la Interoperabilidad³⁹

- Permite a los diseñadores de cada proyecto utilizar el mejor dispositivo para cada sistema o sub-sistema sin verse forzados a utilizar una línea entera de productos de un mismo fabricante.
- Incrementa la oferta del mercado permitiendo a diferentes fabricantes competir en un segmento que de otra manera les estaría completamente prohibido. De esta manera, los diferentes fabricantes se esfuerzan por disponer de la mejor solución y esto se traduce en una mayor calidad y libertad de elección para el usuario final.
- Reduce los costos de los proyectos al no depender de manera exclusiva de un solo fabricante.

³⁸ <http://www.echelon.com/interoperabilidad>

³⁹ <http://ciencia.elsevier.es/es/revista/-331/pdf/90029254/S300/>

- Permite a los responsables de mantenimiento de los edificios y plantas industriales la monitorización de las instalaciones utilizando herramientas estándar, sin importar que empresa ha fabricado cada sub-sistema.

2.6 MEDIOS DE TRANSMISIÓN⁴⁰

El protocolo LonTalk o ANSI/EIA 709.1 es independiente de los medios de transmisión. El medio físico está caracterizado por el tipo de transceptor de los dispositivos. Por lo tanto, una red LONWORKS puede funcionar con cualquier red en donde exista un transceptor LONWORKS, de manera que se pueda elegir el medio que se ajuste a su aplicación.

Existen varias opciones en cuanto a medios de transmisión se refiere. Se deberá seleccionar el que más se adapte a la aplicación.

Actualmente, el par trenzado es utilizado mayoritariamente en las redes LONWORKS y es el mismo medio de transmisión que se localizara en el Módulo de Entrenamiento, con topología TP/FT – 10.

Al momento de elegir el canal de transmisión, se deben medir las capacidades del mismo mediante los siguientes parámetros para elegir adecuadamente, que tipo de canal deberá ser implementado:

- Capacidad de ancho de banda
- Topologías soportadas
- Distancia máxima del segmento
- Número máximo de dispositivos por segmento

La mayoría de los tipos de canales tienen restricciones en el número de dispositivos que pueden soportar.

⁴⁰ <http://www.monografias.com/trabajos37/medios-transmision/medios-transmision.shtml>
<http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/Mtransm.html>

- Número máximo de paquetes por segundo
- Los tipos de canales suelen ser comparados por la tasa de transferencia (número de paquetes por segundo).

2.6.1 TERMINACIÓN

Las terminaciones son parte fundamental para el funcionamiento óptimo de la red, que utiliza pares trenzados:

- Las terminaciones absorben reflexiones de señal no deseadas.
- La ausencia de terminaciones pueden causar corrupciones en paquetes.
- La relación de terminación debe coincidir con el tipo y topología del transceiver.

2.7 SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS LONWORKS ⁴¹

Se debe seleccionar de manera adecuada los dispositivos que mejor se adapten a la aplicación de red.

2.7.1 Tipos de dispositivos

El objetivo que va a cumplir el dispositivo determina el tipo de dispositivo a ser utilizado. En esta sección se enumeran los tipos de dispositivos que están disponibles para la red, y para seleccionar los que cumplan con las necesidades de la aplicación.

⁴¹ Echelon corporation Selección de dispositivos LONWORKS Cap.VI.

a) Dispositivo de Aplicación Específica

Un dispositivo de aplicación específica desarrolla una función o un grupo de funciones, relativas a una clase específica de control.

- Sensores.
- Control de Accesos.

b) Dispositivo Común del Sistema

Los dispositivos que se encuentran en el sistema desarrollan funciones que se aplican a múltiples dispositivos de la red, en donde los cuales funcionan en un sistema como un todo.

- Programadores horarios
- Loggers (Registradores)
- Alarmas

c) Dispositivo Libremente Programable

Estos pueden desarrollar funciones para control personalizado secuencial. Si no se encuentran dispositivos que lleven a cabo controles secuenciales requeridos en el sistema, se deben utilizar dispositivos libremente programables. Estos dispositivos requieren cambios de programación y configuración del software propietario. Generalmente cuentan con entradas y salidas universales.

d) Dispositivo de Aplicación Genérica

Este tipo de dispositivos desarrollan funciones que no son específicas a un tipo determinado de aplicación y pueden emplearse en funciones generales de control. Algunos ejemplos de estos dispositivos son:

- Sensores genéricos
- Actuadores genéricos

2.8 DIRECCIONAMIENTO⁴²

El sistema LONWORKS soporta varios tipos de direccionamiento.

- **Dirección Física.**- Cada dispositivo incluye un único identificador de 48 bits conocido como neuron ID, esta dirección cuando el dispositivo es fabricado, y no cambia durante la vida del nodo.
- **Dirección del dispositivo.**- A cada dispositivo se le asigna una dirección particular cuando es instalado en la red, las direcciones de los dispositivos constan de tres componentes.
 - **Identificación de dominio.** Hace referencia a un conjunto de dispositivos que pueden interactuar, permite agrupar 32.385 dispositivos, si dos equipos pretenden intercambiar paquetes, deben estar incluidos en el mismo dominio.
 - **Identificación de la subred.** Identifica un conjunto de 127 dispositivos dentro de un dominio, la existencia de este tipo de agrupación de dispositivos se justifica teniendo en cuenta las necesidades de acceso simultáneo a varios dispositivos del mismo tipo.
 - **Identificación del nodo.** Hace referencia a un dispositivo individual dentro de la subred.
- **Dirección de Grupo.**- Es una colección lógica de dispositivos dentro de un dominio, dentro de un equipo se puede incluir todos

⁴² <http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/Mtransm.html>

los dispositivos de un dominio, si es una comunicación sin reconocimiento en caso contrario se verá limitado.

- **Dirección broadcast.**- Identifica todos los dispositivos en una subred o en un dominio, es el método más eficiente para comunicar con muchos dispositivos si el mensaje interesa a todos.

2.9 Límites del protocolo LONWORKS⁴³

**Tabla 2.1 Fuente Domótica e Inmótica: Vivienda y edificios pág. 198
Carlos Lozano.**

Aparatos en una subred	127
Subredes en Dominio	255
Aparatos en un Dominio	32385
Dominios en una red	2^{48}
Máximos de aparatos en el sistema	$32385 * 2^{48}$
Canales en una red	<i>Sin Límite</i>
Bytes en un mensaje	228
Bytes en un fichero de datos	2^{32}

2.10 Mensajes⁴⁴

El protocolo contempla distintos tipos de mensajes para el correcto envío y recepción de los mismos.

- **Reconocimiento.**- Cuando se usa un mensaje con reconocimiento, bien para el dispositivo individual o para el grupo, el emisor espera

⁴³ LOZANO, Carlos: Domótica e Inmótica: Vivienda y edificios, PAG. 198.

⁴⁴ <http://www.livemodern.org/teoria-de-la-domótica>.

la respuesta de todos los dispositivos individualmente, si esto no se produce después de un tiempo de espera predeterminado, el emisor reintenta la transmisión.

- **Repetición del Mensaje.**- Permite que un mensaje sea reenviado múltiples veces a un dispositivo o grupo.
- **Mensaje con no reconocimiento.**- Aquel que del cual no se espera reconocimiento, permite una baja carga de la red, con mensajes de reconocimiento, por lo que es un servicio muy utilizado.
- **Servicio de autenticación.**- Permite al receptor de un mensaje determinar si el emisor estaba autorizado para el envío de un mensaje, esta implementado mediante el uso de claves de 48 bits proporcionadas en la fase de instalación del sistema.

2.11 SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN.

El sistema LonMaker se ejecuta sobre la red LonWorks permitiendo que todas las aplicaciones trabajen conjuntamente, es una herramienta de integración para el diseño, instalación, y mantenimiento de las redes interoperables abiertas y multivendedor; combina una arquitectura cliente-servidor con una interfaz de usuario de Microsoft Visio.

2.12 CAPAS DEL MODELO OSI EN LONWORKS⁴⁵

2.12.1 Capa Física

La capa física, se ocupa de la transmisión y recepción de la secuencia de bits sin formato no estructurado a través de un medio físico. Describe las interfaces eléctricas ópticas, mecánicas y funcionales en el medio físico y lleva a cabo las señales para todos los niveles superiores proporciona:

- Vincular el establecimiento y terminación: se establece y se termina vínculo lógico entre dos nodos.
- Secuencia de tramas: transmite y recibe tramas secuencialmente.
- Confirmación de trama: proporciona/espera de confirmaciones de trama. Detecta y recupera de los errores que se producen en la física capa retransmitir marcos no reconocido y controlando Duplicar recibo de marco.
- Delimitación de la trama: crea y reconoce los límites de la trama.
- Comprobación de errores de trama: comprueba la integridad de las tramas recibidas.
- Administración de acceso al medio: determina cuándo el nodo tiene el derecho a utilizar el medio físico.

2.12.2 Capa de Red

La capa de red controla el funcionamiento de la subred, decidir qué los datos deben tomar basándose en las condiciones de red, la ruta de acceso física prioridad de servicio y otros factores proporciona:

⁴⁵ http://docente.ucoi.mx/al980347/public_html/capas.htm

- Enrutamiento: dirige los fotogramas entre redes.
- Control de tráfico de subred: enrutadores (de las capas de red que intermedio sistemas) pueden indicar a una estación de envía "controlar" transmisión de su marco cuando se llena el búfer del enrutador.
- Fragmentación del marco: si se determina que un enrutador de nivel inferior tamaño máximo de transmisión (MTU) de la unidad es menor que el tamaño de trama un enrutador puede fragmentar un marco para la transmisión y volver a montarlas en la estación de destino.
- Asignación de direcciones lógico / físico: traduce direcciones lógicas, o nombres en direcciones físicas.
- Cuentas de uso de la subred: dispone de funciones de contabilidad para mantener pista de tramas reenviadas por sistemas intermedios de subred, para generar información de facturación.

Subred de comunicaciones

El software de la capa de red debe crear encabezados para que la red software de la capa que residen en los sistemas intermedios de subred puede reconocerlos y utilizarlos para enrutar los datos a la dirección de destino.

Esta capa alivia las capas superiores de la necesidad de saber nada tecnologías de conmutación de acerca de la transmisión de datos e intermedio se utiliza para conectar los sistemas. Establece, mantiene y termina conexiones a través de las instalaciones de comunicaciones intermedios (uno o varios sistemas intermedios en la subred de comunicación).

En la capa de red y las capas inferiores, existen protocolos de igual entre

un nodo y su vecino inmediato, pero el vecino puede ser un nodo a través del cual se enrutan los datos, no en la estación de destino. Las estaciones de origen y destino pueden estar separadas por intermedio de muchos sistemas.

2.12.3 Capa de Transporte⁴⁶

La capa de transporte garantiza que los mensajes se entregan sin errores, en la secuencia y sin pérdidas o duplicaciones. Alivia los protocolos de nivel superior de cualquier problema con la transferencia de datos entre ellos.

El tamaño y la complejidad de un protocolo de transporte depende del tipo de servicio que puede obtener de la capa de red. Para una confiable capa de red con la capacidad del circuito virtual, un transporte mínimo se requiere la capa. Si la capa de red es única o poco confiables admite datagramas, el protocolo de transporte debe incluir extensa detección de errores y recuperación.

- **La segmentación del mensaje:** acepta un mensaje de la capa (sesión) por encima de él, se divide el mensaje en unidades más pequeñas (si no está pequeño suficiente) y pasa las unidades más pequeñas hacia abajo hasta la red capa. Permite volver a montar en la capa de transporte en la estación de destino el mensaje.
- **Mensaje de confirmación:** proporciona mensajes end-to-end confiable entrega con las confirmaciones.
- **Multiplexión de sesión:** Multiplexa varias secuencias de mensajes, o las sesiones en un vínculo lógico y mantiene un seguimiento de los mensajes pertenecen a las sesiones.

⁴⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Capa_de_transporte

Normalmente, la capa de transporte puede aceptar mensajes relativamente grandes, Sin embargo, hay límites de tamaño de mensaje estrictas impuestos por la red (o capa inferior). Por lo tanto, debe dividir la capa de transporte los mensajes con unidades, o más marcos.

La información de encabezado de la capa de transporte, a continuación, debe incluir el control información, como inicio de mensaje y marcas de fin de mensaje, para habilitar la capa de transporte en el otro extremo a reconocer los límites de mensajes. Además, si las capas inferiores no mantienen la secuencia, el encabezado de transporte debe contener información de secuencia para habilitar la capa de transporte en el extremo receptor para obtener de nuevo las piezas en el orden correcto antes de entregar el mensaje recibido hasta la capa por encima.

2.12.4 Capa de Sesión⁴⁷

La capa de sesión permite el establecimiento de la sesión entre procesos se ejecutan en diferentes estaciones.

- Establecimiento de la sesión, mantenimiento y terminación: permite dos procesos de aplicación en diferentes equipos para establecer, Utilice y terminar una conexión, llamada a una sesión.
- Compatibilidad con la sesión: realiza las funciones que permiten estos para comunicarse a través de la red, seguridad, en realizar los procesos el reconocimiento de nombre, el registro.

2.12.5 Capa de Presentación⁴⁸

La capa de presentación da formato a los datos que deberán presentarse a la capa de aplicación. Se puede ver como el traductor de la red.

⁴⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Capa_de_sesi%C3%B3n

⁴⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Capa_de_presentaci%C3%B3n

Esta capa puede traducir los datos de un formato utilizado por la aplicación la capa en un formato común en la estación emisora y después trasladar la formato común en un formato que se sabe que la capa de aplicación en la estación receptora.

Características de la capa de presentación:

- Traducción del código de carácter: por ejemplo, ASCII a EBCDIC.
- Conversión de datos: bits de orden, punto CR-CR/LF, flotante entero, y así sucesivamente.
- Compresión de datos: reduce el número de bits que es necesario se transmiten en la red.
- Cifrado de datos: cifrar los datos por motivos de seguridad. Por ejemplo, cifrado de contraseña.

2.12.6 Capa de Aplicación⁴⁹

La capa de aplicación actúa como la ventana para los usuarios y aplicaciones procesos tengan acceso a servicios de red. Esta capa contiene una gran variedad de Normalmente, son necesarios funciones:

- Redirección de dispositivo y de uso compartido de recursos
- Acceso a archivos remotos
- Acceso a la impresora remota
- Comunicación entre procesos
- Administración de redes
- Servicios de directorio
- Mensajería electrónica (como correo)
- Terminales de la red virtuales

⁴⁹ http://es.wikipedia.org/wiki/Capa_de_aplicaci%C3%B3n

CAPÍTULO III

3. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

3.1 SICOV 300⁵⁰

El equipo SICOV 300, elemento que se encarga de la gestión de la red, además siendo el controlador del sistema domótico, este toma la información que proveen los nodos que actúan conjuntamente con los sensores.

El equipo SICOV dispone de 5 entradas para vigilancia técnica, 1 entrada para vigilancia técnica especial, 4 entradas para vigilancia de seguridad, 1 entrada para sonda de temperatura, 2 entradas tipo pulso para medir consumos de agua luz y 1 entrada para pulsador, además cuenta con 2 salidas genéricas hacia los sensores y 7 específicas para luz de hall, calefacción, corte/rearme de agua, corte de gas, señalización de estado de alarma y sirena interior de 110 decibelios.

La funcionalidad que puede proporcionar SICOV 300 es:

Seguridad:

- Vigilancia de intrusión: permite conectar 4 sensores de vigilancia, asociándose en 2 zonas (total y parcial).
- Alarma médica: mediante pulsador o mando inalámbrico se avisa de la incidencia (modo local o por teléfono).
- Simulación de presencia: Iluminación y otros equipos controlados se encienden y apagan con tiempos aleatorios simulando la presencia de personas en viviendas vacías para evitar robos.

⁵⁰ Manual del instalador Sicov 300

- Detección de fallo eléctrico: Ante fallo de suministro eléctrico, llamada a los teléfonos programados para aviso de la incidencia. De este modo se evitan pérdidas de comida del congelador y se avisa de posibles sabotajes.
- Supervisión comunitaria: Monitorización de alarmas de las viviendas desde ordenador de conserjería.
- Alimentación: Fuente de alimentación propia y batería de reserva. Monitorización del estado de la batería y señalización de conexión a la red eléctrica (110-230Vac). Alimentación de sensores a 15V proporcionada por el equipo.

Confort

- Control de la calefacción: Encendido / apagado de calefacción por panel frontal y/o por teléfono, crono termóstato por panel frontal o servidor web para adaptar la calefacción al horario personal o de trabajo.
- Control de iluminación: Iluminación automática de un circuito de luz por detección de presencia, generalmente de hall de entrada a la vivienda. Control desde pulsador y entrada en modo manual al realizar una doble pulsación.
- Fácil programación: Por panel frontal se permite al usuario configurar las funciones diarias del sistema y permite al instalador configurar el funcionamiento del sistema sin necesidad de un PC.

Gestión Energética:

- Gestor energético: Monitorización de consumos. Dos entradas para conexión de contadores con salida de pulsos (agua fría, electricidad o gas). Aviso de sobreconsumo diario o semanal para concienciación del usuario y ahorro de hasta un 7%.

Opciones de Comunicación:

- Interfaz de usuario: Sencilla interfaz con teclado táctil, pantalla LCD, teclado de símbolos intuitivo y leds del estado de las entradas y salidas.
- Módulo GSM, para el control y la supervisión por SMS. De forma comunitaria a través del BUS LonWorks o de forma individual por bus propio.
- Servidor Web, para un control y supervisión más gráfico de la vivienda local o a distancia desde Internet.
- Ampliación power line: el SICOV tiene una salida a power line LonWorks para ampliaciones futuras en el interior de la vivienda.

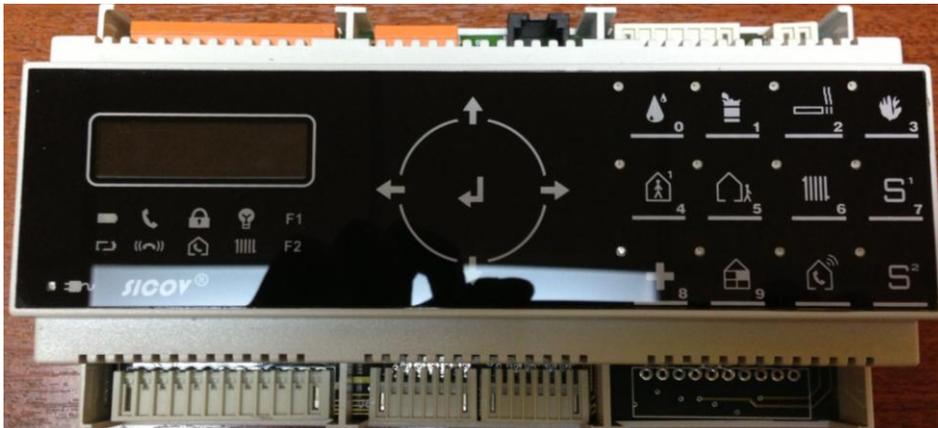


Figura 3.1. Equipo SICOV 300

Zona Indicadores.- Esta zona es la encargada de representar el menú del equipo desde el panel y controlar el menú mediante los cursores.



Figura 3.2. Zona Indicadores de panel Equipo SICOV 300.

- 
Indicador batería cargada (luz fija) o en proceso de carga.
- 
Indicador de batería averiada.
- 
El equipo está realizando una llamada.
- 
Están llamando a la vivienda.
- 
Equipo bloqueado (al introducir mal la clave de acceso).
- 
Indica que hay algún teléfono de la vivienda descolgado.
- 
Indica estado de la luz de hall
- 
Indica estado de la calefacción
- 
Indica estado del control de dos dispositivos más (ON /OFF)

Zona Botonera.- Permite mediante una botonera táctil activar /desactivar cada una de las alarmas técnicas así como otras funciones, también permite observar su estado.



Figura 3.3. Zona Botonera Equipo SICOV 300.

-  Vigilancia de agua.
-  Vigilancia de Humo.
-  Vigilancia parcial.
-  Vigilancia de Gas.
-  Vigilancia de Fuego.
-  Vigilancia Total.
-  Vigilancia de alarma médica.
-  Simulación Presencia

Cursores.- Los cursores permiten moverse por el menú del panel y realizar distintas configuraciones. A continuación se indica la acción que realiza cada flecha del cursor:

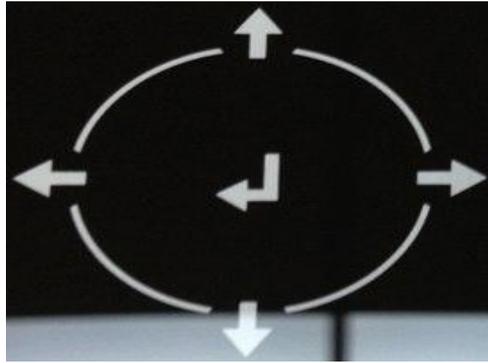


Figura 3.4. Cursores Equipo SICOV 300.

-  Permite movernos por las distintas opciones de cada menú.
-  Permite salir del menú desde el que se encuentre o desplazarse dentro de una opción del menú.
-  Permite entrar en un menú o aplicar un cambio de configuración
-  Permite desplazarnos por una opción del menú

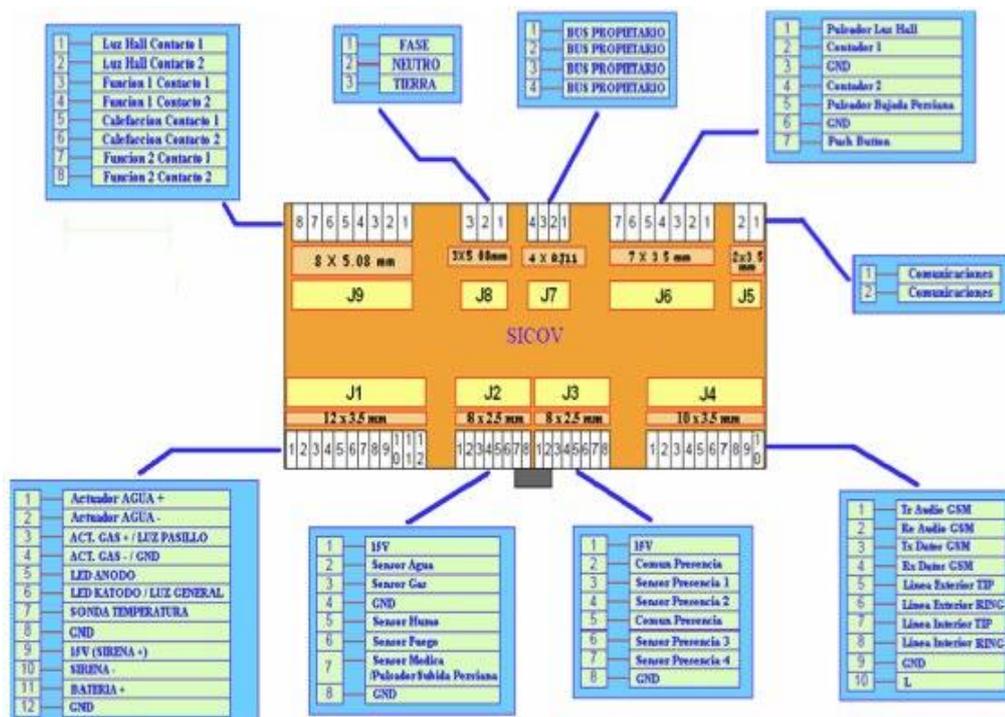


Figura 3.5. Descripción de entradas y salidas del Equipo SICOV 300.

3.2 INS 451-R⁵¹

Es un nodo de control estándar, dependiendo del Firmware que se le cargue definiremos su aplicación.

Características Técnicas.

- Compatible con los sistemas DOMOLON y HOTELON Tecnología LONWORKS.
- Desarrollado con el microprocesador Neuron 3120.
- Ubicación en habitaciones de automatización para aumentar las funcionalidades de control y automatización.
- Proporciona 6 entradas y 4 salidas.
- Alimentación local y remota (bus sistema).
- Protegida contra cortocircuitos, sobretensiones, sobre corrientes.
- En las habitaciones suele acompañar al nodo INH-551, consiguiendo así una automatización completa de las habitaciones.

⁵¹ Manual del instalador INS 451-R

- Utilizado para zonas comunes con elementos de control y automatización.
- Incorpora cuatro relés de conmutación de potencia 8A.
- Incorpora electrónica para adaptar sondas de agua.
- Soporta pulsadores estándar, así como sensores de agua, anemómetros, sensores de presencia, etc.
- Todas las entradas trabajan con muy baja tensión (5V) dando un alto grado de seguridad a la instalación e incrementando la vida útil de los mecanismos al conmutar pequeñas tensiones y corrientes.
- Insensible a la polaridad de comunicaciones.
- Suministra alimentación local de 12Vdc a los sensores a él conectados.
- En función del firmware cargado, la funcionalidad del módulo varia.
- Capacidad de multiproceso (tres procesadores independientes).
- Se suministra una librería completa de firmware para realizar funciones típicas de control de iluminación, persianas, toldos, etc.
- Incorpora numerosas variables de red para realizar cableados virtuales.



Figura 3.6. Nodo de control INS-451

Tabla 3.1 Descripción del Firmware X30700000402

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000402	Firmware de control para cuatro circuitos de iluminación (ON/OFF), una presencia para encendido automático, vigilancia de intrusión y una sonda de agua.

Tabla 3.2 Descripción del Firmware X30700000203

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000203	Firmware de control para cuatro circuitos de iluminación (ON/OFF), dos presencias para encendido automático, vigilancia de intrusión y una sonda de agua.

Tabla 3.3 Descripción del Firmware X030700000304

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000304	Firmware de control para dos circuitos de iluminación (ON/OFF), una presencia para encendido automático, vigilancia de intrusión, una persiana y una sonda de agua.

Tabla 3.4 Descripción del Firmware X030701000514

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030701000514	Firmware de control para dos persianas y una sonda de agua.

Tabla 3.5 Descripción del Firmware X030700000615

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000615	Firmware de control para dos toldos y dos anemómetros (cada uno de ellos independientes para cada toldo, utilizados para recoger el toldo en caso de exceso de viento).

Tabla 3.6 Descripción del Firmware X030700000117

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000117	Firmware de control para el control de tres motores de continua Velux.

Tabla 3.7 Descripción del Firmware X030700000718

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000718	Firmware de control para cuatro circuitos de iluminación (uno de ellos regulado mediante pastilla dimmerizada y los demás ON/OFF).

Tabla 3.8 Descripción del Firmware X030700000119

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000119	Firmware de control para un toldo y un anemómetro (utilizado para recoger el toldo en caso de exceso de viento). Dispone también de una persiana junto con una sonda de agua.

Tabla 3.9 Descripción del Firmware X030700000124

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000124	Firmware de control para dos circuitos de iluminación (ON/OFF), dos presencia para encendido automático, vigilancia de intrusión y dos persianas.

Tabla 4.0 Descripción del Firmware X030700000021

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000021	Firmware de control para el control de dos persianas y una sonda de agua.

Tabla 4.1 Descripción del Firmware X030700000007

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000007	Firmware de control de seis detectores de presencia colocados en las entradas del equipo para seis zonas de alarma de intrusión independientes. Las salidas son controladas a través de variables de red independientes con la característica de que son temporizadas para poder conectarse con una central de alarmas y realizar paralelos de los detectores de presencia a través de las salidas del equipo.

Tabla 4.2 Descripción del Firmware X030700000130

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000130	Firmware de control de cuatro detectores de presencia colocados en las entradas del equipo para cuatro zonas de alarma de intrusión independientes. Las salidas son controladas a través de variables de red independientes con la característica de que son temporizadas para poder conectarse con una central de alarmas y realizar paralelos de los detectores de presencia a través de las salidas del equipo. Las salidas se activan también en el momento que la entrada correspondiente del equipo detecte presencia con objeto de hacer un seguidor sobre los detectores de presencia y de esta manera poder integrar un detector de presencia en la vigilancia domótica y en la vigilancia de un servicio autorizado.

Tabla 4.3 Descripción del Firmware X030700000029

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000029	Firmware de control para un toldo y un anemómetro (utilizado para recoger el toldo en caso de exceso de viento). Dispone también de una persiana junto con una sonda de agua.

Tabla 4.4 Descripción del Firmware X030700000025

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000025	Firmware de control para un toldo y un anemómetro (utilizado para recoger el toldo en caso de exceso de viento). Dispone también de dos circuitos de iluminación controlados cada uno por pulsadores independientes y un detector de presencia que enciende de manera automática el circuito de iluminación número 1 y refresca el tiempo de apagado de los circuitos de iluminación número 1 y número 2.

Tabla 4.5 Descripción del Firmware X030700000034

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000034	Firmware de control para dos circuitos de iluminación (ON/OFF), dos presencias para encendido automático, vigilancia de intrusión y dos persianas.

Tabla 4.6 Descripción del Firmware X030700000044

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X030700000044	Firmware de control para dos circuitos de iluminación (ON/OFF), una presencia para encendido automático, vigilancia de intrusión, una persiana y una sonda de agua.

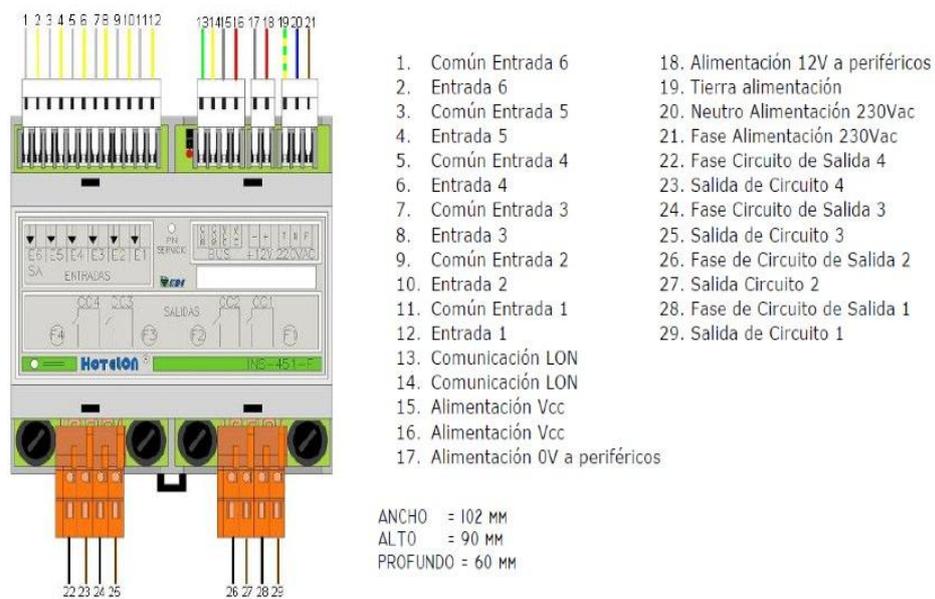


Figura 3.7. Diagrama de Conexiones INS-451

3.3 IND 260-F⁵²

Es un nodo que sirve para, dos luces reguladas, dos detectores de presencia, dos multisensores (temperatura, luminosidad y humedad).

- Compatible con DOMOLON y HOTELOÑ
- Tecnología LONWORKS.
- Desarrollado con el microprocesador Neuron 3150.
- Nodo regulador digital con dos salidas dimmer para dos circuitos de iluminación de hasta 300W cada uno (incandescencia o halógenos con balasto electrónico).
- Dispone de 6 entradas, utilizando 2 para pulsadores, 2 para detectores de presencia y 2 para multisensores.
- Incorpora funciones de hasta 8 escenas de iluminación desde la pantalla táctil o servidor Web y de regulación de plano de trabajo en dos zonas independientes.

⁵² Manual del Instalador IND 260-F

- Alimentación remota a través de bus.
- Sujeción mecánica en carril DIN, 6U.
- Protegida contra cortocircuitos, sobretensiones y sobre corrientes.

Especificaciones Funcionales

- Salida regulada para controlar dos circuitos de iluminación de hasta 300 W cada uno (incandescencia o halógenos con balasto electrónico), sin necesidad de balastos exteriores con el consiguiente ahorro de dinero y de espacio.
- Acepta dos pulsadores eléctricos estándar para controlar cada salida con función ON/OFF, regulación y doble pulsación para encendido o apagado permanente.
- Permite dos detectores de presencia individuales para el encendido automático de cada circuito de iluminación y también para uso de dos zonas independientes de vigilancia.
- Entradas para dos multisensores de humedad, temperatura y luminosidad. Envío de valores por red para posible generación de registros y alarma en caso de valores extremos. Realización de algoritmo lógico de detector de fuego termovelocimétrico mediante la medida de temperatura en dos zonas independientes.

Tabla 4.7 Descripción del Firmware F2E1301000001

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
F2E1301000001	Firmware de control para dos circuitos de iluminación regulación, dos presencias para encendido automático y refresco del tiempo de apagado de cada uno de los circuitos (cada una de ellas para cada uno de los circuitos de iluminación), vigilancia de intrusión para cada detector de presencia y dos multisensores de temperatura, luminosidad y humedad.

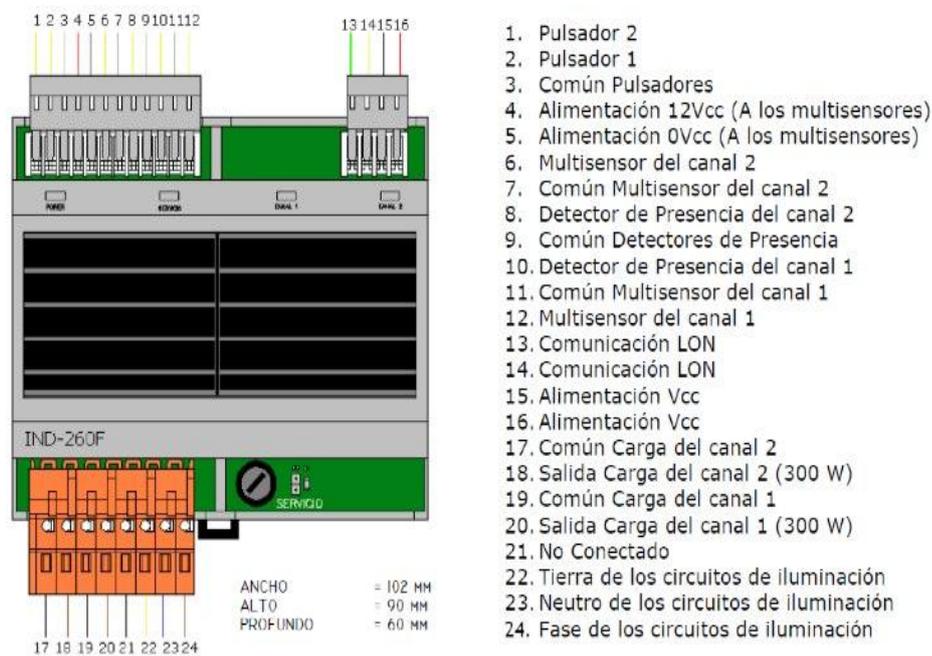


Figura 3.8. Diagrama de Conexiones IND-260.

3.4 INP 120-R.⁵³

El nodo INP 120-R es un nodo el cual realiza la función de control de accesos.

- Compatible con el sistema HOTELON.
- Tecnología LonWorks.
- Nodo Lector Wiegand 26 bits compatible con ILP-100 y ILP-200.
- Desarrollado con el microprocesador Neuron 3150.
- Proporciona 2 entradas libres de tensión.
- Alimentación local y remota a través de bus.
- Sujeción mecánica en carril DIN, 6U.
- Rápida conectorización.
- Protegida contra cortocircuitos, sobretensiones y sobre corrientes.

Especificaciones Funcionales

- Control de acceso o iluminación en función de tarjeta válida o inválida.
- Control de acceso a través validación de tarjeta.
- Salidas indicadoras para tarjeta válida o inválida.



Figura 3.9. NODO INP 120-R

⁵³ Manual instalador INP 120-R

Tabla 4.8 Descripción del Firmware X131300000001

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X131300000001	Firmware de control para nodo INP-120 encargado de realizar la lectura de tarjetas de proximidad con la peculiaridad de que dispone de reloj para la realización de tramos horarios en tiempo para permitir el acceso a usuarios.

**CONEXIÓN CON LECTOR DE PROXIMIDAD
ILP-100 / ILP-200**



1. Común Entradas 1 y 2.
2. Entrada 2
3. Entrada 1
4. Salida de Fin de Lectura (sólo a ILP-200)
5. GND
6. Dato 1 Lector Wiegand
7. Dato 0 Lector Wiegand
8. Sin utilizar
9. Comunicaciones LON
10. Comunicaciones LON
11. Alimentación 0Vcc
12. Alimentación 12Vcc
13. Tierra Alimentación
14. Neutro Alimentación 230Vac
15. Fase Alimentación 230Vac
16. Fase Circuito Salida 1
17. Salida Circuito 1
18. 12Vcc para Cerradura
19. Salida a Cerradura
20. Alimentación 12Vcc al Lector
21. Led Verde o Acceso Permitido
22. Neutro Lector Wiegand / Led
23. Led Rojo o Acceso Denegado

Figura 4.0. NODO ILP 120-R

3.5 PERIFÉRICO ILP-200 ⁵⁴

- Compatible con los sistemas DOMOLON (INP-120X) y HOTELON (INH-551X).
- Lector de proximidad para interiores Wiegand de 26 bits o ISO configurable por jumpers.
- Compatible con cualquier sistema de control de acceso.
- Dotado de 2 diodos led para indicar tarjeta valida o invalida.

⁵⁴ Manual Instalador ILP-200

- Diodo led interno amarillo para indicar lectura de tarjeta.
- Cuerpo acabado en pizarra y marco gris como estética base.
- Estética configurable según proyecto.
- Rápida conectorización por RJ45.



Figura 4.1. Periférico ILP 200

3.6 INS-800

Es un nodo de control, horario que al utilizar el Firmware que se va a describir a continuación, podremos programar el encendido de luces o de algún actuador a la hora q le hayamos programado.

- Nodo Controlador LONWORKS compatible con los sistemas DOMOLON, HOTELON y redes abiertas.
- Fabricado con el microprocesador Neuron® 3150.
- Optimizado para control de cuadros eléctricos y control de sistemas externos.
- Amplia gama de versiones para adaptarse a diferentes aplicaciones de control.
- Proporciona 8 salidas.
- Versiones según transceptor FTT o RS-485.
- Versiones con alimentación dual 230VAC y 12-24VDC

- Versiones con Reloj en Tiempo Real.

Especificaciones funcionales.

- Las versiones con reloj incorporan un completo reloj con segundo, minuto, día, hora, día de la semana, día del mes, mes y año con función de cambio automático Verano / Invierno
- Las versiones con alimentación a 230VAC alimentan de forma autónoma el nodo controlador, permitiendo la eliminación de la fuente de alimentación 12-24VDC auxiliar.
- Utilizado para zonas comunes en edificios con elementos de control y automatización. Las versiones con reloj permiten el correcto funcionamiento por programación horaria en caso de pérdida comunicaciones
- Incorpora ocho relés de conmutación de potencia 8Amp. normalmente abierto con funciones de inversión.
- Insensible a la polaridad de comunicaciones.
- En función del firmware cargado, la funcionalidad del módulo varia.
- Se suministra una librería completa de firmware para realizar funciones típicas de control y supervisión de cuadros eléctricos, transmisión de alarmas, control remoto de actuaciones, etc.
- Incorpora numerosas variables de red para realizar cableados virtuales.



Figura 4.2. NODO INS 800

Tabla 4.9 Descripción del Firmware X2D1301000001

TIPO DE FIRMWARE	DESCRIPCIÓN
X2D1301000001	<p>Firmware de control para ocho salidas del equipo a través de variables independientes del tipo SNVT_switch</p> <p>Dispone también de ochos programadores horarios independientes que pueden funcionar, a través de seis tramos horarios independientes para cada uno de los días de la semana, esto quiere decir que de esta manera se actúa directamente sobre la salida del equipo.</p> <p>A través de seis actuaciones horarias independientes para cada uno de los días de la semana, con este tipo de programación</p>

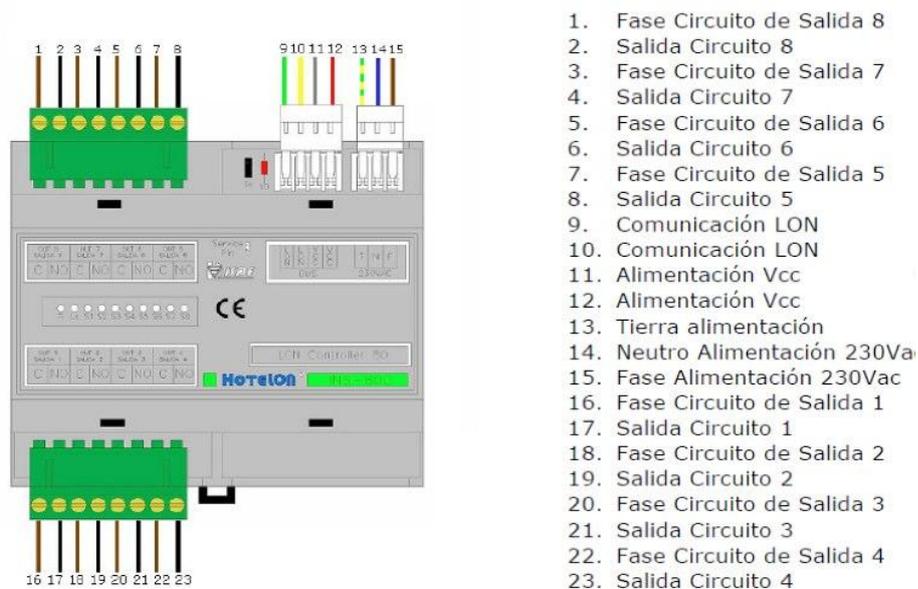


Figura 4.3. Conexiones Eléctricas nodo INS 800.

3.7 FA-45⁵⁵

Fuente de apoyo de 45w proporciona alimentación de apoyo, cuando la potencia consumida por el sistema es mayor que la proporcionada por el nodo principal.

- Compatible con los sistemas DOMOLON y HOTELON
- Protegida contra cortocircuitos, sobreconsumo y sobretensiones.
- Tensión de salida configurable en margen desde 13,5V hasta 16,5V.
- Led indicativo de funcionamiento.
- Soporta redundancia.

⁵⁵ Manual Instalador FA-45



Figura 4.4. Fuente de apoyo FA-45

3.8 IA USB-F⁵⁶

Interface de red LONWORKS para la programación de los nodos.

- Compatible con los sistemas DOMOLON y HOTELON.
- Soporta canal de LONWORKS de par trenzado □(FTT-10) de topología libre.
- Rendimiento de procesamiento y funcionamiento □más altos posible de la red.
- Diseño rugoso y conectores extraíbles.
- Autoinstalación para Windows 7, XP, 2000 y Server □2003
- Compatible con aplicaciones OpenLDVTM y el □Analizador de Protocolo LonScannerTM.

La interface de red no necesita ningún Firmware para poderlo ejecutar, ya que se auto instala con el programa LONWORKS.

⁵⁶ Manual instalador IA USB-F



Figura 4.5. IA USB-F

CAPÍTULO IV

4.1. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

El diseño del consiste en ubicar todos los elementos en el módulo de tal manera que puedan ser vistos y programados fácilmente, y los estudiantes puedan tener acceso al tablero principal donde estarán los interruptores, luces, sensores, y IA-USB para la programación de los equipos para prácticas de laboratorio.

Se ha revisado modelos de diseño de módulos existentes en los laboratorios de Redes Industriales y Control de Procesos, ubicados en la ESPE- Extensión Latacunga, dando así ideas más precisas para la elaboración de la estructura metálica.

El diseño básicamente consiste en:

- Dar la mayor facilidad al estudiante para programar los equipos.
- Tener una vista amplia de los equipos utilizados en este módulo.
- Que los equipos permanezcan fijos a la estructura metálica para evitar daños de los mismos.
- Fácil movilidad del módulo.
- Fácil limpieza.
- Tener puestas a tierra y protecciones para evitar peligros y daños a los equipos LONWORKS.

4.2. ESTRUCTURA METÁLICA

La estructura es hecha en metal, con un tablero de MDF, para la ubicación de computadores portátiles, se pidió la colaboración del Centro de Producción ubicado en la ESPE- Extensión Latacunga para la elaboración de dicha estructura

Las dimensiones son:

- Alto 1.80 mts para tener una mayor comodidad al trabajar.
- Ancho 1.50 mts para una mejor distribución de los equipos.

La estructura es pintada en color negro, en horno para evitar que se raye fácilmente, y dando así un acabado de primera calidad.



Figura 4.2.1 soldadura de la parte metálica



Figura 4.2.2 Estructura Finalizada.

Se tomó en cuenta realizar dos divisiones iguales, la parte de la izquierda van a ir empotrados los equipos con rieles, según la norma LONWORKS para la protección de los equipos, y en la parte derecha otros dispositivos. También en la parte izquierda va ubicada una melanina transparente de 3mm entornillada para que no se manipulen de forma errada los equipos. En la parte derecha va una plancha de mdf atornillada a la parte metálica para la ubicación de sensores, luces y switch on-off.

4.3. MONTAJE DE LOS EQUIPOS AL MÓDULO.

Se colocó tres carriles los cuales servirán para soportar el peso de los equipos y darle una mejor estética a los mismos como indica la figura 4.2.3.



Figura 4.2.3 Puesta de los carriles.

1. Poner primero la parte superior del equipo.
2. Poner la parte inferior con ayuda de un destornillador de punta plana ejerciendo presión hacia el lado indicado por la flecha.
3. Finalmente empujar el equipo hacia el carril y sacar el destornillador. Comprobar que al tirar del equipo éste no se suelta.

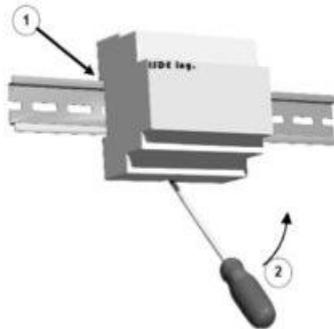


Figura 4.2.4 Puesta de los Equipos.

4.4. CABLEADO

4.4.1. Red LonWorks

Para el cableado de la red LONWORKS, se utilizó cable utp categoría 6, la conexión se realiza en serie, a cada uno de los equipos, e irá conectado en una de las terminaciones la interfaz usb para la programación de los nodos y del Sicov 300.



Cableado red LONWORKS

Figura 4.2.4 Puesta red LONWORKS.

4.4.2. Cableado de las entradas y salidas de los nodos

La entrada a los nodos va a ser de sensores o interruptores de encendido o apagado, y sus salida corresponderán a los actuadores y luces en una instalación de un hogar u edificio, las entradas y salidas, corresponderán a los manuales dadas de los equipos, que se detallan en los anexos.

Para realizar un módulo de entrenamiento se tomó en cuenta utilizar todas las entradas y salidas que poseen los equipos para de esta forma solo se tengan que programar los nodos, y el Sicov 300.

El cable utilizado es UTP categoría 6, y las salidas cable gemelo número 18.

4.4.3. Instalación de Sensores.

Cada equipo según el firmware que se cargue, dispondrá de entradas de diferentes tipos de sensores, sean estos de presencia, de agua, de humo, de intensidad luminosa, etc.

Para el SICOV 300, va tener entradas de sensores como son de humo, de presencia, de fuego, de agua, y las salidas serán los actuadores; pero para ahorro y como forma de demostración en algunos nodos, instalaremos a las entradas interruptores que simularán a los sensores y a la salida una luz piloto, para indicar que el actuador está funcionando.

Para el equipo INP-120, para el control de accesos ira conectado un lector de proximidad, y una luz piloto de 15 VDC, la cual simulará la apertura o no de una cerradura eléctrica, también a su salida va conectado una luz de hall, que se encenderá al momento de pasar la tarjeta magnética y esta tenga acceso permitido.

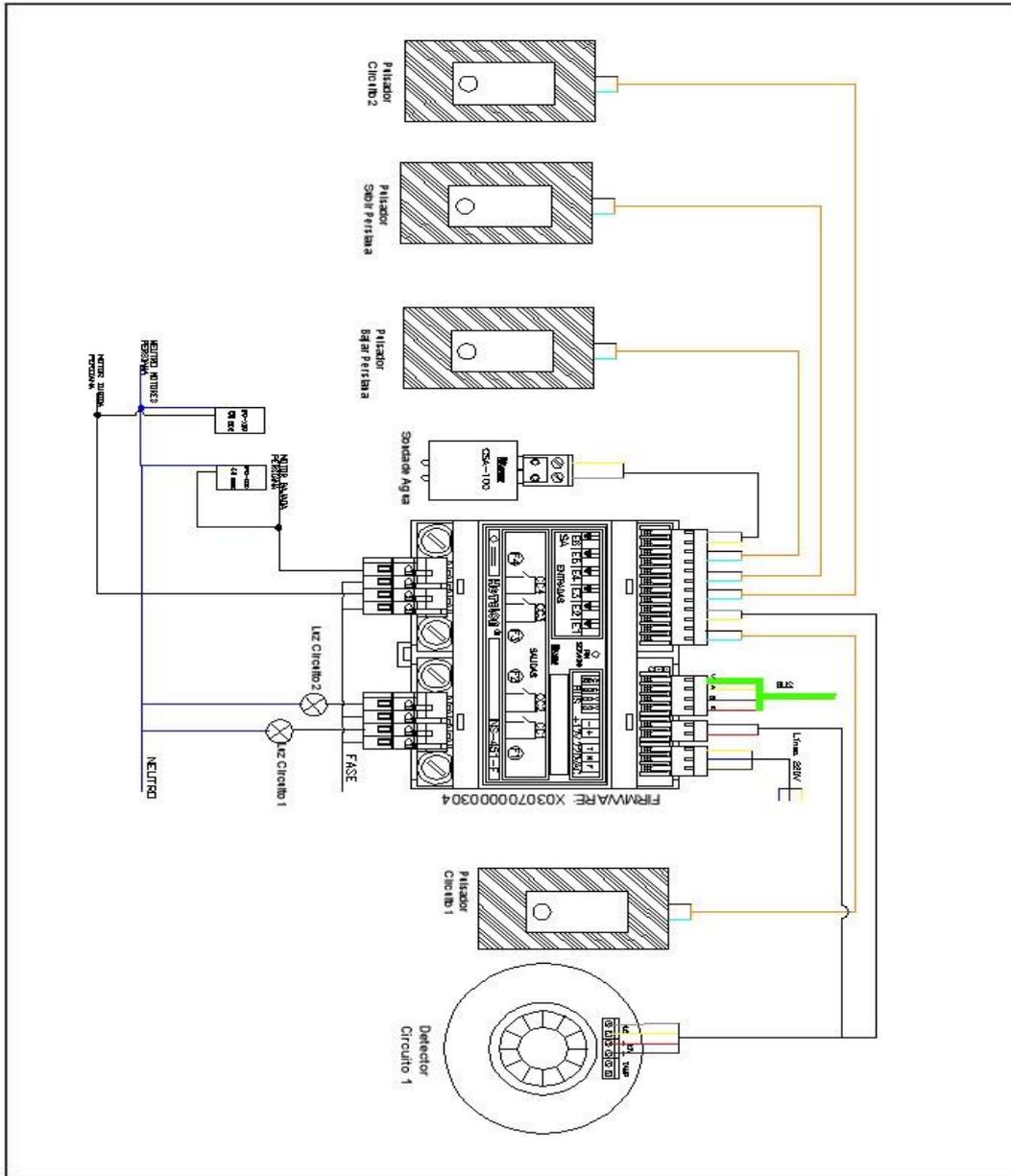
Para el equipo IND-451 que realiza el control de iluminación, control de sensores de presencia y agua, va conectado a sus entradas, un sensor de

agua, y cuatro pulsadores para iluminación, y un pulsador que simulara el detector de presencia.

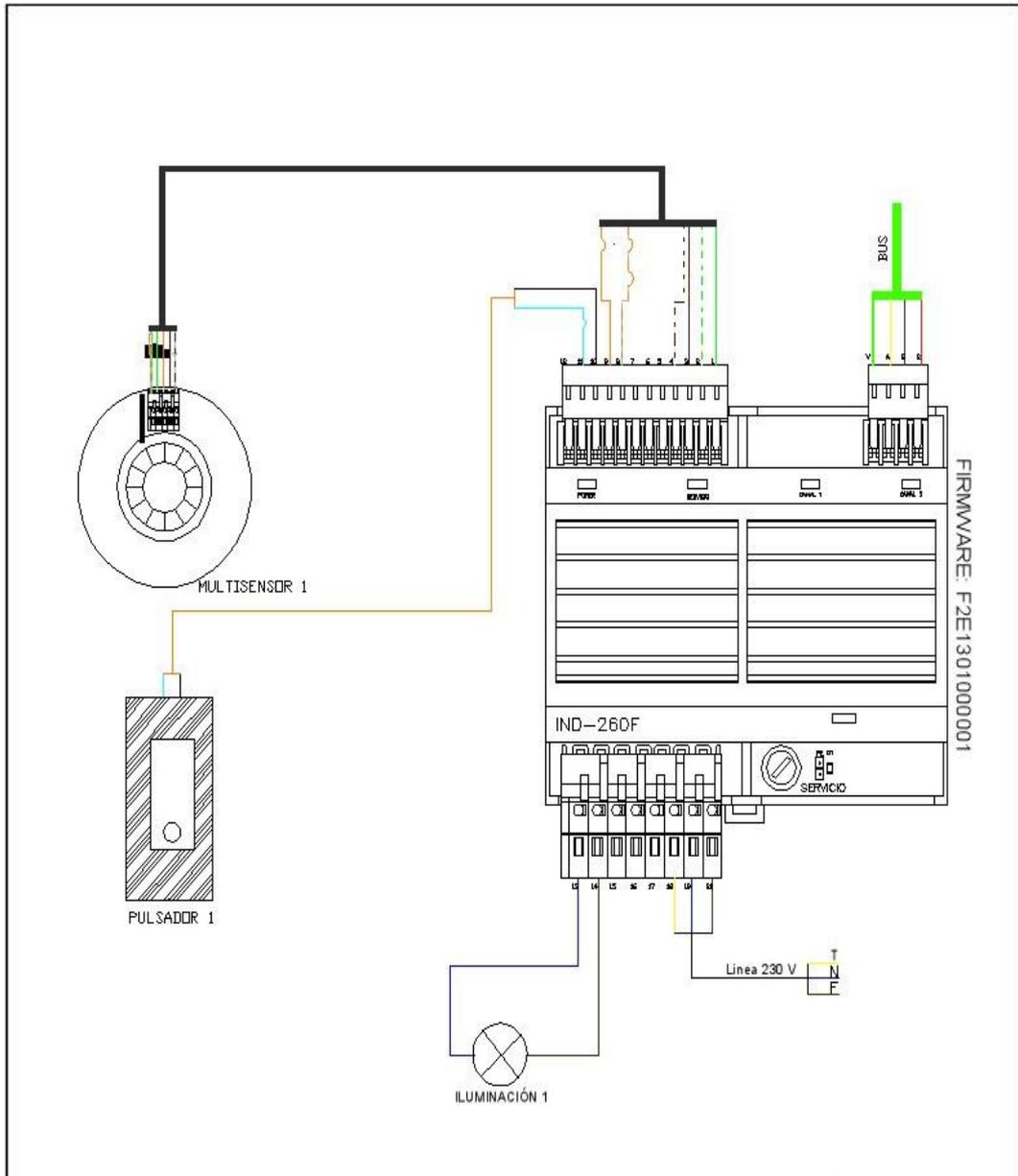
Para el equipo IND-800, dispone de 8 salidas con relés libres de tensión, para el control de iluminación, en el cual se realiza programación por tramos horarios o actuación, se conectan luces piloto de 120VAC a sus salidas.

Para el equipo IND-260, que realiza dimerización de luces, se dispondrá de un multisensor (Presencia/Luminancia) que se conectará a la entrada, y a su salida va conectado un ojo de buey de 120VAC, para verificar la variación de intensidad de la luz.

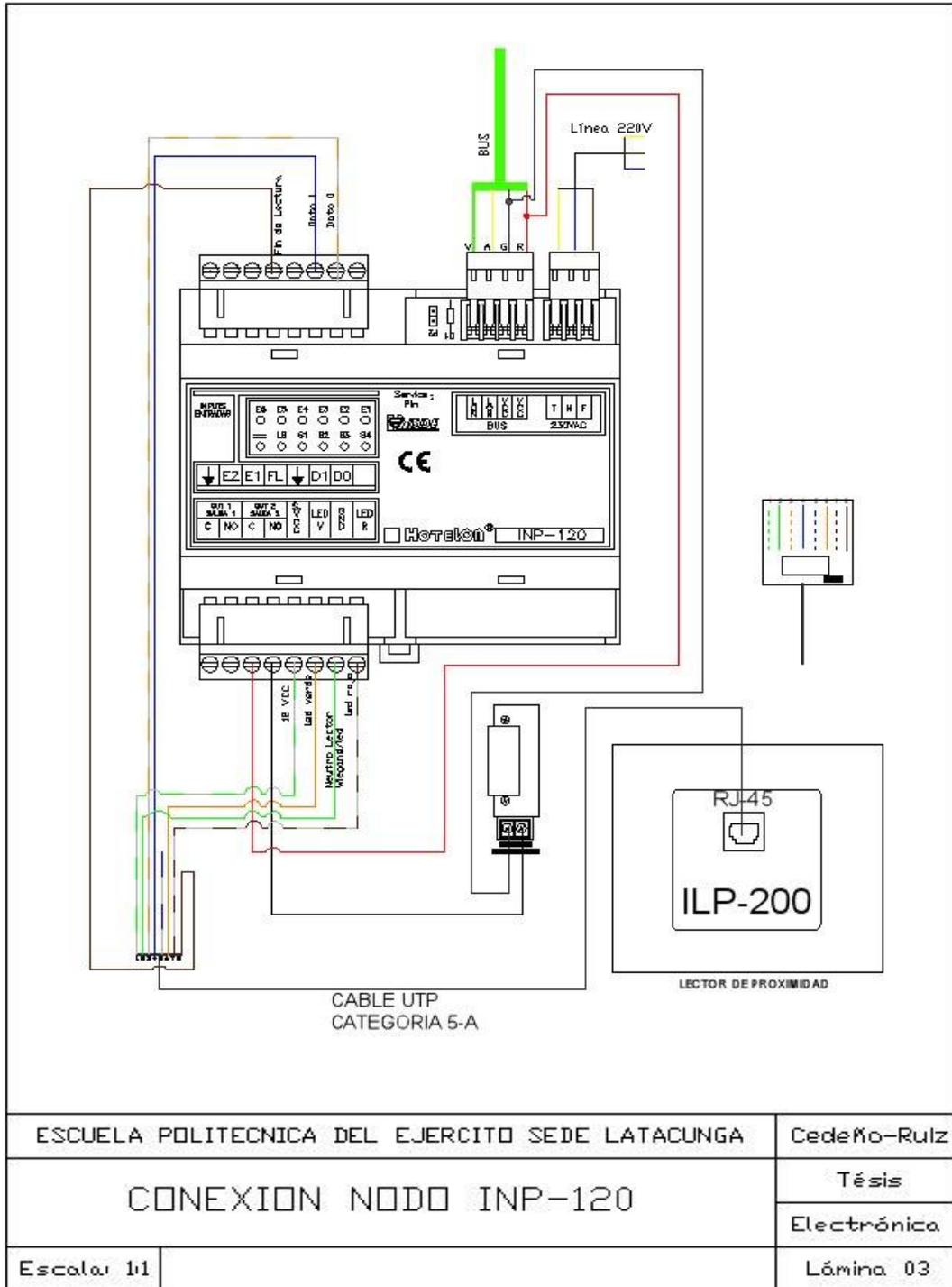
Para la programación de los equipos, va conectado a la red LONWORKS la interfaz USB, finalmente todos estos sensores e interruptores van conectados a un panel en MDF para demostración y funcionamiento.

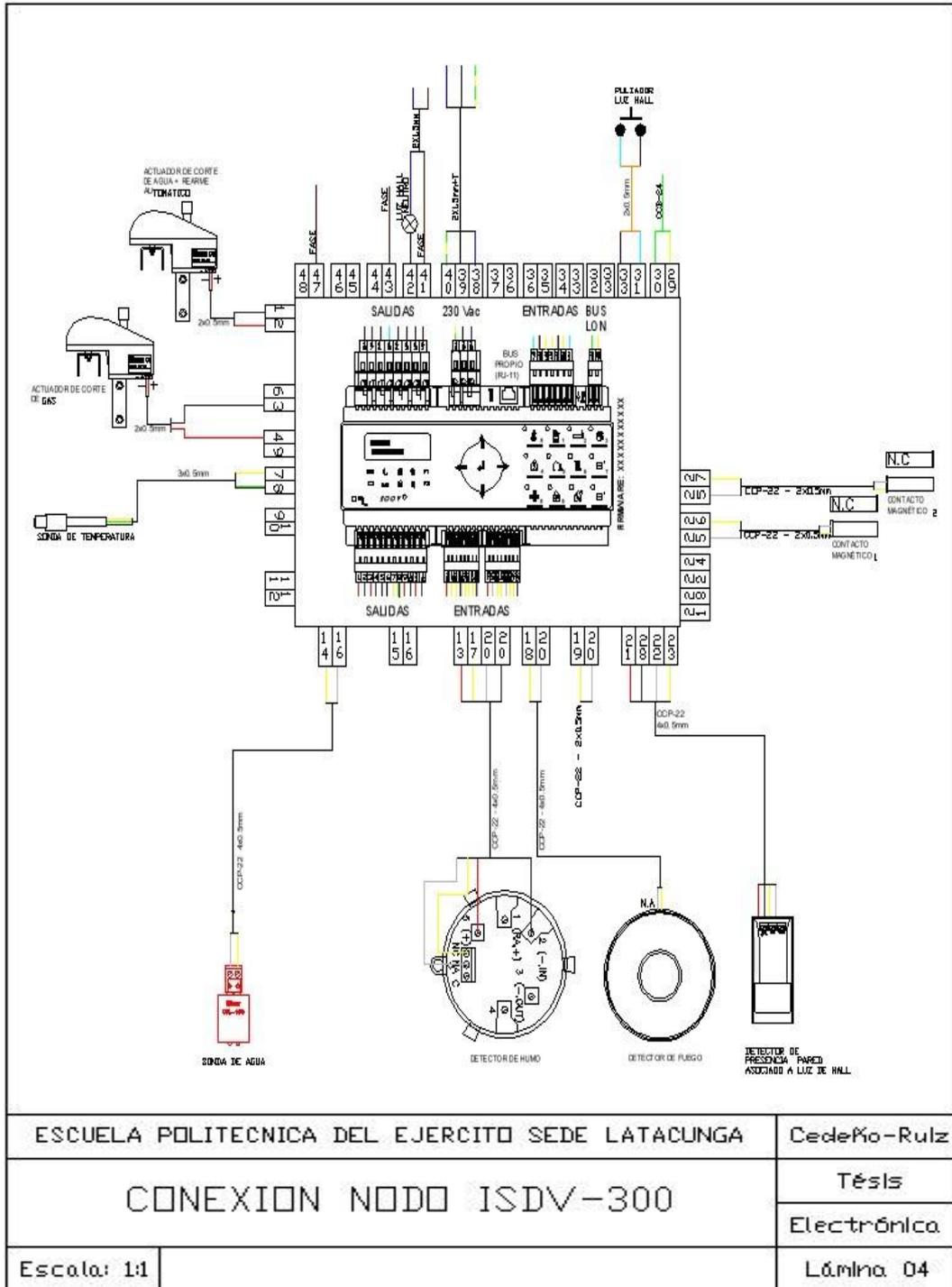


ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO SEDE LATACUNGA		Cedeño-Ruiz
CONEXION NODO INS-451		Tésis
		Electrónica
Escala: 1:1		Lámina 01



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO SEDE LATACUNGA		Cedeño-Rulz
CONEXION NODO IND-260		Tesis
		Electrónica
Escala: 1:1		Lámina 02





ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO SEDE LATACUNGA

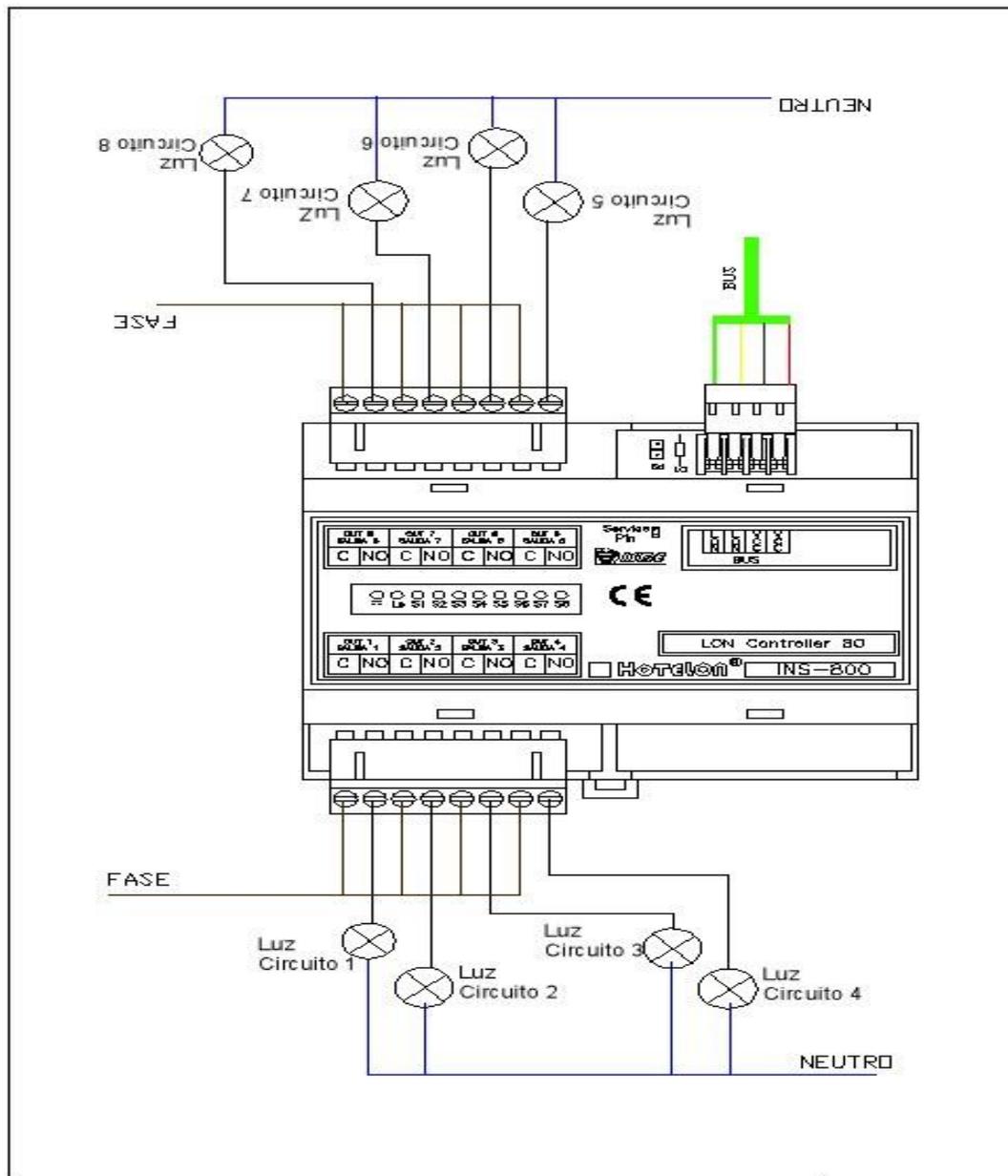
CedeRo-Rulz

CONEXION NODO ISDV-300

Tesis
Electrónica

Escala: 1:1

Lámina 04



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO SEDE LATACUNGA		Cedeño-Rulz
CONEXION NODO INS-800		Tésls
		Electrónica
Escala: 1:1		Lámina 05

4.5. ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA

4.5.1. Alimentación de Voltaje a los Nodos

La alimentación eléctrica a los nodos: INS-451, INP-120, IND-260, INS-800, es a través de la fuente de apoyo de 12VDC, va conectado el cableado en serie desde la fuente hasta cada nodo de control.

El cableado también se lo realiza con cable utp categoría 6, hay que tener en cuenta que para conectar a las borneras de los equipos es necesario utilizar la pinza adecuada para evitar dañar los conectores, y tener una conexión eficiente.

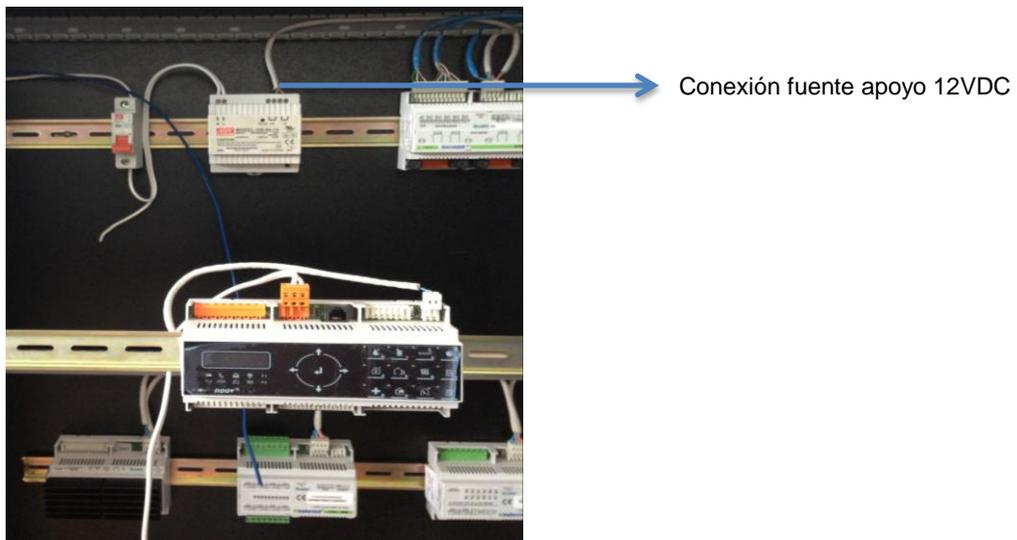


Figura 4.2.5 Alimentación a los nodos

4.5.2. Alimentación de Voltaje a SICOV 300 y Fuente de Apoyo

La alimentación de voltaje al equipo SICOV 300 y a la fuente de apoyo es de 120VAC, la conexión se realizará con un breaker de 6A, que satisface el consumo de corriente de los equipos conectados a la red.

De la fase va un cable (color blanco), hacia el breaker y la salida de este, hacia la fuente de Apoyo y al SICOV 300; el neutro, hacia una bornera, y de la salida de la bornera hacia la otra entrada de neutro de la fuente de apoyo e igualmente al SICOV 300.

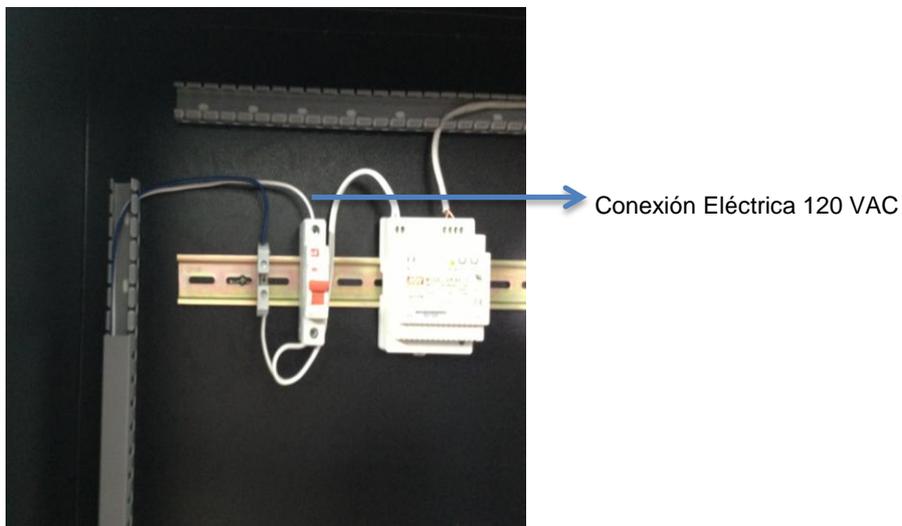


Figura 4.2.6 Alimentación a la fuente de apoyo

4.6. COMPROBACIÓN DE LA RED LONWORKS

Antes de la terminación de módulo es necesario comprobar que las conexiones de los cables están bien hechas, así como revisar en el software que todos los nodos se encuentran enlazados a la red LONWORKS, esto se realiza conectando el USB al computador.



Figura 4.2.7 Comprobación red LonWorks

4.7. EXPERIMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.7.1. Experimento 1: Nodo INS-451 con firmware X030700000402

Al realizar la implementación se dispone del control para cuatro circuitos de iluminación, un detector de presencia normalmente cerrado, que esta representado por un interruptor para encendido automático, vigilancia de intrusión y una sonda de agua.

El Circuito de iluminación 1 dispone de pulsador y detector de presencia de entrada E5. El Circuito de iluminación 2 dispone de pulsador y refresco de tiempo de apagado por pulsador de presencia de entrada E5. El Circuito de iluminación 3 dispone de pulsador. El Circuito de iluminación 4 dispone de pulsador.

Con el firmware X030700000402 permite la automatización de cuatro zonas de iluminación con un solo detector de presencia.

La sensibilidad de la sonda de agua en contacto con la variable es rápida, transmitiendo de esta manera hasta sus actuadores o circuitos de iluminación la correcta información para que ejecuten la programación de que esta dispone, constatando así el correcto funcionamiento del nodo y su periférico; al contrario de esto, la sensibilidad del detector de presencia es lento, ya que no se dispone físicamente de este sensor, y se lo suple con un interruptor (ON/OFF), para la simulación del mismo.

4.7.2 Experimento 2: Nodo INS-451 con firmware X03070000029

Dispone de control para un toldo y un anemómetro, el cual es utilizado para recoger el toldo en caso de exceso de viento. Esta dotado también de una persiana junto con una sonda de agua. El toldo tiene un pulsador para el movimiento de apertura y otro pulsador para cierre. El control de motores, se realiza con las salidas del equipo S7 y S8.

La persiana dispone de un pulsador para el movimiento de subir y otro pulsador para bajar. El control de los motores se realiza con las salidas del equipo S9 y S10. E1: Pulsador de control del movimiento de apertura de toldo. E2: Pulsador de control del movimiento de cierre de toldo.

E5: Anemómetro para tener conocimiento del viento exterior y cierre de toldo 1. E4: Pulsador de control del movimiento de subida de persiana. E3: Pulsador de control del movimiento de bajar de persiana. E6: Sonda de agua.

En este caso el anemómetro (sensor de viento), no se puede representar por medio de un interruptor, ya que la información que envía dicho sensor es: *pulsos * vuelta*. Por este motivo no se pudo constatar el funcionamiento de los motores para la apertura y cierre del toldo, quedando de esta manera inconcluso el experimento realizado con este firmware.

4.7.3 Experimento 3: Nodo INS-800 con firmware X2D130000004

Firmware para el control de las ocho salidas del equipo a través de variables independientes del tipo SNVT_switch. El estado de cada una de las salidas lo podemos ver a través de variables independientes del tipo SNVT_switch y variable en estructura llamada nvoSalidas. Dispone también de ocho programadores horarios independientes que pueden funcionar:

- A través de seis tramos horarios independientes para cada uno de los días de la semana. Esto quiere decir que de esta manera se actúa directamente sobre la salida del equipo. Durante el tramo horario que se configure el circuito de salida siempre estará activado.
- A través de seis actuaciones horarias independientes para cada uno de los días de la semana. Con este tipo de programación no actuamos sobre la salida del equipo sino que se realiza sobre la variable de salida nvoTempoX con objeto de que sea más flexible.

4.7.4 Experimento 4: Nodo IND-260 con firmware F2E1301000001

Firmware de control para dos circuitos de iluminación, regulación, un detector de presencia para encendido automático y refresco del tiempo de apagado de cada uno de los circuitos, vigilancia de intrusión para el detector de presencia y un multisensor de luminosidad y presencia encargado de proporcionar la información del multisensor a través de variables de red del tipo SNVT_temp_p, SNVT_lux y SNVT_lev_percent respectivamente.

Para dimerizar la luz incandescente, se utiliza un pulsador de tipo timbre, el mismo que al tenerlo presionado por cortos períodos de tiempo varía la intensidad luminosa del foco; por otro lado al realizar un pulso puede apagar el foco totalmente, esperando hasta que el multisensor detecte nuevamente presencia o luminosidad, y vuelva encender la luz al mismo porcentaje de luminosidad al que había cambiado su estado.

4.7.5 Experimento 5: Nodo INP-120 con firmware X13130000001

Firmware, encargado de realizar la lectura de tarjetas de proximidad con la peculiaridad de que dispone de reloj para la realización de tramos horarios en tiempo para permitir el acceso a usuarios. □ El número máximo de tarjetas que admite el firmware para tarjetas con fecha de caducidad con tramos horarios (el usuario pueda acceder determinados días de la semana dentro de un tramo concreto de horario) es de 50.

Dispone de cuatro salidas, dos de ellas destinadas a los leds del lector de proximidad para indicar acceso permitido o acceso negado, una para iluminación y la última para la apertura de la cerradura eléctrica al disponer de acceso un usuario.

La programación de tramos horarios se lo realiza mediante el la variable nviConfHoraria, con la cual se puede definir una hora de entrada y hora de salida para restringir el acceso de ciertos usuarios a la oficina, estancia, compañía, etc.

4.7.6 Experimento 6: Nodo ISDV-300 con firmware FS31300000001

Firmware de control totalmente configurable a través del teclado táctil del equipo. Por defecto la única alarma que esta activada es la de fallo de

suministro eléctrico. Las distintas funcionalidades y alarmas que controla el equipo son:

- Alarma de agua. Corte de agua.
- Alarma de gas. Corte de gas.
- Alarma de humo.
- Alarma de fuego.
- Alarma médica.
- Vigilancia de intrusión parcial de la vivienda.
- Vigilancia de intrusión total de la vivienda.
- Simulación de presencia.
- Fallo de suministro eléctrico.
- Lectura de dos sondas de temperatura.
- Control de calefacción manual y automático.
- Dispone de la posibilidad de habilitar programadores horarios.
- Luz de hall con detector de presencia y pulsador.
- Dos entradas para lectura de contadores de caudal o de energía (alarma en caso de consumo excesivo).
- Macros de control de la vivienda activadas a través de interfaz gráfica y configurada desde página web (en caso de llevar esta opción la instalación).

Dispone de un sensor de fuego, sensor de humo, alarma médica; los sensores de agua y gas, poseen un actuador para corte automático de agua en caso de inundaciones, y de gas en caso de fuga del mismo. La actuación de los sensores de agua y de humo, no es sensible, ya que si esto sucediera los actuadores responderían a cualquier anomalía en el hogar sin que esta sea real.

4.8. ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO

Para automatizar una vivienda con equipos básicos se requiere al menos el equipo SICOV 300, sensores como de fuego, de humo, de alarma médica, de presencia, y sensor de agua y actuadores para cerrar las válvulas de gas, de agua, sirena contra robos.

La inversión automatizar una vivienda con equipos mínimos bordea los 2000.00 dólares.

Para automatizar un conjunto habitacional de 10 casas, necesitaremos más nodos, para que realicen el control en cada vivienda, la inversión bordeara los 8000.00 dólares americanos por todas las casas.

Los costos no son realmente altos para automatizar las viviendas, recordemos que vamos a lograr confort seguridad y ahorro energético.

4.9 ALCANCE Y LIMITACIONES

La plataforma Lonworks forma parte de varios estándares industriales y constituye un estándar de facto en muchos segmentos del mercado del control. Fabricantes, usuarios finales, integradores y distribuidores están presenciando una creciente demanda de soluciones de control que incluyen las capacidades que las redes de control Lonworks poseen. Como resultado, se han instalado millones de dispositivos en miles de instalaciones basadas en Lonworks.

La tecnología LonWorks proporciona una solución a los múltiples problemas de diseño, construcción, instalación, y mantenimiento de redes de control; redes que pueden variar en tamaño desde 2 a 32,000 dispositivos, la topología implementada en la tesis es bus, en la cual se puede disponer de un número de 64 nodos, sin utilizar repetidores, La longitud máxima varía en función del entorno, pero oscila entre 1600 y 2000 metros. Los fabricantes están utilizando sistemas abiertos, chips

estándar, sistemas operativos estándar y componentes para construir productos que mejoren la flexibilidad, el costo del sistema y su instalación. La tecnología Lonworks está acelerando la tendencia a evitar los sistemas propietarios o los sistemas centralizados, proporcionando interoperabilidad, tecnología robusta, desarrollos más rápidos y ahorro económico.

Más de 4000 empresas utilizan redes Lonworks hoy en día, y el número está creciendo rápidamente. Todas las áreas del campo de control están plenamente cubiertas por productos compatibles con Lonworks incluyendo sistemas de detección de incendios, sistemas de climatización, sistemas de seguridad, sistemas de gestión de energía, sistemas de alumbrado, etc.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES

- Se logró cumplir con el objetivo principal del proyecto esto es el, “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE CONTROL DOMÓTICO DE ARQUITECTURA CENTRALIZADA Y DISTRIBUIDA BASADA EN LONWORKS“, y mediante la experimentación se logró demostrar su correcto funcionamiento.
- Al implementar el módulo domótico, los estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, podrán comprender y reafirmar los conocimientos teóricos mediante la práctica bajo situaciones reales.
- La topología bus fue la elegida para implementar el proyecto de tesis; pero como se conoce existe diversidad de transceptores (transceivers), que nos permiten realizar diferentes topologías de red (anillo, libre, malla, etc.), las cuales se escogerán de acuerdo al tipo de aplicación.
- El software LonMaker, nos permite realizar mediante bloques funcionales los diversos tipos de conexiones para las variables de red, obteniendo de esta manera una respuesta en tiempo real y de forma física de los nodos conectados a la red.
- La ampliación de la red no viene condicionada por el fabricante, ya que una de las ventajas de la tecnología LonWorks, es que es interoperable.
- Los nodos implementados son los necesarios para tener un control y monitorización en forma real de una vivienda, con el objeto de

demostrar el funcionamiento de cada uno de ellos en un tipo de control establecido.

- LonMaker nos permite realizar adiciones, movimientos y cambios simples sin afectar el funcionamiento de la red.
- El cableado de potencia y de datos se los realizó por canaletas individuales; ya que si existía paralelismo entre los dos tipos de cable, se generaría un campo magnético que produciría ruido, el mismo que afectaría en el correcto funcionamiento de la red y por ende en la comunicación dentro de la misma de los diferentes nodos.
- Cada dispositivo o nodo viene dotado por un firmware, el mismo que determina su objetivo, y permite procesar y controlar el comportamiento local de las entradas y salidas. Además controla cómo y cuándo son enviadas las variables de red.
- La red LONWORKS es un sistema abierto, en el cual podemos incorporar tecnologías de otros fabricantes no propietarias, para la automatización de viviendas y asegurar una confiable comunicación de los dispositivos.
- LONWORKS asegura la comunicación de todos los nodos, gracias al microprocesador Neuron Chip que incorporan sus equipos, el chip utiliza tres microprocesadores internos los cuales son, dos para comunicación con los otros nodos y el otro para aplicación.
- LONWORKS tiene un modelo de comunicaciones que es independiente del medio físico sobre el que funciona, esto es que los datos pueden transmitirse sobre cables de par trenzado, ondas portadoras, fibra óptica, radiofrecuencia y cable coaxial.

RECOMENDACIONES

- Antes de realizar cualquier instalación o conexión primeramente revisar los manuales de los equipos, para hacer una conexión segura a la red eléctrica y evitar daños a personas y equipos.
- Realizar las conexiones tanto de entradas y salidas de los equipos con la pinza adecuada, así se evitara que se dañen las borneras y también aseguraremos una conexión segura de los cables al equipo.
- Es recomendable poner un breaker de protección, de esta forma si existe algún corto en el sistema, este nos servirá de protección.
- Cuando se haga un cableado por regla general nunca ubicar en una misma canaleta, datos y alimentación eléctrica.
- Dependiendo de la carga que consuman los equipos seleccione el número cable adecuado.
- Antes de realizar algún tipo de programación del módulo se recomienda probar si los equipos están conectados a la red LonWorks.

BIBLIOGRAFÍA

Textos

- ROMERO MORALES, Cristóbal: Domótica en el mundo; Tipos de arquitectura en domótica, 2010, Cap. I RA-MA EDITORIAL
- ROMERO MORALES, Cristóbal: Domótica en el mundo; Viviendas inteligentes, 2010, Cap, IV estándares abiertos. RA-MA EDITORIAL
- VÁZQUEZ, Francisco: Productos LONWORKS, 2009 Cap. III.EDITORIAL ESPAÑOLA.
- CASTRO LOZANO, Carlos: Domótica e Inmótica, 2010 Cap. I, II, III, IV, V. Editorial Rama.
- Echelon Corporation (2007) Guía de diseño de REDES LONWORKS versión 2.1.13 Aditel Sistemas V1.2
- Echelon Corporation (2008) REDES LONWORKS Echelon, selección de arquitecturas y topología y redes capitulo III Aditel Sistemas V1.2
- Echelon Corporation (2010) Selección de dispositivos LONWORKS Echelon corporation capítulo VI. Aditel Sistemas V1.3
- Echelon Corporation (2011) Selección de componentes de Infraestructura Echelon corporation capitulo IV. Aditel Sistemas V1.4

Links de internet

- <http://www.isde-ecuador.com/22-domotica>.
- <http://www.casadomo.com>.
- <http://www.livemodern.org/teoria-de-la-domotica>.
- <http://www.matrikonopc.com/opc>.
- <http://www.echelon.com/>
- www.echelon.com/support/documentation/manuals/.../078-0333-01A.pdf

- www.echelon.com/products/tools/development/Ins.../pwrtools.htm
- <http://antoniopendolema.blogspot.com/2013/04/arquitectura-centralizada.html>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/LonWorks>
- <http://www.domoticaviva.com/X-10/X-10.htm>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Actuador>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Rel%C3%A9>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Contactor>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Electrov%C3%A1lvula>
- <http://garg0la.tripod.com/Redes/Unidad2.html>
- <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=20>
- <http://www.elyteonline.com/Productos/BAS/Lonworks/OpenLonworks/openlonworks.html>
- <http://domotiva.wordpress.com/2012/03/04/lonworks-que-es-un-neuron-chip-y-para-que-se-utiliza/>
- <http://www.monografias.com/trabajos15/topologias-neural/topologias-neural.shtml>
- http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1230554461208201719180&profileLocale=es
- <http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/Mtransm.html>
- http://docente.ucol.mx/al980347/public_html/capas.htm

ANEXO 1

Glosario de términos

Glosario de Términos

Domótica.- término que se refiere a la automatización de viviendas.

Inmótica.- término que se refiere a la automatización de edificios.

Urbótica.- término que se refiere a la automatización de alumbrado público, semáforos.

Lontalk.- es un protocolo optimizado para el control originalmente desarrollado por Echelon Corporation para los dispositivos de red a través de medios de comunicación tales como par trenzado, líneas de alta tensión, fibra óptica, y de RF.

Sensor.- es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.

Firmware.- es un bloque de instrucciones de máquina para propósitos específicos, grabado en una memoria, normalmente de lectura / escritura (ROM, EEPROM, flash), que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo en este caso nodos de Domótica.

Modelos OSI.- Modelo de interconexión de sistemas abiertos.

ANSI.- Instituto Nacional de estándares Americanos.

ROM.-Memoria de solo lectura.

RAM.-Memoria de acceso aleatorio.

Anemómetro.- dispositivo electrónico que mide la velocidad del viento.

IEEE.- instituto de Ingenieros eléctrico y electrónico.

ECHELON.- Echelon Corporation es la compañía, con sede en Palo Alto, California, que inventó, vende y da soporte al sistema LonWorks.

LON (Local Operating Network).-La diferencia entre una LON y una LAN es que una LAN está diseñada para mover información que puede ser larga y complicada, mientras que en una LON la información que recorre la red es breve y concisa (órdenes, mensajes de estado y control, etc.). Si en la LAN prima la velocidad de transmisión, en una LON es más importante la verificación y la correcta transmisión de la señal.

NEURON C: Lenguaje de programación basado en el lenguaje C que se utiliza para realizar la programación de la aplicación de los nodos LonWorks.

ANEXO 2

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica N° 1

USO DE LA HERRAMIENTA LONMAKER PARA CONFIGURACION DE LA RED

Objetivo General:

- Conocer la interfaz de programación para el software LonMaker.

Objetivo Específico:

- Crear una red para realizar las aplicaciones.
- Configurar la cantidad de dispositivos que se instalaran en una red específica.

Materiales para la práctica:

- IA-USB-F.
- PC

Pasos

- Abrimos LONMAKER tal como muestra la figura 1.



Figura 1. LonMaker

- Creamos una nueva Red.
- Habilitamos Macros en todos los mensajes que se nos presenten.
- Una vez habilitados los macros vamos a crear nuestra primera red para ello es necesario, tener conectado el USB LonMaker al computador.

- Damos click en los iconos como muestra la figura 2, y ponemos en nombre LON1, para habilitar el USB.

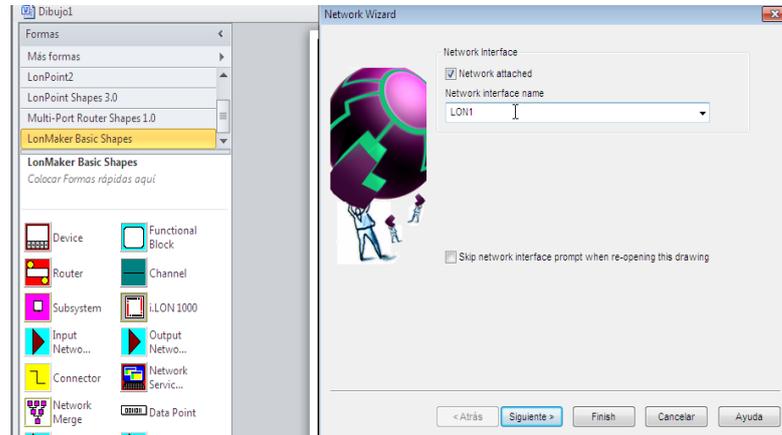


Figura 2. Escoger el puerto de comunicación de la red.

- Ponemos Siguiente y después finalizamos.
- Después aparece nuestra red como muestra la figura 3.

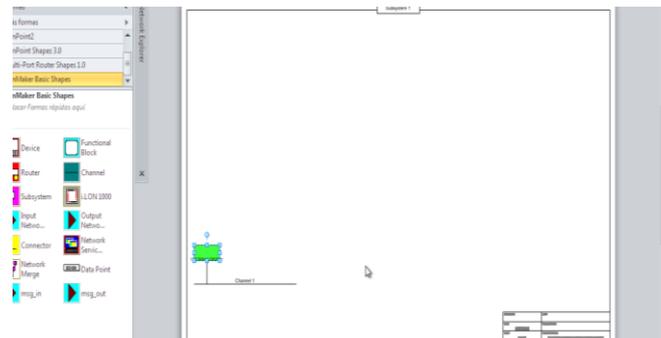


Figura 3. Red

- Para agregar nodos a nuestra programación, nos vamos al icono Device, y arrastramos a nuestra hoja de gráficos de Microsoft Visio,
- Ponemos el nombre del nodo a programar, damos click en comission device, y create new device template, y click en siguiente, como muestra la figura 4.

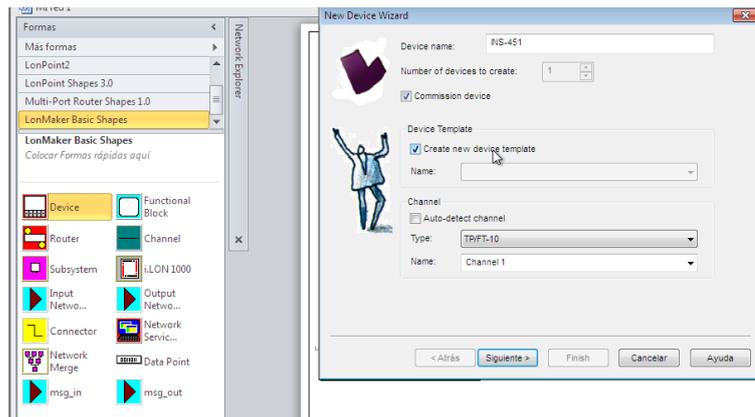


Figura 4. Creación de Dispositivos

- Después vamos a cargar el firmware al nodo como muestra la figura 5, previamente debemos guardar los archivos en el disco C, y click en siguiente.

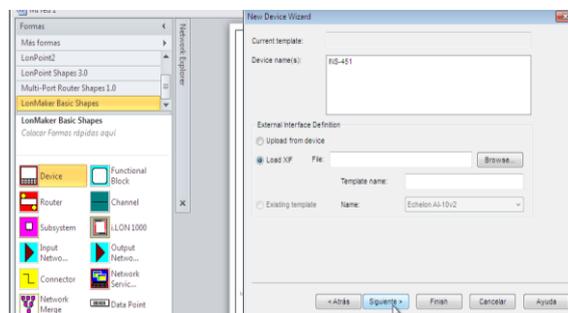


Figura 5. Carga de Firmware

- Después activamos la casilla en servicio PIN, en el programa y en el equipo con un desarmador plano, realizamos un corto entre las terminaciones del PIN, con la finalidad de cargar el reconocimiento del nodo, figura 6.

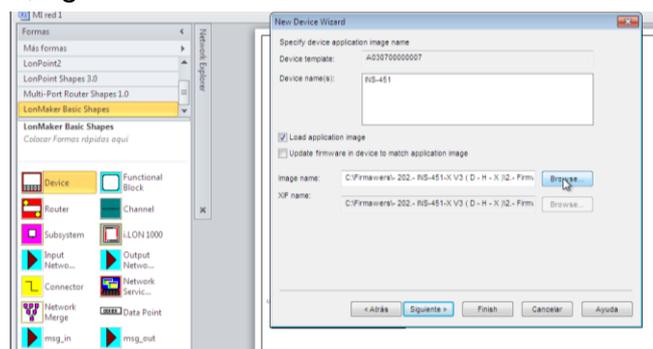


Figura 5. Carga de Imagen de disco

- Como último paso activamos la casilla Online figura 7, y finalizar.

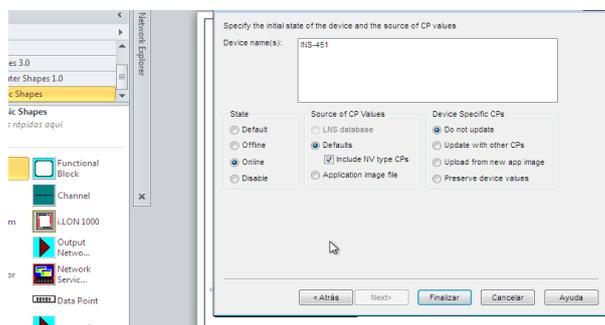


Figura 5. Puesta en línea del dispositivo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Práctica N° 2

DETECTORES DE PRESENCIA Y CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN

Objetivo General:

- Estructurar y Programar los nodos INS-451 e INS-800, para el control de iluminación mediante detectores de presencia.

Objetivos Específicos:

- Conocer la funcionalidad de cada nodo, para determinar sus entradas y salidas.
- Estudiar la documentación y manuales técnicos referidos a los nodos implementados.
- Conocer la función de cada firmware cargado al equipo.

MATERIALES

- Nodo INS-451.
- Nodo INS-800.
- IA-USB-F.
- Destornillador plano, para realizar PIN de servicio.

MARCO TEÓRICO

INS 451-R

Es un nodo de control estándar, dependiendo del Firmware que se le cargue definiremos su aplicación.

Características Técnicas.

- Compatible con los sistemas DOMOLON y HOTELON Tecnología LONWORKS.
- Desarrollado con el microprocesador Neuron 3120.
- Ubicación en habitaciones de automatización para aumentar las funcionalidades de control y automatización.
- Proporciona 6 entradas y 4 salidas.
- Alimentación local y remota (bus sistema).
- Protegida contra cortocircuitos, sobretensiones, sobre corrientes.
- En las habitaciones suele acompañar al nodo INH-551, consiguiendo así una automatización completa de las habitaciones.
- Utilizado para zonas comunes con elementos de control y automatización.
- Incorpora cuatro relés de conmutación de potencia 8A.
- Incorpora electrónica para adaptar sondas de agua.
- Soporta pulsadores estándar, así como sensores de agua, anemómetros, sensores de presencia, etc.

INS-800

Es un nodo de control, horario que al utilizar el Firmware que se va a describir a continuación, podremos programar el encendido de luces o de algún actuador a la hora q le hayamos programado.

- Nodo Controlador LONWORKS compatible con los sistemas DOMOLON, HOTELON y redes abiertas.

- Fabricado con el microprocesador Neuron® 3150.
- Optimizado para control de cuadros eléctricos y control de sistemas externos.
- Amplia gama de versiones para adaptarse a diferentes aplicaciones de control.
- Proporciona 8 salidas.

DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

Los sensores de presencia conectados al nodo INS- 451 se activen, estos encenderán 2 luces de hall, una luz de dormitorio master y una luz de pasillo; estas salidas están conectadas al INS-800.

El usuario controlará:

- Detector de Presencia 1, representado por el pulsador E1, este encenderá dos luces de hall; las cuales se desactivarán manualmente al pulsar E1, nuevamente.
- Detector de Presencia 2, representado por el pulsador E2, encenderá las luces de hall (S1,S7), luz de pasillo (S9) y luz del dormitorio master (S2).

DESARROLLO

- Encender el módulo, activando el contacto termo magnético ubicado en la parte superior izquierda del mismo.
- Constatar mediante el programa LonWorks Interfaces, en que puerto se encuentra la interfaz IAUSB-F (generalmente LON 1).
- Ingresar al programa LonMaker en el cual se seguirán los siguientes pasos:

- Crear una nueva red.
- Crear los dispositivos a ser utilizados en este caso INS-451 (firmware: X030700000402) e INS-800 (firmware: X2D1301000001), y cargar los firmware ya especificados.
- Crear los bloques funcionales y programarlos según los requerimientos, como se ilustra en la figura 1.

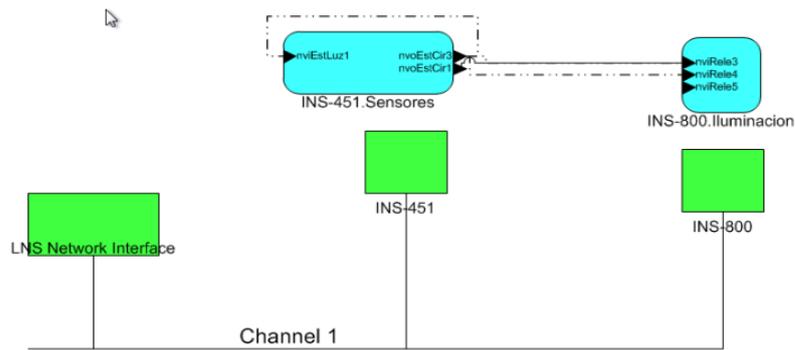


Figura 1. Conexión Bloques Funcionales.

- Verificar el correcto funcionamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Práctica N° 3

DETECCIÓN DE FUEGO Y HUMO, CON APERTURA DE CERRADURA MAGNÉTICA, ACTIVACIÓN DE UNA ELECTROVÁLVULA PARA RIEGO AUTOMÁTICO EN ESTANCIA Y ACTIVACIÓN DE UNA ALARMA.

Objetivo general:

- Estructurar y Programar el equipo ISDV-300, nodo INP-120 y INS-800, para la detección de fuego y humo, con apertura de cerradura magnética, activación de una electroválvula para riego automático en estancia y activación de una alarma

Objetivos Específicos:

- Conocer la funcionalidad de cada nodo, para determinar sus entradas y salidas.
- Estudiar la documentación y manuales técnicos referidos a los nodos implementados.
- Conocer la función de cada firmware cargado al equipo.
- Realizar la programación del equipo SICOV-300, mediante pantalla táctil con interacción directa del operador.

MATERIALES

- ISDV-300
- Nodo INP-120.
- Nodo INS-800.
- IA-USB-F.

- Destornillador plano, para realizar PIN de servicio.

MARCO TEÓRICO

SICOV 300

El equipo SICOV 300, elemento que se encarga de la gestión de la red, además siendo el controlador del sistema domótico, este toma la información que proveen los nodos que actúan conjuntamente con los sensores.

El equipo SICOV dispone de 5 entradas para vigilancia técnica, 1 entrada para vigilancia técnica especial, 4 entradas para vigilancia de seguridad, 1 entrada para sonda de temperatura, 2 entradas tipo pulso para medir consumos de agua luz y 1 entrada para pulsador, además cuenta con 2 salidas genéricas hacia los sensores y 7 específicas para luz de hall, calefacción, corte/rearme de agua, corte de gas, señalización de estado de alarma y sirena interior de 110 decibelios.

INP 120-R.

El nodo INP 120-R es un nodo el cual realiza la función de control de accesos.

- Compatible con el sistema HOTELON.
- Tecnología LonWorks.
- Nodo Lector Wiegand 26 bits compatible con ILP-100 y ILP-200.
- Desarrollado con el microprocesador Neuron 3150.
- Proporciona 2 entradas libres de tensión.

DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA.

Al activarse el sensor de fuego, se enviara la información necesaria para que la electroválvula actúe, permitiendo el paso de agua, y

posteriormente se activará el sensor de humo asociado al SICOV-300; cuando se active el sensor de fuego se abrirá la cerradura magnética (apertura de puertas) asociada al INP-120 para la evacuación de personas; cuando se active el sensor de humo, enviara la información necesaria para la actuación de una sirena, representada por la salida (S6).

DESARROLLO

- Encender el módulo, activando el contacto termo magnético ubicado en la parte superior izquierda del mismo.
- Constatar mediante el programa LonWorks Interfaces, en que puerto se encuentra la interfaz IAUSB-F (generalmente LON 1).
- Para activar los sensores requeridos en el equipo SICOV-300, debemos seguir los siguientes pasos:
 - Con el panel en reposo (pantalla apagada), realizar la siguiente secuencia en el orden indicado en la figura 1.



Figura 1. Secuencia para activar sensores.

- Seguidamente introducir el código: 32103210
- Se desplaza en la pantalla del equipo hasta encontrar el menú dispositivos, click enter.
- Ya en la pantalla dispositivos, encontramos el menú instalados, click enter.
- Habilitar el sensor de fuego y humo.
- Para finalizar activar las opciones en la pantalla táctil que se muestra en la figura 2.

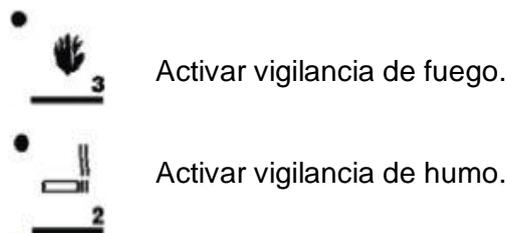


Figura 2. Activación Sensores.

- Crear los dispositivos a ser utilizados en este caso ISDV-300 (firmware: FS31300000001), INS-800 (firmware: X2D1301000001) y INP-120 (firmware: X2D1301000001) cargar los firmware ya especificados.
- Crear los bloques funcionales y programarlos según los requerimientos, como se ilustra en la figura 3.

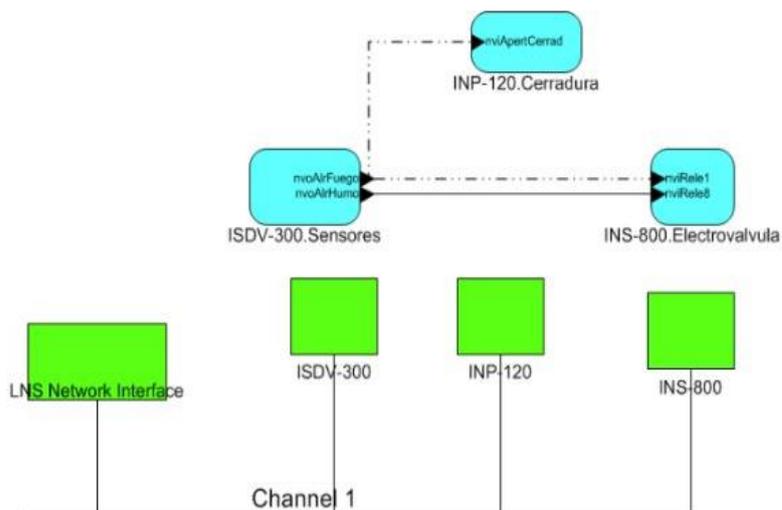


Figura 3. Conexión Bloques Funcionales.

- Verificar el correcto funcionamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Práctica N° 4

CONTROL DE TOLDO MEDIANTE SONDA DE AGUA Y ENCENDIDO DE LUZ DE PASILLO, DURANTE 10 SEGUNDOS

Objetivo general:

- Estructurar y Programar nodo INS-800 e INS-451 para el control de persianas por medio del sensor de agua cuando llueva, y encendido de una luz.

Objetivos Específicos:

- Conocer la funcionalidad de cada nodo, para determinar sus entradas y salidas.
- Estudiar la documentación y manuales técnicos referidos a los nodos implementados.
- Conocer la función de cada firmware cargado al equipo.

MATERIALES

- INS-451
- INS-800
- IA-USB-F.
- Destornillador plano, para realizar el PIN de servicio.

MARCO TEÓRICO

INS 451-R

Es un nodo de control estándar, dependiendo del Firmware que se le cargue definiremos su aplicación.

Características Técnicas.

- Compatible con los sistemas DOMOLON y HOTELON Tecnología LONWORKS.
- Desarrollado con el microprocesador Neuron 3120.
- Ubicación en habitaciones de automatización para aumentar las funcionalidades de control y automatización.
- Proporciona 6 entradas y 4 salidas.
- Alimentación local y remota (bus sistema).
- Protegida contra cortocircuitos, sobretensiones, sobre corrientes.
- En las habitaciones suele acompañar al nodo INH-551, consiguiendo así una automatización completa de las habitaciones.
- Utilizado para zonas comunes con elementos de control y automatización.
- Incorpora cuatro relés de conmutación de potencia 8A.
- Incorpora electrónica para adaptar sondas de agua.
- Soporta pulsadores estándar, así como sensores de agua, anemómetros, sensores de presencia, etc.

DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

Consiste en bajar el toldo cuando el sensor de agua detecte lluvia en el exterior de la vivienda, y encienda la luz de pasillo durante 10 segundos. El sensor de agua está conectado al nodo INS-451, y el actuador está conectado a la salida del mismo nodo, en este caso representado por la salida S9, y la luz de pasillo representada por la salida S10.

DESARROLLO

- Encender el módulo, activando el contacto termo magnético ubicado en la parte superior izquierda del mismo.
- Constatar mediante el programa LonWorks Interfaces, en que puerto se encuentra la interfaz IAUSB-F (generalmente LON 1).
- Ingresar al programa LonMaker en el cual se seguirán los siguientes pasos:
 - Crear una nueva red.
 - Crear los dispositivos a ser utilizados en este caso INS-451 (firmware: X030700000402) e INS-800 (firmware: X2D1301000001), y cargar los firmware ya especificados.
 - Crear los bloques funcionales y programarlos según los requerimientos, como se ilustra en la figura 1.

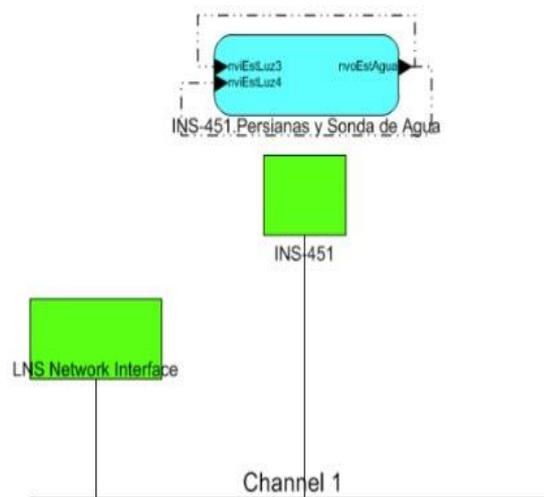


Figura 1. Conexión Bloques Funcionales.

- Verificar el correcto funcionamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Práctica N° 5

CONTROL DE ACCESOS CON ENCENDIDO DE LUZ DE ENTRADA, Y SENSOR DE PRESENCIA CON ENCENDIDO DE ILUMINACIÓN DE PASILLO

Objetivo general:

- Estructurar y Programar nodo INS-800, INP-120 e IND-260, para apertura de cerradura magnética y sensor de presencia con encendido de iluminación de pasillo

Objetivos Específicos:

- Conocer la función de cada nodo tanto sus entradas como salidas.
- Leer la documentación y manuales referidos a cada nodo.
- Estudiar la función de cada FIRMWARE, cargado al equipo.
- Comprender el procedimiento para configurar las tarjetas de proximidad maestras

MATERIALES

- INS-800
- INP-120
- IND-260
- IA USB-F
- ISM-LP
- Destornillador plano, para realizar el PIN de servicio.

MARCO TEÓRICO

INP 120-R

El nodo INP 120-R es un nodo el cual realiza la función de control de accesos.

- Compatible con el sistema HOTELON.
- Tecnología LonWorks.
- Nodo Lector Wiegand 26 bits compatible con ILP-100 y ILP-200.

Desarrollado con el microprocesador Neuron 3150.

INS 451-R

Es un nodo de control estándar, dependiendo del Firmware que se le cargue definiremos su aplicación.

Características Técnicas

- Compatible con los sistemas DOMOLON y HOTELON Tecnología LONWORKS.
- Desarrollado con el microprocesador Neuron 3120.
- Ubicación en habitaciones de automatización para aumentar las funcionalidades de control y automatización.
- Proporciona 6 entradas y 4 salidas.
- Alimentación local y remota (bus sistema).
- Protegida contra cortocircuitos, sobretensiones, sobre corrientes.
- En las habitaciones suele acompañar al nodo INH-551, consiguiendo así una automatización completa de las habitaciones.
- Utilizado para zonas comunes con elementos de control y automatización.

- Incorpora cuatro relés de conmutación de potencia 8A.
- Incorpora electrónica para adaptar sondas de agua.
- Soporta pulsadores estándar, así como sensores de agua, anemómetros, sensores de presencia, etc.

ISM-100-X

- Compatible con los sistemas DOMOLON® y HOTELON®.
- Elemento capaz de aportar todas las medidas necesarias para el control de una estancia completa.
- Sensor de movimiento especialmente adaptado para trabajar tanto en seguridad como en ahorro energético.
- Sensor de luminancia para control y regulación de la iluminación.

DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

El requerimiento del usuario es controlar el acceso a una estancia, mediante un lector de tarjetas de proximidad. El control de acceso está conectado al nodo INP-120, cada vez que la tarjeta sea admitida, se permitirá el acceso a la estancia y la cerradura magnética se abrirá, y a su vez activará una salida del nodo INS-451 que representa la luz del exterior de la casa. Al momento del ingreso el detector de presencia enviara la información necesaria para encender cuatro luces que se encuentra en el pasillo de la casa, los cuales se desactivaran de forma automática al haber transcurrido un corto periodo de tiempo.

DESARROLLO

- Encender el módulo, activando el contacto termo magnético ubicado en la parte superior izquierda del mismo.
- Constatar mediante el programa LonWorks Interfaces, en que puerto se encuentra la interfaz IAUSB-F (generalmente LON 1).

- Ingresar al programa LonMaker en el cual se seguirán los siguientes pasos:
 - Crear una nueva red.
 - Crear los dispositivos a ser utilizados en este caso INS-451 (firmware: X030700000402), INP-120 (firmware: X131300000001) y INS-800 (firmware: X2D1301000001) y cargar los firmware ya especificados.
 - Para la activación de las tarjetas de proximidad, dar click derecho en el nodo INP-120, seguidamente en la opción Browse.
 - Se despliega una ventana en la misma que se debe encontrar la opción nviDNIAAdmintidoMa, la cual se debe configurar de modo que la tarjeta a utilizar sea admitida.
 - El código de la tarjeta es: 141,140,114,3.
 - Crear los bloques funcionales y programarlos según los requerimientos, como se ilustra en la figura 1.

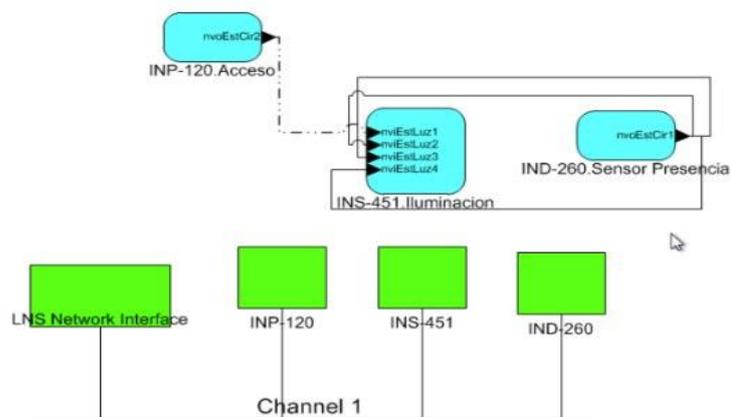


Figura 1. Conexión Bloques Funcionales.

- Verificar el correcto funcionamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXO 3

MANUALES TÉCNICOS

ANEXO 4

MANUAL MÓDULO

Latacunga, Noviembre del 2013.

AUTORÍA

ELABORADO POR:

Víctor Emilio Cedeño Núñez
CI: 0503258469

Juan Carlos Ruiz Vasco
CI: 1500624588

APROBADO POR:

Ing. José Bucheli
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA E
INSTRUMENTACIÓN.**

CERTIFICADO POR:

Dr. Rodrigo Vaca
**SECRETARIO ACADÉMICO
UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO.**