



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SEGURIDAD**

**TEMA: ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
SISTEMAS DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA Y DOMÓTICA
PARA EL EDIFICIO WÄRTSILÄ ECUADOR S.A**

AUTOR: LUIS FERNANDO CHANATAXI TOAPANTA

DIRECTOR: MSC. JORGE MIÑO

CODIRECTOR: MSC RENE VASQUEZ BRIONES

SANGOLQUÍ

2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS "ESPE"
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. LUIS FERNANDO CHANATAXI TOAPANTA como requerimiento parcial a la obtención del Título de Ingeniero en Seguridad, mención pública y privada.

Sangolquí, Abril del 2015



Gral. Jorge Oswaldo Miño Vaca

DIRECTOR:



Cnel. René Vázquez Briones

CODIRECTOR:

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS "ESPE"
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

LUIS FERNANDO CHANATAXI TOAPANTA

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado "ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA Y DOMÓTICA PARA EL EDIFICIO WÄRTSILÄ ECUADOR S.A.", ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, Abril del 2015



LUIS FERNANDO CHANATAXI TOAPANTA

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS "ESPE"
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

AUTORIZACIÓN

YO, LUIS FERNANDO CHANATAXI TOAPANTA

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" la publicación, en la biblioteca virtual del proyecto de grado denominado, "ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA Y DOMÓTICA PARA EL EDIFICIO WÄRTSILÄ ECUADOR S.A.", cuyo contenido, ideas y criterio son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, Abril del 2015



LUIS FERNANDO CHANATAXI TOAPANTA

DEDICATORIA

Dedico a este trabajo en primer lugar a dios por colmarme de bendiciones y sabiduría para enfrentar los retos.

En Segundo lugar a mis padres, por darme la existencia y haberme inculcado a estudiar siempre para ser un profesional, ellos han sabido guiarme con sus sabios consejos y ejemplos por el camino del bien.

Finalmente dedico este trabajo a mi esposa por ser la persona quien a mi lado siempre tuve y tendré el cariño y apoyo en las buenas y malas, a mis hijos por ser la inspiración de mi vida y por quienes siempre eh de luchar para poder ser un ejemplo y llevarles por el camino del bien.

AGRADECIMIENTO

A mi querida y noble Universidad de las fuerzas Armadas ESPE, ya que en sus aulas forje los conocimientos en ellas impartidas, para ser un profesional útil para la sociedad y mi país.

Quiero también Agradecer a mi director de tesis General Jorge Miño por su apoyo incondicional en el desarrollo de esta tesis, así como también al director de la carrera de Ingeniería en seguridad Msc. René Vásquez Briones, por el apoyo brindado.

Finalmente a todos los compañeros de carrera ya que estuvimos apoyándonos para cristalizar nuestros sueños.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE GENERALCAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Título descriptivo del proyecto.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.3 Formulación del problema.....	4
1.4 Objetivos de la investigación (general y específicos).....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
1.5 Justificación.....	4
1.6 Factibilidad / Viabilidad.....	5
MARCO DE REFERENCIA.....	6
2.1 Antecedentes del Problema.....	6
2.2 Fundamentos Teóricos.....	6
2.2.1 Fase de Pre-estudio.....	7
2.2.2 Fase de Definición.....	12
2.2.3 Fase de instalación.....	20
2.2.4 Fase de entrega.....	21
2.3 Marco Conceptual.....	21
2.3.1 Sensores.....	21
2.3.2 Controladores.....	28
2.3.3 Interfaces.....	29
2.4 Marco Legal.....	36

2.4.1	Normas Nacionales.	36
2.4.2	Normas Europeas.	37
2.4.3	Normas Internacionales.	38
2.5	Hipótesis.	42
2.6	Identificación de variables.	42
CAPÍTULO III.		44
METODOLOGÍA.		44
3.1	Paradigma de investigación.	44
3.2	Tipo de investigación.	44
3.2.1	Por los objetivos.	44
3.2.2	Por el lugar.	47
3.2.3	Por la naturaleza.	48
3.2.4	Por el alcance.	48
3.3	Población y muestra.	50
3.4	Diseño de técnicas e instrumentos de recolección de información.	50
3.5	Guía de trabajo de campo.	51
3.6	Técnicas de análisis.	51
3.6.1	Análisis Descriptivo.	51
3.6.2	Análisis Técnico.	52
3.6.3	Análisis Financiero.	53
4.2	Encuesta.	60
5.1	Conclusiones.	68
5.2	Recomendaciones.	69
CAPÍTULO VI.		70
ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA.		70
6.1	Presentación.	70
6.2	Objetivos de la Propuesta.	70

6.2.1	Objetivo General	70
6.2.2	Objetivos Específicos	70
6.3	Desarrollo de la Propuesta	71
6.3.1	Parámetros de diseño	71
6.3.2	Iluminación	73
6.3.4	Calefacción y Ventilación.....	79
6.3.5	Controles de apertura/cierre de puertas.....	81
6.3.6	Seguridad Electrónica (CCTV).....	87
6.3.7	Seguridad Electrónica (Alarmas contra robo e intrusión).....	92
6.3.8	Sistemas de Comunicación	96
6.4	Factibilidad y Viabilidad.....	102
6.5	Presupuesto	102
6.5.1	Presupuesto sistema de control de accesos.....	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Delitos en la Provincia de Pichincha del año 2013.....	1
Figura 1.2. Cifras de la Delincuencia en el País.....	2
Figura 1.3. Consumo de Energía Eléctrica.....	3
Figura 2.2. Sistema Automático mediante vía celular.	8
Figura 2.3. Cámaras y Sensores de Seguridad.	9
Figura 2.4. Consumo Eléctrico.	11
Figura 2.5. Vía de Comunicación del Sistema.	12
Figura 2.6. Sistema Domótico.....	13
Figura 2.7. Arquitectura Centralizada.....	14
Figura 2.8. Arquitectura Descentralizada.	14
Figura 2.9. Arquitectura Distribuida.....	15
Figura 2.10. Ubicación del Sensor de Presencia.....	16
Figura 2.11. Ubicación del Sensor Magnético.....	17
Figura 2.12. Conexión eléctrica del motor.....	18
Figura 2.13. Menú Principal.	19
Figura 2.14. Conexión entre el sensor Pt100 y el controlador.....	22
Figura 2.15. Curva Característica del termistor.	23
Figura 2.16. Termocuplas.	23
Figura 2.17. Sensores comerciales acondicionados.....	24
Figura 2.18. Sensores Magnéticos.	26
Figura 2.19. Sensor de Gas Electroquímico.....	27
Figura 2.20. Sensor de Gas Infrarrojo.....	27
Figura 2.21. Sensor de Luminosidad	28
Figura 2.22. Controlador Lógico Programable (PLC).	29
Figura 2.23. Cable Coaxial.	30
Figura 2.24. Par Trenzado.....	30
Figura 2.25. Fibra Óptica.	31
Figura 2.26. Relés electromecánicos.....	33
Figura 2.27. Relé de Estado Sólido.....	33
Figura 2.28. Contactor.	34
Figura 2.29. Electroválvulas.	35
Figura 2.30. Cerradura Eléctrica.	35

Figura 3.1. Área personal administrativo.....	59
Figura 3.2. Área personal técnico.....	59
Figura 3.3. Esquema de un sistema domótico.....	61
Figura 4.1. Representación gráfica encuesta pregunta 1.....	73
Figura 4.2 Representación gráfica encuesta pregunta 2.....	74
Figura 4.3 Representación gráfica encuesta pregunta 3.....	75
Figura 4.4 Representación gráfica encuesta pregunta 4.....	76
Figura 4.5 Representación gráfica encuesta pregunta 5.....	77
Figura 4.6 Representación gráfica encuesta pregunta 6.....	78
Figura 4.7 Representación gráfica encuesta pregunta 7.....	79
Figura 6.1 Subsistema de Iluminación Parqueaderos.....	85
Figura 6.2 Subsistema de Iluminación planta baja.....	86
Figura 6.3 Subsistema de Iluminación primera planta alta.....	86
Figura 6.4 Subsistema de Iluminación segunda planta alta.....	87
Figura 6.5 Fococelda de control.....	88
Figura 6.6 Detector de movimiento.....	89
Figura 6.7 Control de cierre / apertura de persianas.....	90
Figura 6.8 Subsistema de calefacción y ventilación planta baja	91
Figura 6.9 Subsistema de calefacción y ventilación primera planta alta.....	92
Figura 6.10 Subsistema de calefacción y ventilación segunda planta alta.....	92
Figura 6.11 Esquema de sistema de control de temperatura.....	93
Figura 6.12 Control de accesos ingreso vehicular/peatonal.....	89
Figura 6.13 Control de accesos planta baja.....	90
Figura 6.14 Control de accesos primera planta alta.....	91
Figura 6.15 Control de accesos segunda planta alta.....	92
Figura 6.16 Control de accesos salida terraza.....	93
Figura 6.17 CCTV Cámaras tipo domo PTZ perímetro exterior.....	94
Figura 6.18 CCTV cámaras planta Baja.....	95

Figura 6.19 CCTV cámaras primera planta alta.....	96
Figura 6.20 CCTV cámaras segunda planta alta.....	97
Figura 6.21 CCTV cámaras terraza.....	98
Figura 6.22 Ubicación teclado de control de sistemas de alarmas.....	99
Figura 6.23 Infrarrojos y estaciones manuales de emergencia planta baja.....	100
Figura 6.24 Sensores infrarrojos y estación manual primera planta alta.....	101
Figura 6.25 Sensores infrarrojos y estación manual segunda planta alta.....	102
Figura 6.26 Contacto magnético puerta salida a terraza.....	103
Figura 6.27 Diagrama subsistema de comunicación CCTV.....	104
Figura 6.28 Diagrama subsistema de comunicación Control de accesos.....	105
Figura 6.29 Diagrama Subsistema de comunicación Alarmas intrusión.....	106
Figura 6.30 Diagrama integración sistemas electrónicos de seguridad.....	107
Figura 6.31 Oficina estación de monitoreo.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Sensores de Presencia.....	25
Tabla 2.2. Rango de trabajo de las redes con PDAs.....	32
Tabla 2.3. Norma IPXX para Gabinetes de material eléctrico.....	39
Tabla 2.4. Calificaciones de tipos de Gabinete según la Norma NEMA 250.....	40
Tabla 2.5. Identificación de variables.....	43
Tabla 3.1. Características Técnicas.....	46
Tabla 3.2. Análisis Técnico.....	52
Tabla 4.1 Interpretación entrevista pregunta 1	66
Tabla 4.2 Interpretación entrevista pregunta 2	67
Tabla 4.3 Interpretación entrevista pregunta 3	68
Tabla 4.4 Interpretación entrevista pregunta 4	69
Tabla 4.5 Interpretación entrevista pregunta 5	70
Tabla 4.6 Interpretación entrevista pregunta 6.....	71
Tabla 4.8 Resultado encuesta pregunta 1.....	73
Tabla 4.9 Resultado encuesta pregunta 2.....	74
Tabla 4.10 Resultado encuesta pregunta 3.....	75
Tabla 4.11 Resultado encuesta pregunta 4.....	76
Tabla 4.12 Resultado encuesta pregunta 5.....	77
Tabla 4.13 Resultado encuesta pregunta 6.....	78
Tabla 4.14 Resultado encuesta pregunta 7.....	79
Tabla 6.1 Lista del reconocimiento del lugar.....	82
Tabla 6.2 Cuantificación de equipos de control de accesos.....	109
Tabla 6.3 Presupuesto sistema de control de accesos.....	110
Tabla 6.4 Cuantificación de equipos de CCTV.....	111
Tabla 6.5 Presupuesto sistema de CCTV.....	111
Tabla 6.6 Cuantificación de equipos de sistema de alarma.....	111
Tabla 6.7 Presupuesto sistema de alarma intrusión.....	112
Tabla 6.8 Presupuesto de equipos y software de integración.....	112
Tabla 6.9 Presupuesto referencial total sistemas electronicos e integración.....	112

RESUMEN

El ámbito domótico y seguridad electrónica es sin duda uno de los sectores que mayor crecimiento ha desarrollado en cuanto a la incorporación de las nuevas tecnologías. El ajuste de los precios es elevado dependiendo de la calidad y cantidad de elementos utilizados. No obstante, se pueden controlar los sistemas domóticos y de seguridad mediante móviles hasta paneles y/o computadoras a fin de satisfacer las necesidades requeridas. La domótica comienza a ser considerada como un factor de gran importancia y con especial detalle basándose en la comodidad de las personas; basándose en las estructuras tradicionales elementos innovadores. Poco a poco, se tendrá que incorporar elementos como sensores de movimiento, detectores de movimiento, termostatos con múltiples funciones, automatización de persianas, módulos por radiofrecuencia, sistemas de alarmas, cámaras CCTV, etc. El presente proyecto tiene como objetivo plantear propuestas de diseño con aplicaciones orientadas hacia la domotización, permitiendo al lector adentrarse en el conocimiento de las empresas que dominan el sector y viendo a través de un ejemplo: elementos, referencias, situación y planimetría de un proyecto domótico y de seguridad.

PALABRAS CLAVES:

- **DOMOTICA**
- **SEGURIDAD ELECTRONICA**
- **ESTUDIO TECNICO**
- **ESTUDIO DE SEGURIDAD**
- **PLANIMETRIA**

ABSTRACT

The automation and electronic security field is definitely one of the fastest growing sectors has developed in regard to the incorporation of new technologies. The price adjustment is high depending on the quality and quantity of elements used. However, you can control the home automation and security systems by moving up panels and / or computers to meet the required needs. Home automation begins to be considered as a factor of great importance and special detail based on the convenience of the people; traditional structures based on innovative elements. Gradually, they will have to incorporate elements such as motion sensors, motion detectors, thermostats with multiple functions, automation of blinds, radio frequency modules, alarm systems, CCTV cameras .This project aims to make proposals for design-oriented applications domotics, allowing the reader to delve into the knowledge of the companies that dominate the sector and seeing through an example: elements, references, location and mapping of a home automation project and security.

KEYWORDS:

- **DOMOTICA**
- **ELECTRONIC SECURITY**
- **TECHNICAL STUDY**
- **SAFETY STUDY**
- **PLANIMETRY**

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Título descriptivo del proyecto.

“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA Y DOMÓTICA PARA EL EDIFICIO WÄRTSILÄ ECUADOR S.A.”

1.2 Planteamiento del problema.

Uno de los principales problemas en la actualidad es el incremento de la delincuencia que trae graves problemas de orden financiero, operativo y de seguridad a las organizaciones tanto públicas como privadas debido a la falta de coordinación entre las empresas privadas de seguridad con el Estado. En la Figura 1.1, se visualiza la delincuencia del año anterior evaluado en la Provincia de Pichincha. (MERINO, 2012)



Figura 1.1. Delitos en la Provincia de Pichincha del año 2013.

Fuente: (MERINO, 2012)

La delincuencia en el País ha preocupado a las sociedades como parte fundamental de la inseguridad. Desde el punto de vista global, los índices de inseguridad se ven reflejados en la Figura 1.2. Bajo este contexto surge la necesidad de utilizar sistemas inteligentes que proporcionen protección y seguridad para minimizar estas amenazas.



Figura 1.2. Cifras de la Delincuencia en el País.

Fuente: (MERINO, 2012)

Otro de los problemas es el uso de equipos de distintas tecnologías que producen un consumo excesivo de energía eléctrica, según estadísticas de parámetros eléctricos de las empresas distribuidoras del Ecuador, el consumo de energía eléctrica total es de 14077 GWh (giga vatios hora) al año. En la Figura 1.3, se tiene datos sobre la demanda de energía eléctrica desde el año de 1998 hasta el 2008, y se ha establecido el pronóstico 12 años más a futuro sobre la situación de energía eléctrica en el País. (CONELEC, 2014)

Referente a la ciudad de Quito dispone de 3.955 GWh. Por lo tanto, se debe optar por utilizar sistemas domóticos para garantizar un mejoramiento en el manejo de energía. (EEQ, 2013)

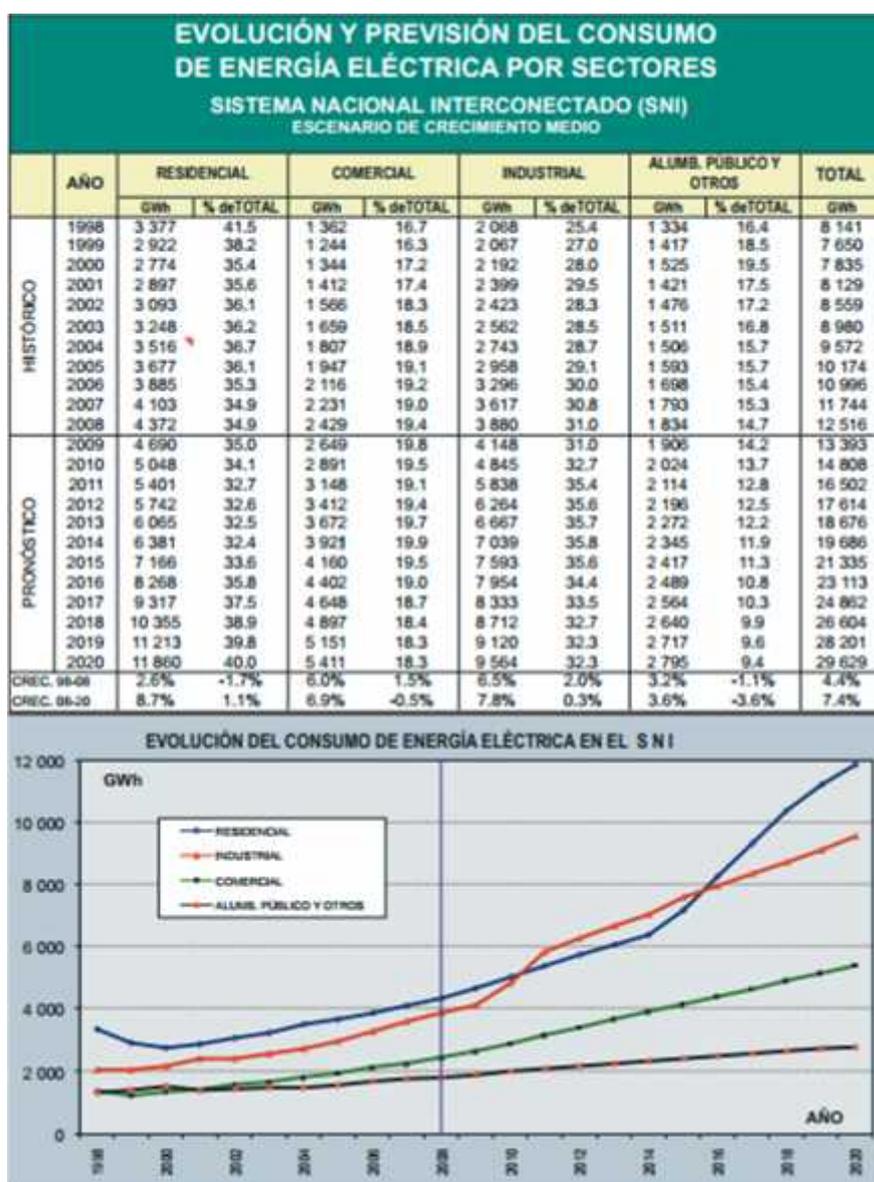


Figura 1.3. Consumo de Energía Eléctrica.

Fuente: (CONELEC, 2014)

Tanto la comodidad y seguridad con un menor consumo energético sólo pueden ser mejoradas con un control inteligente y la supervisión de todos los equipos

involucrados para evitar los excesos de consumo de energía eléctrica. (VILLALBA, 2012)

1.3 Formulación del problema.

¿Cómo influye la implementación de un sistema de seguridad y domótica en la empresa Wärtsilä Ecuador S.A.?

Gracias al avance de la tecnología, el sistema domótico brindará: servicios, confort y seguridad mediante un estudio técnico para la implementación y aplicación de equipos tecnológicos para la empresa Wärtsilä Ecuador S.A. ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Quito.

1.4 Objetivos de la investigación (general y específicos).

1.4.1 Objetivo General.

- Diseñar un sistema de seguridad electrónica y domótica para el Edificio Wärtsilä Ecuador S.A.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Investigar los instrumentos y mecanismos comúnmente utilizados en instalaciones domóticas para llevar a cabo las implementaciones requeridas.
- Facilitar la incorporación de nuevas tecnologías y llevar a cabo la construcción del sistema de seguridad electrónica y domótico.
- Plantear una propuesta de diseño para el sistema domótico el cual garantice el control de servicios, confort y seguridad de la empresa.

1.5 Justificación.

Para la seguridad de las personas y bienes, así como para el ahorro energético y confort, para la empresa Wärtsilä S.A. es necesario diseñar un sistema de seguridad y domótica por medio de la automatización con el uso de tecnologías existentes,

permitiendo así obtener un sistema central y optimización de recursos, según las especificaciones planteadas. El propósito del proyecto es conocer las necesidades de la empresa a fin de cumplir con todas las expectativas requeridas.

Los servicios que proporciona el sistema domótico son flexibles, versátiles y adaptables a cualquier necesidad, tipo de edificio y cualquier actividad que en él que se vaya a desarrollar. Un sistema domótico proporciona beneficios y ventajas las cuales aumentarán la calidad de vida a largo plazo, es decir, que existirá un ahorro de dinero y tiempo. En la investigación se aplicaron conocimientos adquiridos durante la formación académica y con la factibilidad tecnológica, permitiendo que este problema sea solucionado al lograr el desarrollo y crecimiento completo del diseño sin mayores dificultades. (LORENTE & MEDINA, 2005)

1.6 Factibilidad / Viabilidad.

El proyecto a desarrollar se enfoca en dos partes: sistema domótica para control de luminarias, persianas y un sistema de seguridad electrónica como: Control de accesos, monitoreo continuo mediante cámaras, alarmas, etc. Todos los diseños de este tipo se basan en sistemas de protecciones a los equipos eléctricos y electrónicos utilizados. El diseño del proyecto funciona, con ayuda de sistemas de alimentación ininterrumpida, control inteligente (microcontroladores o PLCs), fuentes, sensores, actuadores y manejo inteligente de la energía, todo el tiempo y ante cualquier falla del sistema eléctrico externo. (ALVARADO & ARÉVALO, 2010; FLORES & HERRERA, 2012)

Por otra parte se debe garantizar, el diseño de la red, que esta no vaya a colapsar por exceso de carga o por cualquier error por el usuario. Existe un sin número de modelos de implementación en base a mecanismos de seguridad, control y visualización de datos para el sistema domótico con el fin de poder economizar costos del proyecto. La domótica ayuda a mejorar la calidad de vida de los usuarios y ampliar las posibilidades de comunicación, automatizando procesos domésticos e industriales para enfatizar el ahorro energético. (LORENTE & MEDINA, 2005)

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes del Problema.

En la actualidad la delincuencia ha tenido un incremento alarmante en la sociedad, de tal manera que los sistemas de seguridad son implementados de acuerdo al nivel de riesgo existente. Para comenzar con el desarrollo e implementación de un sistema de seguridad electrónica y domótica es importante realizar el estudio previo del lugar, para poder definir el tipo de tecnologías y productos existentes a ser utilizados, así como también su disponibilidad en el mercado, junto con una proforma para adquirir las especificaciones técnicas y precios. El estado del arte es importante ya que permite conocer los métodos factibles para el control de los diferentes dispositivos electrónicos que conforman el sistema domótico y tener así el conocimiento necesario de lo que se va a utilizar con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los usuarios. (BRENES, 2011)

Los sistemas de seguridad electrónica actúan en caso de que exista una violación al bien protegido, es decir cuando hay detección de intrusos y/o averías.

Los sistemas domóticos se utilizan para controlar el consumo de energía eléctrica y control automático de los servicios como: calefacción, iluminación, refrigeración, acceso al cierre y apertura de persianas, puertas, etc. El desarrollo de las nuevas tecnologías (informáticas y electrónicas) genera una conexión entre el ser humano y los dispositivos dispuestos. No está demás indicar que para cualquier diseño eléctrico y electrónico, siempre está integrado un sistema de seguridad. (HERRERA, 2011)

2.2 Fundamentos Teóricos.

Para lograr un desarrollo óptimo de la domotización en el edificio Wärtsila S.A., se debe seguir una metodología clara y detallada para controlar en todo

momento el desarrollo continuo de los diferentes diseños eléctricos y electrónicos. La ubicación de cada dispositivo es vital para tener un control y visualización de las variables existentes en el sistema domótico. La forma de interacción entre el usuario y los dispositivos debe ser realizada mediante algún tipo de comunicación. Para un adecuado diseño domótico, se plantea el siguiente orden:

2.2.1 Fase de Pre-estudio.

Ayudará a determinar las necesidades que requiere la empresa, así como el uso de tecnologías a usarse. En esta fase se requiere un conocimiento completo y profundo. Entre las funciones básicas a instalar están:

2.2.1.1 Control Automático de los servicios.

Los dispositivos utilizados están presentes en todas las instalaciones y abarcan en gran parte al consumo energético; el diseño del sistema debe estar lo más distribuido posible, es decir, dentro del Edificio Wärtsilä S.A. debe poseer subsistemas de control individual y uno o dos sistemas generales, dependiendo de los requerimientos de la Empresa. Los sistemas para el control automático son:

- Automatización del sistema de iluminación.
- Control de acceso para la apertura de puertas dentro y fuera del Edificio visualizado en la Figura 2.1.

- Apertura/Cierre de persianas.
- Automatización del sistema de climatización, ventilación y calefacción.
- Apertura de ventanas (en caso de requerirlo).

2.2.1.2 Gestión de seguridad básica.

Consiste en una red encargada de proteger todo como: bienes, seguridad personal. La importancia radica en el uso de alta tecnología aplicada a la seguridad mediante un adecuado diseño, instalación e interconexión con el propósito de obtener una alerta inmediata de los eventos generados en las instalaciones, en el momento en que están siendo vulnerables por personas no autorizadas o ajenas a la Empresa. Por lo general, para un sistema de seguridad se utilizan circuitos cerrados de televisión (CCTV) para obtener un registro de imágenes en el caso de que ocurra algo imprevisto, alarmas, controladores de picaportes para puertas, controles de acceso, interfaces de comunicación entre subsistemas, localizadores de frecuencia y sensores de movimiento vistos en la Figura 2.3. (VALLINA, 2011)



Figura 2.2. Cámaras y Sensores de Seguridad.

Fuente: (MEGASEG, 2009)

La seguridad electrónica automáticamente detecta:

- Detección de fugas y connatos de incendio.
- Cerramientos de persianas.
- Acceso a cámaras de video dentro y fuera del edificio.
- Detección contra robo, intrusión perimetral, etc.

Las cámaras de vigilancia permiten observar el área establecida a tiempo continuo. Se tiene un sistema central donde se visualizan las imágenes de todas las cámaras instaladas en el Edificio. Las aplicaciones entre sí son: confirmar alerta de intrusos, para verificar que puertas y ventanas están cerradas. Las imágenes pueden almacenarse en una base de datos y ser enviados mediante algún tipo de comunicación (mensaje, sirena, internet) para alertar a la persona encargada de la seguridad sobre cualquier intento de penetración. (DOMÍNGUEZ & SÁEZ, 2006)

La domótica ofrece servicios con relación a la seguridad y confort de las personas. Mediante el uso de las telecomunicaciones permite dar un informe constante en tiempo real sobre la situación de la planta al Jefe de área. La seguridad técnica se basa sobre la configuración del sistema, en la cual el operador puede elegir las características sobre el comportamiento de la vigilancia del lugar al producirse una alerta. El sistema instalado puede ser mediante alguna compañía o un sistema autónomo. Básicamente un sistema de seguridad está conformado por la detección de presencia a base de sensores, la alerta con la cual se transmite la intrusión del edificio y la respuesta inmediata al guardia de seguridad y/o persona encargada del sistema de seguridad. (DOMÍNGUEZ & SÁEZ, 2006)

2.2.1.3 Gestión del consumo eléctrico.

Por lo general, un sistema domótico genera ahorro de agua, electricidad y combustible Figura 2.4. (VELASCO, 2008)



Figura 2.3. Consumo Eléctrico.

Fuente: (VELASCO, 2008)

Para disminuir el consumo eléctrico, se realiza lo siguiente: (VELASCO, 2008)

- Colocar sistemas de iluminación eficientes, capaces de iluminar el lugar en función de la luz solar o en pasillos cuando hay presencia del personal.
- Control automático de persianas que se abren o cierran en función de la luz solar.
- Sistemas de regulación de calefacción, los cuales mediante sensores de temperatura y humedad ayudan a determinar el ambiente del lugar.
- Programación de los dispositivos electrónicos para que funcione a ciertas horas.
- Avisar al usuario si hay ventanas abiertas cuando está activada la climatización, mediante alguna alerta.
- Colocar griferías inteligentes para controlar el caudal y la temperatura del agua.

Para disminuir el consumo eléctrico, el control está basado en tres aspectos: (VALLE, 2012)

- Regulación, mediante la cual se obtiene la evolución de los sistemas eléctricos y electrónicos.
- Programación de los diferentes parámetros del sistema domótico.
- Optimización de los dispositivos para minimizar el consumo eléctrico.

2.2.1.4 Gestión de las comunicaciones.

En la actualidad, existe una gran diversidad de tecnologías como: ordenadores, módems, dispositivos multimedia habilitados mediante interfaces para la comunicación usuario – elemento electrónico. Entre los accesos que se tienen están: (LÓPEZ, 2007)

- Sistemas de control de acceso mediante tarjetas electrónicas, sensores biométricos, teclados, etc.
- Red de banda ancha para la comunicación entre dispositivos electrónicos, mediante el uso de comunicaciones inalámbricas vía internet, bluetooth. La comunicación de dispositivos de entrada y salida basados en protocolos IP (Protocolos de internet), visto en la Figura 2.5.



Figura 2.4. Vía de Comunicación del Sistema.

Fuente: (CASADOMO, 2011)

- Red multimedia para conexión de cámaras, televisores para el envío de audio y video desde un sitio a otro. Un ejemplo, sería desde el portero automático para visualizar las personas que estén entrando o saliendo.

2.2.2 Fase de Definición.

Se plantean los elementos a utilizarse en base al diseño establecido para el proceso de implementación e instalación. Este proyecto domótico puede ser realizado

por algún ingeniero experto o alguna empresa consultora especializada en sistemas domóticos. En esta fase se debe describir lo siguiente: (LÓPEZ, 2007)

2.2.2.1 Elementos de una red domótica.

Los elementos que conforman el sistema domótico son: controladores, actuadores, sensores, buses de datos e interfaces visto en la Figura 2.6. Los dispositivos del sistema no deben estar físicamente separados, pueden formar varios subsistemas para obtener un sistema central distribuido eficazmente.

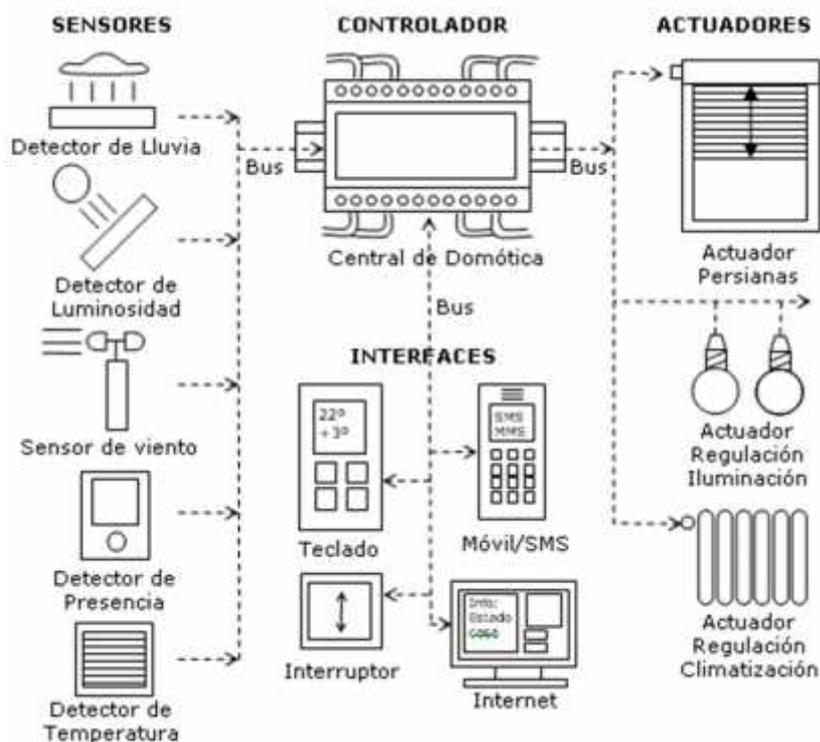


Figura 2.5. Sistema Domótico.

Fuente: (TELKO, 2008)

Los elementos que posee el sistema domótico y de seguridad electrónica pueden ser diseñado e implementados en base a las siguientes arquitecturas: (ÁLVAREZ, HOLGUÍN, & SERRANO, 2007)

- **Arquitectura Centralizada (Figura 2.7).** Todos los elementos del sistema van al mismo punto, es decir, la parte central del sistema. En caso de que falle el sistema principal, deja de funcionar todo.



Figura 2.6. Arquitectura Centralizada.

Fuente: (ÁLVAREZ, HOLGUÍN, & SERRANO, 2007)

- **Arquitectura Descentralizada (Figura 2.8).** En este tipo de arquitectura cada elemento del sistema puede funcionar de manera independiente e instalarse en cualquier parte del Edificio.

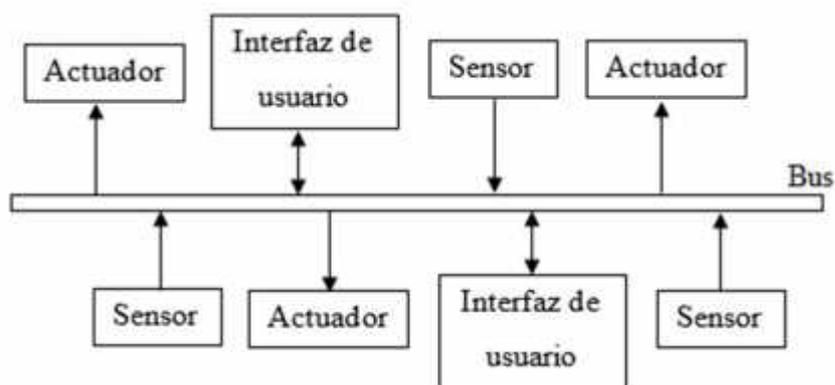


Figura 2.7. Arquitectura Descentralizada.

Fuente: (ÁLVAREZ, HOLGUÍN, & SERRANO, 2007)

- **Arquitectura Distribuida (Figura 2.9).** Se compone en una serie de subconjuntos conectados en red, esta arquitectura es una mejora de las dos anteriores. Cada subsistema tiene acceso directo por lo que puede ser controlado siempre.

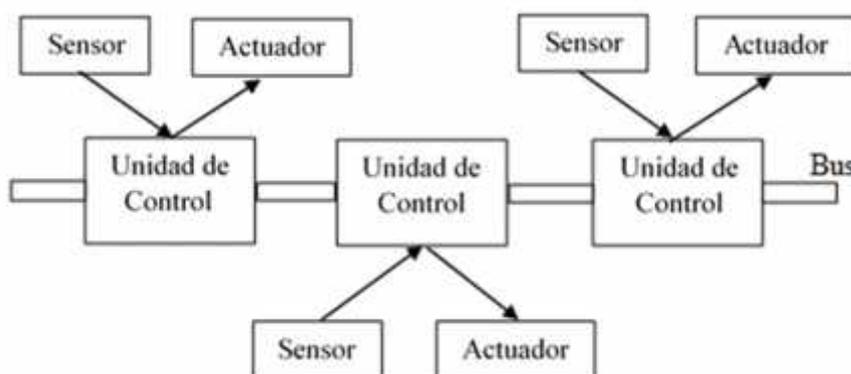


Figura 2.8. Arquitectura Distribuida.

Fuente: (ÁLVAREZ, HOLGUÍN, & SERRANO, 2007)

2.2.2.2 Ubicación e instalación de los dispositivos del sistema domótico y de Seguridad electrónica

Para la instalación y ubicación de los sensores de temperatura, se considera lo siguiente: (FEMPA, 2014)

- Suelen instalarse en la pared centrado a 1.5 metros del suelo. Debe estar ubicado lo más uniforme posible.
- Debe estar en un lugar accesible y alejado de fenómenos externos los cuales pueden causar medidas erróneas. Estos fenómenos pueden ser:
 - Incidencia directa del sol.
 - Fuentes de calor como un radiador.
 - Corrientes de aire extremas.

Para la medición de gas, el sensor no debe tener algún obstáculo como: columnas, muebles, puertas, proximidad de ventanas, extractores, fuentes de vapor, salidas de

humos, etc. Para el sensor de gas, se debe tener en cuenta lo siguiente: (PANTOJA, 2012).

- Sala seca. Debe instalar donde no esté expuesto al agua, ejemplo: sistema de extinción de incendios.
- El sensor posee características de temperatura, dependiendo del lugar donde se coloque, no debe olvidar este detalle; ya que si se coloca en los límites de operación del sensor, ocasionará deterioro del dispositivo y falencia en las mediciones futuras.
- El lugar o área no debe tener vibración alguna. No debe estar en contacto con la luz directa o alguna fuente de calor, ni estar expuesta al exterior porque la fuerte circulación de aire puede causar alguna falla.
- La humedad atmosférica no debe sobrepasar el 80 %. Debe estar ubicado siempre en posición vertical a un máximo de 1.5 metros con respecto a la detección de gas que se requiera.

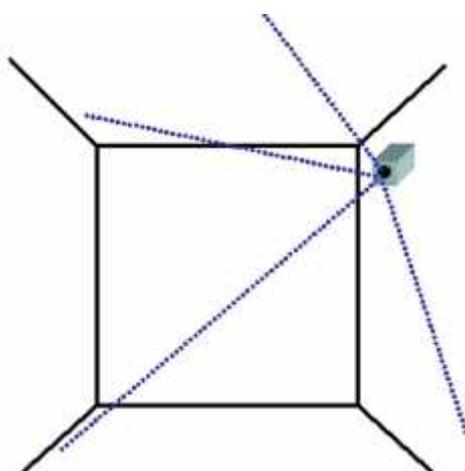


Figura 2.9. Ubicación del Sensor de Presencia.

Fuente: (FEMPA, 2014)

Para el montaje de los sensores de presencia, se escoge alguna esquina superior para asegurar una máxima cobertura de imagen posible vista en la Figura 2.10. Debe estar alejado de cualquier fuente de calor externa. Cuando se utilizan sensores magnéticos,

por lo general la parte imantada suele colocarse en la puerta y/o ventana, mientras que la parte cableada se coloca en el marco, visto en la Figura 2.11. (FEMPA, 2014).

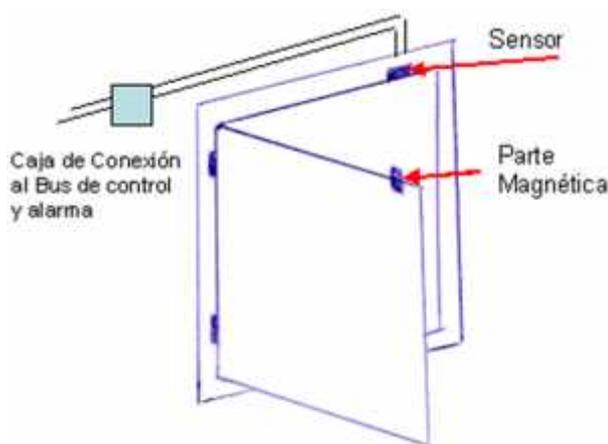


Figura 2.10. Ubicación del Sensor Magnético.

Fuente: (FEMPA, 2014)

En instalaciones domóticas, los actuadores que más se utilizan son: contactores, electroválvulas, motores y sirenas. Para la instalación de los actuadores se debe tomar en cuenta lo siguiente: (FEMPA, 2014)

- Para los contactores, se debe comprobar que no se produzcan picos de corriente y que la potencia de corte sea mayor a la que ofrece el equipo a controlar.
- Se utilizan electroválvulas de tipo N/A (normalmente abierta) para aplicaciones de larga utilización. Y cuando son N/C (normalmente cerrada) se utilizan cuando requieran un nivel mayor de seguridad. Se tiene las siguientes recomendaciones para el uso de electroválvulas:
 - Para el suministro de agua se utiliza electroválvulas automáticas.
 - Para el suministro de gas se utiliza electroválvulas manuales. Durante la instalación recordar que no debe superar una presión de 10 kg/cm^2 .
 - Situar las electroválvulas en lugares ventilados, sin humedad y sin peligro de que pueda mojarse. Debe poseer alguna distancia entre la

electroválvula y la pared para que exista circulación de aire y facilitar el mantenimiento.

- No debe afianzarse sobre la válvula el momento de hacer la conexión de la electroválvula.
 - Usar uniones con prensa estopa normalizada, para que no exista errores de conexión.
- Para la instalación de motores se debe considerar: (SOLUCIONES, 2014)
- Que el motor esté bien empotrado mediante una base metálica, base de cemento o fijo a cierta altura y que las ruedas estén en perfecto estado y niveladas.
 - Los rodamientos deben estar engrasados, para que pueda la puerta corrediza deslizarse libremente por el riel.
 - Desconectar el sistema eléctrico, para operar con la máxima seguridad posible.
 - Realizar las conexiones eléctricas correctas (Figura 2.12), es decir, conectar bien la fase, neutro y tierra.



Figura 2.11. Conexión eléctrica del motor.

Fuente: (SOLUCIONES, 2014)

2.2.2.3 Pruebas y resultados del sistema domótico.

Los elementos instalados deben pasar un proceso de pruebas, para verificar el correcto funcionamiento del sistema domótico y de seguridad electrónica.

2.2.2.4 Manual de usuario del sistema domótico.

Este manual debe ser claro, conciso, sencillo y completo. A continuación se describe el procedimiento del manual: (INGELABS, 2011)

- **Introducción.** Se detalla el sistema domótico implantado en el Edificio Wärtsila S.A.
- **Consideraciones Generales.** Se describen los códigos de acceso y muestran los elementos de interfaz usuario – dispositivos.
- **Menú Principal.** Se muestran todos los elementos instalados en el sistema domótico y de seguridad, tal como se muestra en la Figura 2.13.

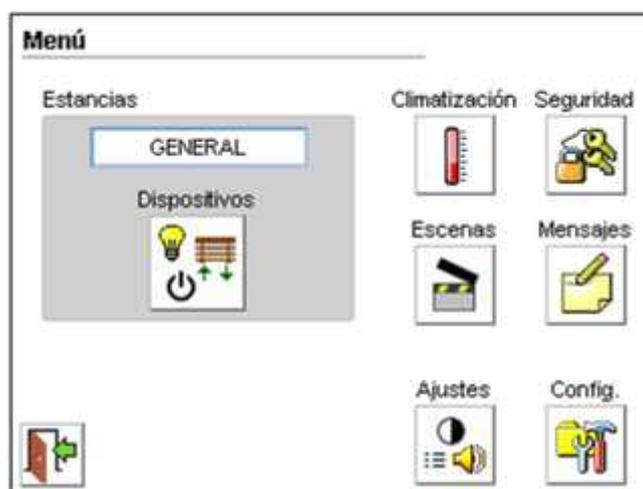


Figura 2.12. Menú Principal.

Fuente: (INGELABS, 2011)

- **Dispositivos.** Se detallan todos los sensores, actuadores, interfaces y actuadores del sistema.
- **Escenas.** Se indican la colocación de todos los dispositivos.
- **Programaciones.** Se detallan todas las programaciones existentes con las posibles modificaciones a poder ser efectuadas, esto depende de los requerimientos del usuario.
- **Seguridad.** Se indican la monitorización y simulación de los sistemas de control implementados.
- **Mensajes.** Proporciona mensajes cortos en una pantalla para que los usuarios puedan comunicarse entre sí.
- **Ajustes y Contraste.** Es vital tener estos ajustes para que el usuario vea y modifique los parámetros de funcionamiento del sistema.
- **Configuración.** En este bloque se define las características de los dispositivos que pueden ser modificados a conveniencia del usuario.
- **Interfaz.** Se explica el tipo de interfaz que posee el sistema domótico y de seguridad.
- **Preguntas más frecuentes.** Se establece todos los errores que pueda tener el sistema por parte del usuario mismo o de módulos en caso de falla alguna.

2.2.3 Fase de instalación.

En esta fase se debe asegurar que todo esté acorde a lo planificado. Hay que tener en cuenta los siguientes aspectos: (LÓPEZ, 2007)

- a) Como se trata de una empresa, se debe disponer de planos eléctricos de instalación, con la presencia de un especialista el cual supervise este trabajo.
- b) Comprobar continuamente el funcionamiento del sistema domótico.
- c) Verificar la calidad del proyecto realizado, es decir que de acuerdo a lo planificado en diseños y funcionamientos debe estar acorde a lo esperado.

2.2.4 Fase de entrega.

Se procede a entregar el proyecto del sistema domótico a la empresa, es importante dar a conocer una serie de normas para que el usuario tenga facilidad de acceso con el uso del sistema domótico. Se puede describir de la siguiente manera: (LÓPEZ, 2007)

- a) Capacitar al usuario sobre el uso básico del sistema domótico. Es decir, se debe entregar un manual de usuario, un teléfono de consulta y un video explicativo.
- b) Entregar al usuario toda la información necesaria del diseño domótico.

2.3 Marco Conceptual.

2.3.1 Sensores.

Son detectores que miden magnitudes físicas como: lluvia, temperatura ambiente, nivel, caudal, presión, humedad, presencia del individuo, etc; y la convierte en magnitud eléctrica para transmitir la información a algún controlador para efectuar su procesamiento. Existen sensores que no necesitan conexión directa con la red eléctrica, poseen baterías de larga duración. Como existen varias subsistemas de control, estos sensores no necesariamente deben pasar por el controlador, sino puede actuar de manera directa con el actuador para activar/desactivar cierta función. Como ejemplo: una fuga de gas se puede detectar con un sensor y este a su vez puede mandar a interrumpir la energía eléctrica a fin de evitar cualquier posible explosión. (DOMÍNGUEZ & SÁEZ, 2006)

2.3.1.1 Sensores de Temperatura.

Para procesos industriales, la medición de temperatura es de gran importancia. Las limitaciones de temperatura depende de las características que posea el sensor, ya sea por la velocidad de captación de temperatura, la distancia entre la medida y el aparato receptor. Existen varios tipos de sensores, entre los cuales figuran: (CREUS, 2005)

- **Sondas de resistencia como el sensor Pt100.** Este tipo de sensores se utilizan normalmente en las industrias, en la Figura 2.14 se visualiza la conexión entre el sensor y el controlador. Además debe poseer ciertas características como:
 - Relación lineal entre resistencia y temperatura.
 - Mayor sensibilidad.
 - Tamaños pequeños.
 - El material es de platino, cobre y níquel.

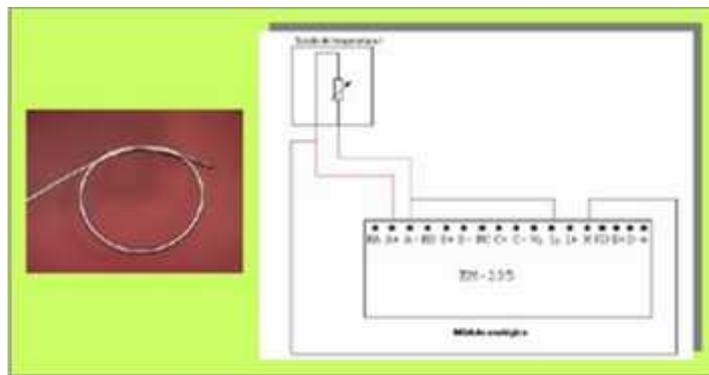


Figura 2.13. Conexión entre el sensor Pt100 y el controlador.

Fuente: (AIDEE, 2010)

- **Termistores.** Son elementos el cual poseen un coeficiente de temperatura de resistencia negativo por lo que existe grandes variaciones a cambios pequeños de temperatura. Uno de los sensores comerciales son los detectores de temperatura resistivo RTD. La relación entre resistencia y temperatura del sensor se visualiza en la Figura 2.15.

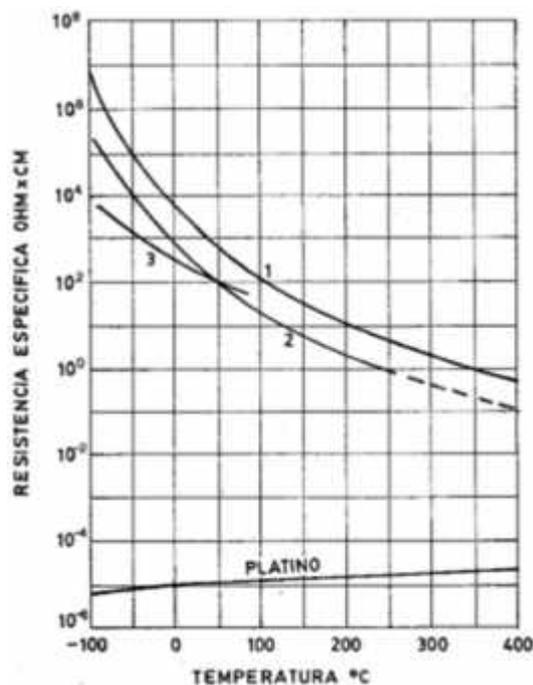


Figura 2.14. Curva Característica del termistor.

Fuente: (CREUS, 2005)

- **Termopares.** Son sensores utilizados cuando requieren temperaturas negativas hasta positivas de gran valor. Las aplicaciones son: tratamientos térmicos, hornos de soplado, calderas, fundición de material, secadores, productores de gas, incineradores de hasta 1100 °C, etc. En la Figura 2.16, se indica la estructura de los termopares.



Figura 2.15. Termocoplas.

Fuente: (DIAMORE, 2011)

- **Pirómetros de radiación.** Consiste en medir la temperatura de un cuerpo ubicado a cierta distancia en función de la radiación luminosa que éste emite. Pueden ser pirómetros ópticos, de infrarrojos, fotoeléctricos y de radiación total.
- **Sensores integrados Lm35.** Son utilizados para medir la temperatura ambiente del lugar y alcanza su medida hasta los 150 °C. (ALLDATASHEET, 2014).
- **Sensores comerciales acondicionados.** En el mercado existen sensores donde muestran directamente la temperatura del lugar o funcionan como interruptor, tal como se visualiza en la Figura 2.17.



Figura 2.16. Sensores comerciales acondicionados.

Fuente: (AIDEE, 2010)

2.3.1.2 Sensores de Presencia.

Tabla 2.1. Sensores de Presencia.

Fuente: (AIDEE, 2010)

Tipos	Alcance
	<p>Ángulo de Cobertura de 300°. Montaje en esquinas y vigilancias.</p>
	<p>Ángulo de Cobertura de 360°.</p>
	<p>Ángulo de Cobertura de 180°. Regulable hasta 1000 lux. Montaje en pared.</p>

En la Tabla 2.1 se indican los sensores de presencia que existen en el mercado. La función del sensor es detectar la presencia de personas con el fin de optimizar la seguridad de bienes y personal, entre las aplicaciones están: (AIDEE, 2010)

- Iluminación exterior: pasillos, recibidores, escaleras, etc.
- Conexión/desconexión de iluminación en parqueaderos, almacenes y naves industriales.
- Accionamiento para timbres, extractores, etc.
- Detección de intrusión, aviso y actuación.

Otro dispositivo para medir la presencia del individuo son las cámaras CCTV (circuito cerrado de televisión). Está diseñado para vigilar varios ambientes y actividades. El sistema de vigilancia está formado por un grupo de cámaras

conectadas a dispositivo de grabación, computadores o monitores, los cuales reproducen las imágenes. (WIKIPEDIA, 2014)

2.3.1.3 Sensor Magnético.

Son de simple construcción y sirven para colocarse en puertas y ventanas. La función de este sensor es indicar el estado de apertura/cierre. Consta de dos partes: la primera posee un imán permanente y la segunda parte está formado por un contacto del relé, visto en la Figura 2.18. También puede emplearse para el control de calefacción y/o detección de alarmas. (AIDEE, 2010)



Figura 2.17. Sensores Magnéticos.

Fuente: (AIDEE, 2010)

2.3.1.4 Sensores de Gas.

Este tipo de sensores se utilizan para detectar fugas de gas, evitando la intoxicación de las personas en el edificio y reducir los riesgos de explosión. Los parámetros del gas dependen del tipo de sensor, a continuación se describen algunos ejemplos: (PANTOJA, 2012)

- Sensores Electroquímicos (Figura 2.19). Posee dos electrodos y detecta cuando el gas penetra en el sensor a fin de generar una corriente eléctrica proporcional a la concentración de gas. Por lo general, se utilizan para medir

gases tóxicos como: cloro gaseoso, oxígeno gaseoso, sulfatos, monóxido de carbono, etc.

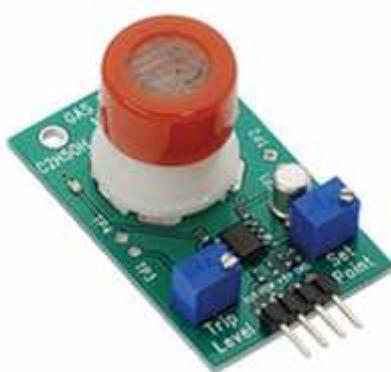


Figura 2.18. Sensor de Gas Electroquímico.

Fuente: (PARALLAX, 2011)

- Sensores de Conductividad Térmica. Detecta el gas en función de la conductividad.
- Sensores Infrarrojos (Figura 2.20). Alguno de los gases combustibles tienen bandas de absorción en el espectro infrarrojo. Mediante las longitudes de onda que produce el gas, el sensor mide la proporción de concentración de gas.



Figura 2.19. Sensor de Gas Infrarrojo.

Fuente: (PANTOJA, 2012)

2.3.1.5 Sensores de Luminosidad.

Los sensores sirven para dar información al controlador sobre la luz relativa en base al área donde se encuentra instalado. Su función es captar el nivel de luz dando una medida analógica, visto en la Figura 2.21. Los sensores en el mercado para las instalaciones domóticas, ya vienen incorporados con circuitos de acondicionamiento, pero también existen sensores sin acondicionamiento para que la persona que realice el diseño pueda fabricarlo a su gusto. (AIDEE, 2010)



Figura 2.20. Sensor de Luminosidad

Fuente: (AIDEE, 2010)

2.3.2 Controladores.

Es la parte funcional del sistema compuesto de microcontroladores, tarjeta de adquisición de datos y/o controladores lógicos programables (PLC). Depende del número de aplicaciones que se requiera implementar, se utiliza cierto tipo de controladores. Para aplicaciones como domótica, es recomendable utilizar PLCs (Figura 2.22) porque son de fácil modificación, robustos, flexibles y pueden manejar niveles altos de voltaje. El objeto de utilizar controladores, es controlar el sistema sin necesidad de que el usuario manipule directamente sobre los elementos de salida. (OROZCO, GUARNIZO, & Mauricio, 2008)

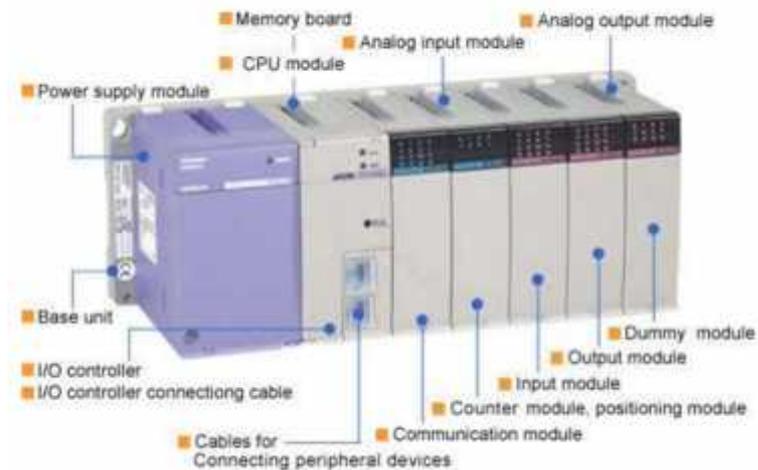


Figura 2.21. Controlador Lógico Programable (PLC).

Fuente: (DAHL, 2012)

Todo controlador PLC posee lo siguiente: (DAHL, 2012)

- Contiene muchos canales de entrada y salida.
- Puede diagnosticar, monitorear, visualizar y proteger el sistema a emplearse.
- Un sistema de seguridad se utiliza para la protección de todo el sistema y no debe usarse el mismo PLC que se usa para el control del proceso. La finalidad de este sistema de seguridad es llevar al proceso a una condición segura, cuando el sistema de control se sale de los límites de seguridad.

2.3.3 Interfaces.

La interfaz de todo medio es para que el usuario pueda controlar e interactuar con el sistema domótico de forma indirecta. Se refiere a dar la información detallada de todos los elementos del sistema domótico. Los principales medios para las interfaces son: redes cableadas e inalámbricas. (FERNÁNDEZ, 2009)

2.3.3.1 Redes cableadas.

- **Cable coaxial.** Constituido por un alambre de cobre, recubierto por un material aislante. Dicho aislante está dentro de un conductor y tiene forma de

mallas trenzadas, vista en la Figura 2.23. Su costo es más elevado que el cable de par trenzado. Posee velocidades de transmisión altas y se puede ubicar a largas distancias. Se utiliza para transmisión de datos, voz y video. (FERNÁNDEZ, 2009)

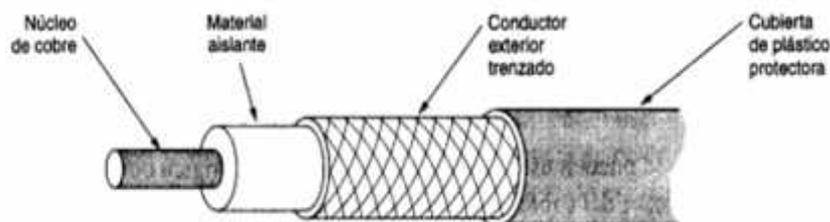


Figura 2.22. Cable Coaxial.

Fuente: (FERNÁNDEZ, 2009)

- **Par trenzado.** Posee un par de hilos trenzados y aislados entre sí (Figura 2.24). Se utilizan en las instalaciones telefónicas, en comunicaciones digitales y analógicas. Es de bajo costo pero posee problemas a largas distancias por las interferencias electromagnéticas, es decir, el ruido. (FERNÁNDEZ, 2009)

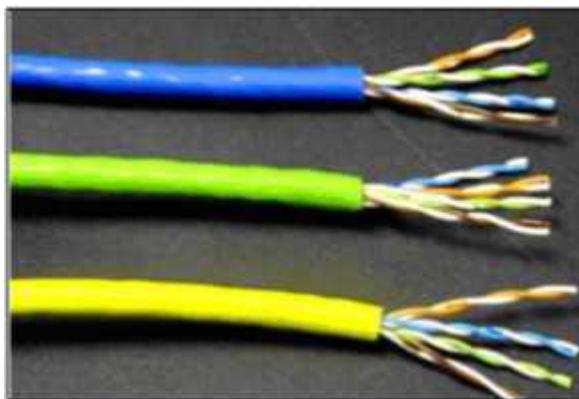


Figura 2.23. Par Trenzado.

Fuente: (ÁLVAREZ, HOLGUÍN, & SERRANO, 2007)

- **Fibra Óptica.** Está compuesto por (Figura 2.25): el núcleo, el revestimiento, cubierta y envoltura. El núcleo se compone de fibras finas de cristal o plástico, cada fibra la cubre un revestimiento de diferentes propiedades a la del núcleo y por último la cubierta que actúa como reflector y la envoltura

que sirve de protección contra la humedad, aplastamiento y abrasión. La ventaja de este cable es que no posee interferencia alguna y la transmisión de datos es simple, es decir, envía un dato a la vez. (FERNÁNDEZ, 2009)

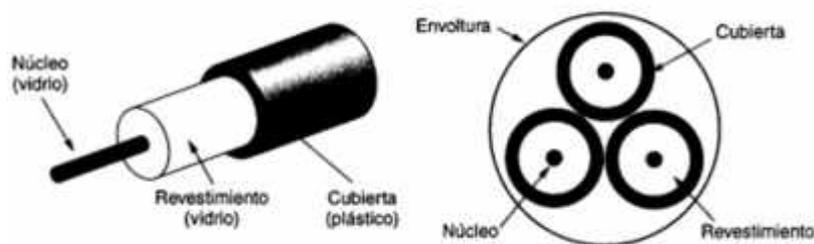


Figura 2.24. Fibra Óptica.

Fuente: (FERNÁNDEZ, 2009)

2.3.3.2 Redes inalámbricas.

Cuando resulta imposible transmitir datos mediante cables, se utiliza las redes inalámbricas. En la actualidad, la domótica está utilizando interfaces como: (INTERACTIVE, 2014)

- **Interfaces Web.** Son dispositivos pads que se utilizan como interfaz al sistema domótico y puede sustituir a las pantallas y teclados fijos.
- **PDA (Palms, Pocket PCs, etc).** Es una interfaz web creada por el protocolo TCP/IP. Puede ser utilizado desde cualquier lugar del mundo para recibir información, acceder y controlar el sistema domótico. Puede conectarse a través de una red wifi, bluetooth, GPRS, ZigBee etc. Cada red posee características especiales de acuerdo a la velocidad de transmisión y rango de datos, vistos en la Tabla 2.2. (VALLE, 2012)

Tabla 2.2. Rango de trabajo de las redes con PDAs.**Fuente:** (VALLE, 2012)

Red	Ancho de Banda	Ventajas	Aplicaciones
Wi – Fi	Hasta 300 Mbps	Gran ancho de banda	Navegar por internet Redes Transferencia de ficheros
Bluetooth	1 Mbps	Interoperatividad Sustituto de cable	Wireless USB Móviles
ZigBee	250 kbps	Batería de larga duración Bajo costo	Control remoto Sensores, juguetería

- **Mandos Multi - Media.** Sirven para controlar el sistema mediante equipos de audio y video. La información de datos es realizada por medio de infrarrojos.
- **Telefonía Móvil.** Se pueden enviar mediante mensajes de textos cortos SMS. La aplicación es enviar información al usuario sobre los eventos que ocurren en el sitio donde se encuentra instalado el sistema domótico.

2.3.4 Actuadores.

Son dispositivos capaces de recibir información proveniente de los sensores y/o controladores para realizar cierta acción como: apagado/encendido, subida/bajada, apertura/cierre de motores, persianas, luminarias, calefactores, climatizadores, electroválvulas, cerraduras, sirenas, etc.

2.3.4.1 Relés.

Funciona como un interruptor electrónico para accionar elementos de potencia a la salida del sistema mediante pequeñas señales de control en la entrada.

También sirven como protección de aislamiento. Existen algunas clases de relés como: (AIDEE, 2010)

- **Relés electromecánicos (Figura 2.26).** Su estructura es simple y pueden manejar corrientes de hasta 20 amperios. Produce ruido al accionarse.



Figura 2.25. Relés electromecánicos.

Fuente: (AIDEE, 2010)

- **Relés de estado sólido (Figura 2.27).** Están compuestos de un circuito disparado por nivel y un interruptor electrónico semiconductor, el cual puede ser un transistor o tiristor. No produce ruido alguno ya que no es un sistema electromecánico.



Figura 2.26. Relé de Estado Sólido.

Fuente: (AIDEE, 2010)

2.3.4.2 Contactores.

El contactor es un interruptor automático, funciona igual que un relé. Puede manejar voltajes y corrientes elevadas. Se utilizan como fuente de alimentación para motores eléctricos, calefactores, etc. Está compuesto por una bobina y varios interruptores, visto en la Figura 2.28. (AIDEE, 2010)

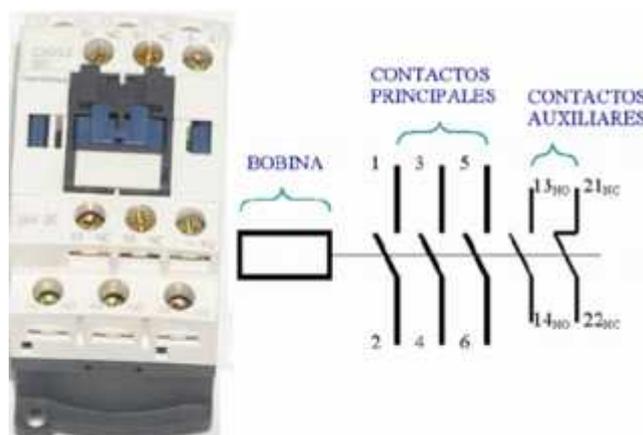


Figura 2.27. Contactor.

Fuente: (AIDEE, 2010)

2.3.4.3 Motores.

Este actuador se utiliza de acuerdo a la aplicación requerida. En la domótica por lo general se utiliza en determinadas funcionalidades como: climatización, bombeo, ventilación, sistemas de elevación, persianas, apertura/cierre de portones, cámaras motorizadas, entre otras. Pues bien, existe una gran variedad de este tipo de actuadores como: motores de corriente continua, alterna, paso a paso y los motores brushless. (AIDEE, 2010)

2.3.4.4 Electroválvulas.

Las electroválvulas (Figura 2.29) se utilizan para el apertura/cierre de fluido como: gas, agua, gasolina, calefacción, etc. (AIDEE, 2010)



Figura 2.28. Electroválvulas.

Fuente: (AIDEE, 2010)

2.3.4.5 Cerraduras eléctricas.

Las cerraduras eléctricas (Figura 2.30) se utilizan para que el acceso a las puertas dentro se abra de manera automática, combinado con un sistema de control de accesos u otros sensores para que el sistema de acceso sea completo. Funciona en base a electroimanes que se colocan en la puerta o marco y mediante una señal eléctrica se abre/cierra la puerta. (AIDEE, 2010)

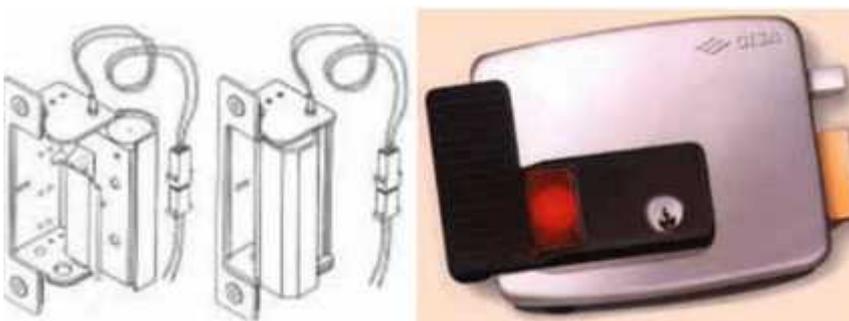


Figura 2.29. Cerradura Eléctrica.

Fuente: (AIDEE, 2010)

2.4 Marco Legal.

Debido a las nuevas tecnologías en el mercado para sistemas inteligentes aplicados al hogar, edificios e industrias; se ha comprobado que posee un gran ahorro energético por su efectividad y eficiencia. Uno de los casos comunes, es la iluminación del lugar; debido a que posee sensores que miden la cantidad necesaria de luz, esta información va al controlador, este procesa el dato y manda por medio de un actuador a que se abra o cierre la persiana de manera gradual a fin de economizar la energía eléctrica. (HERRERA, 2011)

El sistema domótico y de seguridad electrónica será evaluado mediante el uso de las diferentes normas ISO que ofrecen reglas, características y directrices para los diseños y seguridades a implementar.

2.4.1 Normas Nacionales.

2.4.1.1 Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN.

Es un organismo técnico nacional el cual garantiza la ejecución de los procesos establecidos en el Ecuador. Para el presente proyecto abarcan temas sobre diseño de circuitos eléctricos y electrónicos, sistemas de seguridad y cableado. Cada uno de estos ítems posee su propia norma; entre las cuales tenemos: (INEN, 2014)

- **NTE INEN 0210:78.** Conductores, alambres y cables para uso eléctrico. Definiciones.
- **NTE INEN 0060:76.** Símbolos gráficos para esquemas eléctricos. Símbolos básicos * 6.
- **NTE INEN 0061:76.** Símbolos gráficos para esquemas eléctricos. Variabilidad y elementos de circuitos * 6.
- **NTE INEN 0210:78.** Conductores, alambres y cables para uso eléctrico. Definiciones.

- **NTE INEN 0743:87.** Prevención de incendios. Clasificación de los materiales explosivos * 4.
- **NTE INEN 1076:87.** Prevención de incendios. Clasificación e identificación de sustancias peligrosas en presencia de fuego.
- **NTE INEN 1150:84.** Iluminación natural de edificios. Definiciones * 4.
- **NTE INEN 1151:84.** Iluminación natural de edificios. Métodos de determinación * 4.
- **NTE INEN 1152:84.** Iluminación natural de edificios. Requisitos * 6.
- **NTE INEN 1154:84.** Iluminación natural de edificios para fábricas y talleres. Requisitos * 6.
- **NTE INEN 2568:2010.** Tableros, gabinetes, cajas de paso, cajas de alumbrado, racks y accesorios de rack. Requisitos

2.4.2 Normas Europeas.

2.4.2.1 Comité Europeo de Normalización Electrotécnica CENELEC.

Son normas que ayudan a desarrollar el campo de la ingeniería electrotécnica. Crea accesos a los mercados a nivel europeo e internacional a través de la colaboración con la Comisión Electrotécnica Internacional IEC. (CENELEC, 2014)

2.4.2.2 Comité Europeo de Normalización CEN.

Proporciona el desarrollo de normas europeas y puede ampliar acuerdos en todo el mundo con la ayuda de la Organización Internacional de Normalización ISO. La norma CEN ayuda a eliminar las barreras comerciales entre la industria y los consumidores. En el año 2011, la CEN editó aproximadamente 1152 documentos de normas, especificaciones e informes técnicos. Para el presente proyecto, se debe manejar ciertas normas como: (CEN, 2014)

- **CEN/SS B25.** Edificación y construcción. Instalación de distribución de gas y equipos conexos.

- **CEN/TC 151.** Equipos de construcción y maquinaria de materiales de construcción. Seguridad.
- **CEN/CLC/JWG CMI.** Instrumentos de medición continuos.
- **CEN/CLC/JWG 5.** Diseño para todo.
- **CEN/TC 395.** Servicios de consultoría de ingeniería.
- **CEN/TC 433.** Maquinaria, equipos e instalaciones.
- **CEN/TC 72.** Sistemas de alarma y detección de fuego.
- **CEN/TC 69.** Válvulas Industriales.
- **CEN/SS F12.** Sistemas de procesamiento de información.
- **CEN/TC 169.** Luz y la iluminación.

2.4.2.3 Asociación Española de Normalización AENOR.

Es una entidad que ayuda a la mejora de calidad y competitividad de empresas, productos y servicios con la ayuda de normas técnicas y certificaciones. Posee gran cantidad de catálogos, mayor a 28.900 normativos para elaborar soluciones óptimas. (AENOR, 2010)

2.4.3 Normas Internacionales.

2.4.3.1 Comisión Electrotécnica Internacional IEC.

Es una organización de normalización en los campos de potencia eléctrica, electrónica, comunicaciones, conversión de energía nuclear y convertidores de energía solar a eléctrica. Cada norma posee definiciones, símbolos eléctricos y electrónicos, unidades de medición, rangos normalizados, análisis y métodos de pruebas, seguridad eléctrica, tolerancias del equipo eléctrico y electrónico, etc. Coopera con otros grupos de normalización como la ISO y la ITU. (GUILÉNÍA, 2014)

En la Tabla 2.3, se indican la protección para gabinetes o tableros para material eléctrico mediante la calificación IP de acuerdo a la definición IEC 60529.

Tabla 2.3. Norma IPXX para Gabinetes de material eléctrico**Fuente:** (HOFFMAN, 2009)

Primer Número		Segundo Número	
IP	Prueba IP	IP	Prueba IP
0	 Sin protección	0	 Sin protección
1	 Protegido contra objetos sólidos de hasta 50 mm (toque accidental con las manos)	1	 Protegido contra gotas de agua que caen verticalmente (condensación)
2	 Protegido contra objetos sólidos de hasta 12 mm (dedos)	2	 Protegido contra el rocío directo de agua hasta 15 grados de inclinación de la vertical
3	 Protegido contra objetos sólidos de hasta más de 2.5 mm (herramientas y alambres)	3	 Protegido contra rocío a 60 grados de inclinación de la vertical
4	 Protegido contra objetos sólidos de más de 1 mm	4	 Protegido contra el rocío de agua desde todas las direcciones (se permite un ingreso limitado)
5	 Protegido contra el polvo (ingreso limitado, sin acumulación dañina)	5	 Protegido contra chorros a baja presión de agua desde todas las direcciones (se permite un ingreso limitado)
6	 Totalmente protegido contra el polvo	6	 Protegido contra chorros fuertes de agua
		7	 Protegido contra los efectos de inmersión entre 15 cm a 1 m

2.4.3.2 La Asociación Norteamericana de Manufactura Eléctricas NEMA.

Es una asociación cuyo objetivo es establecer una estandarización en base a la industria eléctrica, cuyas áreas son de transmisión, generación, distribución y control de energía eléctrica. Una norma NEMA posee características como: nomenclatura, composición, construcción, dimensiones, tolerancias, seguridad, etc. (GUILÉNIA, 2014)

Se debe considerar los tableros de control, de acuerdo a las normas NEMA. En la Tabla 2.4, se indica que la norma NEMA 250 cubre gabinetes para equipo eléctrico, es decir, se ocupa de la protección contra el ingreso de sólidos y líquidos. (HOFFMAN, 2009)

Tabla 2.4. Calificaciones de tipos de Gabinete según la Norma NEMA 250.

Fuente: (HOFFMAN, 2009)

	Sólidos	Líquidos	Ti po
I N T E R I O R E S I	Protección contra el acceso a piezas peligrosas y contra el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae)	Sin protección	1
	Protección contra el acceso a piezas peligrosas y contra el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae y asentamiento de polvo, pelusa, fibras y contaminantes aéreos)	Protección contra el ingreso de agua (goteo y salpicaduras ligeras)	2
	Protección contra el acceso a piezas peligrosas y contra el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae y asentamiento de polvo, pelusa, fibras y contaminantes aéreos)	Protección contra el ingreso de agua (goteo y salpicaduras ligeras), filtración de aceite y refrigerantes no corrosivos	5
	Protección contra el acceso a piezas peligrosas y contra el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae y asentamiento de polvo, pelusa, fibras y contaminantes circulantes)	Protección contra el ingreso de agua (goteo y salpicaduras ligeras), rocío, salpicaduras, filtración de aceite y refrigerantes no corrosivos	12
	Protección contra el acceso a piezas peligrosas y contra el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae y asentamiento de polvo, pelusa, fibras y contaminantes circulantes)	Protección contra el ingreso de agua (goteo y salpicaduras ligeras), rocío, salpicaduras, filtración de aceite y refrigerantes no corrosivos	13
I	Protección contra el acceso a piezas peligrosas y contra el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae y asentamiento de polvo, pelusa, fibras y contaminantes circulantes)	Protección contra el ingreso de agua	

CONTINUA 

N T E R I O R E S A L A I R E L I B R E	<p>peligrosas y contra el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae y polvo soplado por el viento)</p> <p>Protección contra el acceso a piezas peligrosas y contra el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae)</p> <p>Protección contra el acceso a piezas peligrosas y contra el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae y polvo soplado por el viento)</p> <p>Protección contra el acceso a piezas peligrosas y contra el ingreso de objetos extraños sólidos (suciedad que cae)</p>	<p>(lluvia, aguanieve o nieve llevada por el viento)</p> <p>Protección contra el ingreso de agua (caída de lluvia, aguanieve o nieve)</p> <p>Protección contra el ingreso de agua (lluvia, aguanieve, salpicadura de agua y agua dirigida con manguera)</p> <p>Protección contra el ingreso de agua (lluvia, aguanieve, nieve, salpicadura de agua y agua dirigida por manguera) y proporciona un mayor nivel de protección contra la corrosión</p> <p>Protección contra el ingreso de agua (dirigido con manguera y la inmersión temporal esporádica a profundidad)</p> <p>Protección contra el ingreso de agua (dirigido con manguera y la inmersión prolongada a una profundidad limitada)</p>	<p>3</p> <p>3R</p> <p>4</p> <p>4X</p> <p>6</p> <p>6P</p>
--	--	---	--

2.4.3.3 Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT.

Es una organización especialidad en el mundo de las tecnologías de la información y la comunicación. Elabora técnicas que garantizan la interconexión de las redes y tecnologías. En la actualidad, organizan y controlan servicios de emergencia, abastecimiento de agua, redes eléctricas y comunicación en todo momento. (UIT, 2014)

2.5 Hipótesis.

¿Qué factores son necesarios para obtener un sistema óptimo y rentable del diseño de la seguridad electrónica y domótica para la Empresa Wärtsilä?

2.6 Identificación de variables.

En la Tabla 2.5, se da a conocer las variables dependiente e independiente del sistema de seguridad y domótica.

Tabla 2.5. Identificación de variables.

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS
Domótica: Es el proceso por el cual se realiza una automatización en cualquier lugar establecido aportando servicios de confort, seguridad y comunicación mediante redes alámbricas o inalámbricas.	Sistemas domóticos	Descripción del sistema.	Propuesta de diseño con el sistema.	Investigación de campo.
		Tecnología de punta.	Es viable diseñar el sistema domótico en el edificio Wärtsilä Ecuador S.A.?	Encuesta
		Interfaz HMI (hombre – máquina) de comunicación.		Investigación de campo.
	Sistemas de comunicación	Transmisión de datos.	Nivel de automatización de la empresa.	Investigación científica y de campo.
		Estructura.		
		Módulos.		
Componentes inteligentes	Acoplamiento.	Conocimiento adquirido e información	Referencias bibliográficas.	

CONTINUA 

			adicional sobre el sistema domótico.
Automatización Industrial:			¿Cuál es la razón para diseñar un sistema domótico? Investigación
Empleado para la fabricación de dispositivos eléctricos y electrónicos programados o automáticos con objeto de facilitar la realización de tareas.	Sistemas de control.	de	Ámbito domótico. Encuesta.
			¿Qué tipo de elementos son utilizados para el proyecto? Investigación de campo.
			¿Cuáles serían los servicios y parámetros que se tomar en cuenta para el diseño? Encuesta.
		Confort	
	Aplicaciones	Ahorro energético	¿Cuáles son las garantías necesarias de seguridad? Investigación de campo.
		Seguridad	
Ventajas y desventajas.		Precio y Costos Simulación.	Cantidad de elementos eléctricos y electrónicos para el diseño Proforma.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Paradigma de investigación.

En la presente investigación se utiliza el método cualitativo para analizar los componentes existentes que conforman el sistema de seguridad electrónica y domótico, visto en el Capítulo 2, los cuales servirán para futuras implementaciones disponibles en el Edificio Wärtsilä S.A. El método cuantitativo es la investigación de las partes individuales, es decir, todos los componentes que son: sensores, control, actuadores e interfaces de comunicación (dispositivos eléctricos y electrónicos) que conforman el sistema de seguridad y domótica en base a la cantidad de espacio dentro del Edificio. Todo diseño debe ir con su norma pre-establecida. (MORENO, RODRÍGUEZ, & LASSO, 2001)

3.2 Tipo de investigación.

El tipo de investigación del sistema domótico y de seguridad depende del sitio, las condiciones ambientales y seguridad de las personas; con el fin de centralizar en la elaboración de la propuesta

3.2.1 Por los objetivos.

Un sistema domótico debe estar estructurado por lo siguiente:

- **Centralización:** se tiene uno o varios módulos centrales, dependiendo de los requerimientos en el Edificio Wärtsilä S.A, y de la extensión de los elementos que conforman el sistema domótico y de seguridad. Tal como se visualizan en las Figuras 2.7, 2.8 y 2.9 donde se muestra el tipo de arquitecturas del sistema. (ÁLVAREZ, HOLGUÍN, & SERRANO, 2007)

- **Facilidad de uso:** debe ser de fácil acceso para que el usuario se familiarice con todo el sistema, con el uso de un manual de usuario. En el caso de sensores, actuadores y controladores deben estar bien ubicados e instalados

para que puedan ser reemplazables (en caso de que se lo requiera). En cuanto al tipo de comunicaciones alámbricas o inalámbricas, deben ser entendibles por el usuario, para que pueda controlar, monitorear y comunicarse con otros usuarios y/o subsistemas del sistema de seguridad y domótica.

- **Interrelación:** esta característica es importante ya que debe poseer mucha información a fin de minimizar los errores existentes en el sistema y puedan funcionar de manera correcta. Cada elemento que conforma el sistema posee características técnicas para el diseño respectivo, tales como: voltaje alterno o continuo, corriente, potencia, tipo de comunicación, sensibilidad, precisión, etc. En las Tabla 3.1, se visualiza las características principales que posee el módulo PLC Siemens Simatic S7-200. Posee diferentes modos de comunicación, entre las cuales se tiene: (SIEMENS, 2010)
 - Puerto estándar RS – 485 con velocidad de transmisión/recepción de datos de 0,3 a 187,5 kbits/segundo.
 - Protocolo PPI (Interfaz Periférica Programable) en calidad del bus del sistema para interconexión.
 - Programar con protocolos personalizados de comunicación hacia cualquier equipo.
 - Potente comunicación vía bus AS – Interface, operando como maestro.
 - Comunicación a PROFIBUS operando como esclavo.
 - Comunicación desde cualquier punto vía módem.
 - Conexión Ethernet/Internet vía módulo dedicado.
 - Servidor OPC (aplicación de software) para simplificar la operación de la computadora.

Tabla 3.1. Características Técnicas.**Fuente:** (SIEMENS, 2010)

Características	CPUs
Marcas, temporizadores, contadores	256 cada una
Respaldo de datos dinámicos mediante módulo de pila	200 días
Puerto integrado de comunicación	Sí
Alimentación y Entradas Digitales	24 Voltios DC
Salidas Digitales (Puede conectarse en paralelo para aumentar la potencia)	24 Voltios DC 0,75 Amperios máximo.
Relés	Sí
Salida Digital de relés	5 – 30 Voltios DC 5 – 250 Voltios AC 2 Amperios máximo

- **Fiabilidad:** debe asegurar que el sistema central no se averíe en caso de fallas de energía. Caso contrario, deberá actuar el sistema de seguridad eléctrica y electrónica. (FLORES & HERRERA, 2012)
- **Control:** debe tener un control total del sistema con el uso de los diferentes componentes eléctricos, electrónicos y medios de comunicación ya sea con: internet o dispositivos móviles. (ALVARADO & ARÉVALO, 2010)
- **Capacidad de actualización:** debe tener la capacidad de adaptarse fácilmente a nueva tecnología, esto dependerá de los elementos disponibles en el mercado. (LORENTE & MEDINA, 2005)

3.2.2 Por el lugar.

Está proyectado en el Edificio Wärtsilä S.A., ubicado en la ciudad de Quito, Ecuador. En la Figura 3.1 se visualiza el área de personal y en la Figura 3.2 está ubicado el área de trabajo técnico.



Figura 3.1. Área de Personal Administrativo.



Figura 3.2. Área de Personal Técnico.

3.2.3 Por la naturaleza.

Se debe tomar en cuenta todas las características de dispositivos y módulos de diseño a fin de generar un gran ahorro energético y ofrecer seguridad total a los bienes, personal y electrónica.

3.2.4 Por el alcance.

Desde décadas anteriores el hombre ha ido buscando la funcionalidad y bienestar dentro de las empresas privadas, industriales y casas residenciales mediante infraestructuras para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales. Las primeras instalaciones domóticas fueron realizadas mediante sensores y actuadores que a través de un controlador manejan el sistema. Son pocos flexibles y de costo elevado, por lo que se llevó a cabo la implementación de tecnologías estándares. (LORENTE & MEDINA, 2005)

En Estados Unidos y en Europa comenzaron con los proyectos de domótica empleados a una red doméstica iniciados en los años 1984 y 1985 respectivamente. Si se centra el impacto de la domótica se debe remontar a principios de los 90's. Aparecen entonces las primeras iniciativas para la implementación en la vivienda; pero la transición es poco afortunada, por el empleo en principio de sistemas que no respondían a las expectativas de los usuarios. Asimismo esta primera etapa estaba caracterizada por: (VILLALBA, 2012)

- Desconocimiento de la domótica como disciplina, posibilidades y usos.
- Una oferta reducida de sistemas poco integrados, difíciles de instalar y de utilizar por el usuario final.
- Un costo relativamente alto.
- Una ausencia de normativa que regulara la instalación de sistemas domóticos, así como la escasa formación de profesionales implicados.

- La desafortunada imagen de los medios de comunicación al asociar esta disciplina con la ciencia ficción (edificio inteligente, la vivienda del futuro), alejándose de toda posibilidad de realización.

En cuanto a la tecnología: (LORENTE & MEDINA, 2005)

- Tecnologías que dieron lugar a unos interfaces muy poco atractivos para el usuario y con un alto grado de especialización.
- Utilización de un ordenador, que requería de sistemas prácticamente hechos a medida para la propia instalación.

Hoy en día el desarrollo tecnológico e informático, así como la aparición de estándares, el interés profesional, la penetración del Internet y la obtención de una nueva visión de las necesidades a cubrir posibilitan, de manera sencilla, la implementación de los sistemas domóticos en las viviendas y edificios, visto en la Figura 3.3. (CASADOMO, 2011)



Figura 3.3. Esquema de un Sistema Domótico.

Fuente: (CINTELAM, 2010)

3.2.5 Por la factibilidad.

En 1987 la Asociación de Industrias Electrónicas de Japón (EIAJ) presentó un proyecto, el cual, se trataba de una normativa de bus doméstico, denominada HBS (Home Bus System), con la participación de distintos fabricantes. (NORTEK, 2012)

En 1989, se creó el proyecto europeo Home Systems, dentro del programa ESPRIT (European Strategic Program for Research and Development of Information Technology), con el objetivo de continuar los trabajos iniciados bajo el programa EUREKA. (NORTEK, 2012)

En la actualidad, se están realizando proyectos en laboratorios de universidades, viviendas residenciales ya que los medios de obtener los instrumentos y módulos no son difíciles de conseguir o diseñar. Algunos proyectos son realizados mediante empresas que ya poseen este tipo de tecnología, como en tesis desarrollados por los estudiantes.

3.3 Población y muestra.

Debido a que el diseño del sistema de seguridad y domótica es dirigido al edificio Wärtsilä Ecuador S.A., no se necesita hacer un estudio de muestreo ya que las encuestas son dirigidas al personal interno del edificio.

3.4 Diseño de técnicas e instrumentos de recolección de información.

Las principales técnicas para la recolección de información se basan en la observación, entrevista y encuesta.

- La observación es el método más importante ya que se debe visualizar todos los aspectos del sistema:

- Se observa todos los posibles casos en los cuales se presentaba algún problema como: consumo de energía eléctrica, seguridad de bienes y personal, seguridad electrónica. Luego se determina las posibles soluciones para garantizar confort y seguridad en el Edificio Wärtsilä S.A.
 - Se realizan una serie de procedimientos para la recolección de información con el uso de sensores y equipos de medición.
- La entrevista se utiliza para aclarar los posibles problemas que se presentan dentro del Edificio Wärtsilä S.A.
 - La información es recolectada usando procedimientos estandarizados de manera que se pueda hacer preguntas y se puede sacar muchos resultados convenientes para el diseño del proyecto.

3.5 Guía de trabajo de campo.

El proyecto se elaborará en el Edificio Wärtsilä. Esta empresa fue establecida en 1996, como el mayor proveedor de energía para la Industria de cemento y de petróleo. Actualmente se opera desde Quito, capital de la República del Ecuador. Provee servicio técnico en motores Diesel, HFO, crudo y gas para aplicaciones de energía y estaciones de bombeo, así como embarcaciones marinas.

En la actualidad, la empresa se ha convertido en un socio estratégico de las mayores empresas petroleras del país. Cuenta con más de 100 profesionales, Wärtsilä Ecuador S.A., mejora los negocios de sus clientes en los mercados de energía, marino e industria con soluciones completas a largo plazo, avanzado servicio técnico y soporte 24/7.

3.6 Técnicas de análisis.

3.6.1 Análisis Descriptivo.

Está enfocado a todos los elementos del sistema que comprende el proyecto domótico y de seguridad. En el Capítulo 2, se establece cada fase de diseño para el estudio técnico, es decir, las fases de definición, instalación y entrega.

3.6.2 Análisis Técnico.

El análisis técnico se visualiza en la Tabla 3.2, donde se muestra todos los elementos del sistema domótico y de seguridad con sus ventajas, desventajas y procesos de selección de material.

Tabla 3.2. Análisis Técnico.

Fuente: (ALVARADO & BARAJAS, 2011)

Pasos	Descripción	Objetivo
1	Áreas o espacios en el edificio (personal, taller y parqueadero)	Identificar el área y objetos a proteger y amenazas en la seguridad.
2	Riesgos de seguridad existentes.	Identificar los diseños de circuitos de protección existentes, características y aplicaciones.
3	Componentes del sistema domótico y de seguridad	
4	Determinar y asociar las estrategias de solución para un proyecto factible	Buscar los protocolos de comunicación comúnmente utilizados en la actualidad y escoger el más adecuado para que sea adaptable al sistema domótico y de seguridad en el presente proyecto.
5	Protocolos de comunicación.	
6	Empresas de Domótica, proveedores de productos y empresas de sistemas de seguridad en el País.	Revisión de estrategias, productos y sistemas de domótica en el País, para que pueda satisfacer los requerimientos en el Edificio Wärtsilä S.A.
7	Condiciones de funcionamiento de los elementos del sistema domótico y de seguridad.	
8	Selección del producto.	

3.6.3 Análisis Financiero.

Es el presupuesto de todos los diseños, materiales e instalación los cuales conformarán el sistema de seguridad y domótica. Mediante proformas se seleccionarán los elementos adecuados para el sistema. A continuación se establece los principales requerimientos para el estudio técnico del sistema domótico y de seguridad:

- Dependiendo del tamaño de área del Edificio, se establecen los elementos de la red domótica y de seguridad: sensores, controladores, actuadores e interfaces de comunicación.
- Ubicación y diseño de los elementos del sistema domótico y de seguridad, mediante la ayuda de empresas especializadas y/o personas con experiencia. Dentro de la instalación, se debe garantizar el correcto funcionamiento de la misma.
- Mediante tablas sobre los productos, se analiza dos cosas: factibilidad y economía del sistema domótico.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Entrevista.

El objetivo de la entrevista es verificar la factibilidad del presente proyecto: “Estudio técnico para la implementación de Sistemas de Seguridad Electrónica y Domótica para el Edificio Wärtsilä Ecuador S.A. La entrevista va dirigido al Gerente de seguridad de la empresa Sr. Daniel Moncayo, con el propósito de recopilar la información necesaria para elaborar el proyecto del Sistema domótico y seguridad para la automatización de servicios confort y seguridad del edificio Wärtsilä.

Tabla 4.1 Interpretación de la Primera Pregunta de la Entrevista.

 <p style="text-align: center;">DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA ESPECIALIZACIÓN: INGENIERO EN SEGURIDAD ENTREVISTA</p>	
OBJETIVO	Determinar las necesidades del sistema de seguridad electrónica y domótica para el Edificio Wärtsilä Ecuador S.A.
PREGUNTA	¿Qué opina acerca de la domótica en el Ecuador?
INTERPRETACIÓN	La domótica es una disciplina con mucho potencial, a fin de incrementar tanto la seguridad como la eficiencia de instalaciones. Sin embargo, aún necesita desarrollarse e integrarse en los programas tanto de seguridad como de mantenimiento de las empresas.

Tabla 4.2 Interpretación de la Segunda Pregunta de la Entrevista.

 <p>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA ESPECIALIZACIÓN: INGENIERO EN SEGURIDAD ENTREVISTA</p>	
OBJETIVO	
Determinar las necesidades del sistema de seguridad electrónica y domótica para el Edificio Wärtsilä Ecuador S.A.	
PREGUNTA	
¿Cree que el índice de desconocimiento con este tipo de tecnologías domóticas en la ciudad de Quito, es alto?	
INTERPRETACIÓN	
Sí, el índice del desconocimiento y uso de sistemas domóticos es alto.	

Tabla 4.3 Interpretación de la Tercera Pregunta de la Entrevista

	
<p>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA CARRERA: INGENIERÍA EN SEGURIDAD. MENCIÓN: SEGURIDAD PÚBLICA Y PRIVADA ENTREVISTA</p>	
OBJETIVO	<p>Determinar las necesidades del sistema de seguridad electrónica y domótica para el Edificio Wärtsilä Ecuador S.A.</p>
PREGUNTA	<p>¿Le han ofrecido propuestas para implementar sistemas de seguridad electrónica su empresa?</p>
INTERPRETACIÓN	<p>Sí, he recibido algunas propuestas para automatizar ciertos procesos de la empresa, pero ninguna que aborde el tema como algo integral.</p>

Tabla 4.4 Interpretación de la Cuarta Pregunta de la Entrevista.

 <p>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA ESPECIALIZACIÓN: INGENIERO EN SEGURIDAD ENTREVISTA</p>	
OBJETIVO	Determinar las necesidades del sistema de seguridad electrónica y domótica para el Edificio Wärtsilä Ecuador S.A.
PREGUNTA	¿Conoce usted edificios o viviendas con algún tipo de tecnología domótica en la ciudad de Quito?Cuál es su criterio al respecto?
INTERPRETACIÓN	Sí eh visto edificios modernos con tecnologías electrónicas interesantes, y tengo la impresión, que todavía es posible desarrollar esta tecnología mucho más.

Tabla 4.5 Interpretación de la Quinta Pregunta de la Entrevista

 <p>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA ESPECIALIZACIÓN: INGENIERO EN SEGURIDAD ENTREVISTA</p>	
OBJETIVO	Determinar las necesidades del sistema de seguridad electrónica y domótica para el Edificio Wärtsilä Ecuador S.A.
PREGUNTA	¿Cree que el costo de los equipos en los sistemas domóticos y de seguridad electrónica es un factor limitante, para su implementación en edificios de la urbe?
INTERPRETACIÓN	Actualmente el precio ya no es un limitante. La tecnología se ha desarrollado hasta un punto en la que es económicamente viable. Me parece que el mayor limitante es el desconocimiento.

Tabla 4.6 Interpretación de la Sexta Pregunta de la Entrevista.

 <p>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA ESPECIALIZACIÓN: INGENIERO EN SEGURIDAD ENTREVISTA</p>	
OBJETIVO	
	Determinar las necesidades del sistema de seguridad electrónica y domótica para el Edificio Wärtsilä Ecuador S.A.
PREGUNTAS	
	¿Estaría dispuesto a invertir en este tipo de tecnología?
INTERPRETACIÓN	
	Efectivamente, la empresa a la que represento está dispuesta a invertir en este tipo de tecnología.

Tabla 4.7 Interpretación de la Séptima Pregunta de la Entrevista.

 <p>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA ESPECIALIZACIÓN: INGENIERO EN SEGURIDAD ENTREVISTA</p>	
OBJETIVO	Determinar las necesidades del sistema de seguridad electrónica y domótica para el Edificio Wärtsilä Ecuador S.A.
PREGUNTA	¿Considera como una inversión la implementación del sistema de seguridad electrónica y domótica, así como equipos con tecnología de punta y de seguridad en su empresa?
INTERPRETACIÓN	Sí, creo que es una inversión que puede tener retornos medibles para la empresa.

4.2 Encuesta.

La Encuesta va dirigida al personal del Edificio Wärtsilä Ecuador S.A., con el propósito de recopilar información necesaria para elaborar el proyecto Sistema domótico y de seguridad electrónica para la automatización de servicios confort y seguridad.

Pregunta N° 1. ¿Tiene conocimiento acerca de la domótica y sus aplicaciones?

Tabla 4.8 Resultado de la Pregunta N° 1.

Fuente: Empleados del Edificio Wärtsilä Ecuador.

ITEM	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	(%)
1	SI	12	60
2	NO	8	40
TOTAL		20	100



Figura 4.1 Representación Gráfica del Resultado de la Pregunta N° 1.

Análisis y Resultados

La domótica posee un gran auge a nivel tecnológico. En la Figura 4.1, se indica en la mayoría de personas un gran conocimiento sobre la automatización de procesos para ofrecer seguridad y bienestar dentro de un área o establecimiento.

Pregunta N° 2. ¿Ha estado usted en edificios o viviendas con algún tipo de tecnología domótica en la ciudad de Quito?

Tabla 4.9 Resultado de la Pregunta N° 2.

Fuente: Empleados del Edificio Wärtsilä Ecuador.

ITEM	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	(%)
1	SI	8	40
2	NO	12	60
TOTAL		20	100



Figura 4.2 Representación Gráfica del Resultado de la Pregunta N° 2.

Análisis y Resultados

En el Ecuador la domótica está en constante crecimiento, debido a que cada día se va implementando los sistemas automáticos a nivel residencial, comercial e industrial. En la ciudad de Quito está provisto de pocos diseños domotizados basados en el conocimiento de las personas (Figura 4.2).

Pregunta N° 3. ¿Qué parámetros tomaría en cuenta al ingresar en una empresa?

Tabla 4.10 Resultado de la Pregunta N° 3.

Fuente: Empleados del Edificio Wärtsilä Ecuador.

ITEM	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	(%)
1	SEGURIDAD	0	0
2	CONFORT	0	0
3	TODAS LAS ANTERIORES	20	0
TOTAL		20	100



Figura 4.3 Representación Gráfica del Resultado de la Pregunta N° 3.

Análisis y Resultados

Cuando se está dentro de un establecimiento, se tiene dos factores que aseguran el bienestar de las personas; los cuales son: sistemas de seguridad y confort; según las evaluaciones realizadas vistas en la Figura 4.3.

Pregunta N° 4. ¿Cree que se podría optimizar recursos al realizar un diseño y estudio previo de la tecnología que se va a utilizar en la empresa?

Tabla 4.11 Resultado de la Pregunta N° 4.

Fuente: Empleados del Edificio Wärtsilä Ecuador.

ITEM	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	(%)
1	SÍ	16	80
2	NO	0	0
3	A FUTURO	4	20
TOTAL		20	100



Figura 4.4 Representación Gráfica del Resultado de la Pregunta N° 4.

Análisis y Resultados

Para la implementación de un sistema domótico y de seguridad, siempre hay que tener en cuenta dos factores que son: las innovaciones tecnológicas y su costo beneficio (Figura 4.4), las mismas que se llevarán a cabo para la dicha implementación del sistema. Todo dependerá del tipo de tecnología a elegir así como la cantidad.

Pregunta N° 5. ¿Cuál crees que es el costo promedio de una instalación domótica en un edificio?

Tabla 4.12 Resultado de la Pregunta N° 5.

Fuente: Empleados del Edificio Wärtsilä Ecuador.

ITEM	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	(%)
1	ALTO	4	20
2	MEDIO	8	40
3	BAJO	0	0
4	DEPENDERÍA DE LOS ELEMENTOS A USARSE	8	40
TOTAL		20	100



Figura 4.5 Representación Gráfica del Resultado de la Pregunta N° 5.

Análisis y Resultados

Se puede determinar que la elección de un sistema domótico y de seguridad depende del tipo de tecnología y la cantidad a ser usado, esto implica la determinación del presupuesto. Los sistemas domóticos pueden tener un costo medio dependiendo del lugar de la compra y la cantidad (Figura 4.5.).

Pregunta N° 6. ¿Qué elementos consideraría necesarios para obtener confort, seguridad y ahorro energético en su Empresa?

Tabla 4.13 Resultado de la Pregunta N° 6.

Fuente: Empleados del Edificio Wärtsilä Ecuador.

ITEM	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	(%)
1	ILUMINACIÓN	15	28
2	CONTROL DE ACCESO	7	5
3	VENTILACIÓN	15	28
4	CÁMARA DE SEGURIDAD	3	5
5	CALEFACCIÓN	15	28
6	ALARMAS	5	6
TOTAL		60	100

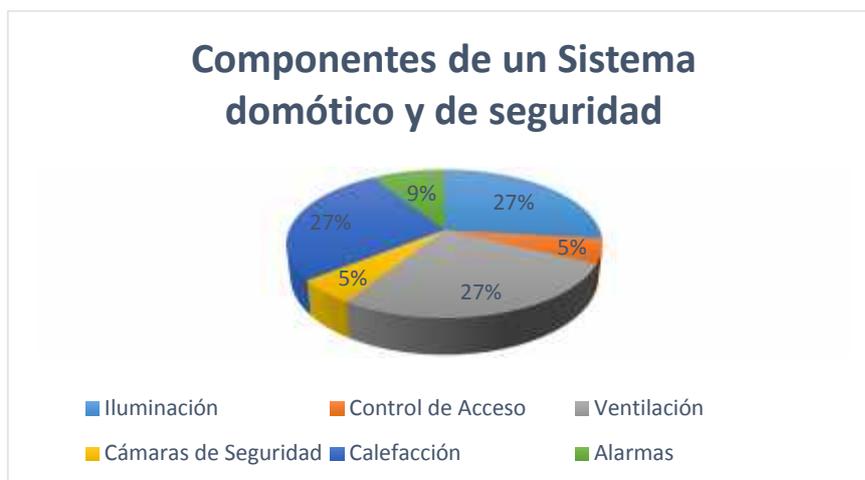


Figura 4.6 Representación Gráfica del Resultado de la Pregunta N° 6.

Análisis y Resultados

Para un sistema domótico es importante la utilización de equipos detectores de luz para obtener un ahorro energético, tener control de accesos para garantizar seguridad en las personas, calefacción y ventilación para generar bienestar, tal como se visualizan en la Figura 4.6 y Tabla 4.13

Pregunta N° 7. Con el gran avance de las tecnologías, ¿crees que la domótica se debería incluir en todas las empresas, casa u otra área de establecimiento?

Tabla 4.14 Resultado de la Pregunta N° 7.

Fuente: Empleados del Edificio Wärtsilä Ecuador.

ITEM	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	(%)
1	SÍ	20	100
2	NO	0	0
3	QUIZÁS	0	0
TOTAL		20	100



Figura 4.7 Representación Gráfica del Resultado de la Pregunta N° 7.

Análisis y Resultados

Visto en la Figura 4.7, se propone que los establecimientos estén dotados con sistemas domóticos y de seguridad a fin de efectivizar en el ámbito profesional, social, etc; y formar un área segura y estable.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones.

Luego del desarrollo de la tesis sobre seguridad electrónica y domótica se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- La implementación de sistemas integrales de seguridad electrónica y domótica es un complemento de la seguridad física ya que el hombre por razones de limitaciones físicas o mentales (agotamiento, descuido, sueño), pueden reducir el rendimiento en las tareas de control y vigilancia de los bienes y personas.
- El uso de las diferentes tecnologías aplicadas a la seguridad, está orientado a solucionar un problema social que es la delincuencia común y organizada, ya que en la actualidad no solo es un problema local sino mundial y no es posible minimizar y controlar los riesgos sin el apoyo de la seguridad electrónica.
- El análisis previo de riesgos contra bienes y personas facilita significativamente para el diseño correcto de los sistemas domóticos y de seguridad electrónica en los planos arquitectónicos.
- Para la empresa Wartsila S.A es muy importante y vital el diseño de los sistemas de seguridad electrónica y domótica ya que en base a la propuesta técnica realizada en los planos arquitectónicos, procederán a su implementación en su edificio, así como también tener conocimiento certero de los costos del proyecto.
- Los beneficios que proporcionan los sistemas de seguridad electrónica y domótica son flexibles, versátiles y adaptables a cualquier necesidad, tipo de edificio y cualquier actividad que en él se vaya a desarrollar.
- Se puede considerar que la inversión inicial de 28.580,50 dólares, resulta una suma moderada para la inversión de un proyecto como el que se propone, pero el costo es relativo considerando el precio de los bienes que se estaría protegiendo que sobrepasa con creces a la inversión inicial y que en muchos

de los casos son objetos invaluableles sin contar con intangibles como la seguridad y tranquilidad de las personas que trabajan para la empresa.

- La investigación realizada también puede ser considerada como un diseño tipo para ser implementado en otra empresa con similares características.

5.2 Recomendaciones.

- Es necesario provisionar con anticipación la implementación de sistemas electrónicos de seguridad en edificios, inclusive antes de empezar las actividades comerciales, para no ocasionar interrupciones en sus labores por los trabajos.
- Se debe trabajar coordinadamente antes de construir un bien material o edificio entre los arquitectos a cargo de la construcción y un ingeniero en seguridad para el diseño estructural de los sistemas de seguridad electrónica y domótica en los planos.
- Se debe aprovechar los planos de los sistemas de seguridad para que en base a éstos se pueda también diseñar un plan de emergencia o evacuación en caso de siniestros.
- Al ser sistemas híbridos, es recomendable considerar a futuro la implementación de nuevos equipos de seguridad electrónica para optimizar el inicial.
- La fase de implementación es de vital importancia, y donde no se deben escatimar esfuerzos económicos ya que una vez realizada la implementación arranca el funcionamiento del sistema.

CAPÍTULO VI

ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

6.1 Presentación

Para minimizar los riesgos contra los bienes, tanto para el edificio y personas por parte de la delincuencia común y organizada, así como también para el ahorro energético y confort de las personas; la presente propuesta técnica para la empresa Wärtsilä S.A. tiene como objeto aplicar un sistema de seguridad y domótica por medio de la automatización con el uso de tecnologías existentes, permitiendo así obtener un sistema central y optimización de recursos, según las especificaciones planteadas.

Previo reuniones mantenidas con el gerente de seguridad de la empresa WÄRTSILÄ S.A, con la finalidad de definir los lugares en donde se requerirá la implementación de la seguridad electrónica y domótica de acuerdo a un análisis de riesgos.

En los planos arquitectónicos entregados por Wärtsilä S.A se diseñará y ubicará los equipos y sus respectivos esquemas técnicos de integración de los sistemas electrónicos de seguridad.

6.2 Objetivos de la Propuesta

6.2.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de seguridad electrónica y domótica para el Edificio Wärtsilä Ecuador S.A.

6.2.2 Objetivos Específicos

- Plantear una propuesta de diseño técnico de los sistemas de seguridad electrónica y domótico, el cual garantice la seguridad de los bienes y personas de la empresa y el control integral de los sistemas.

- Facilitar la incorporación de nuevas funciones y llevar a cabo la construcción del sistema de seguridad electrónico y domótico.
- Presentar los diseños esquemáticos independientes de los sistemas de seguridad electrónica para la ejecución y puesta en marcha de los sistemas.
- Integrar los sistemas electrónicos de seguridad en un solo diagrama (plano esquemático)

6.3 Desarrollo de la Propuesta

Con el uso de las instalaciones actuales se establecen los diseños en base a las exigencias provenientes de los resultados de las encuestas. Según las Figuras 3.1 y 3.2 se elabora el diseño al interior y exterior del edificio. Los diseños domóticos al interior del edificio van destinados principalmente a:

- Confort y Seguridad.
- Consideraciones medioambientales.
- Reducción del consumo energético y de funcionamiento de los aparatos eléctricos y/o electrónicos.

Por tal razón, se describe la elaboración de la propuesta bajo un estudio previamente hecho.

6.3.1 Parámetros de diseño

Se realiza un reconocimiento del sitio, en el cual nos permite estimar la estructura a la que se va a realizar el sistema domótico y de seguridad al interior y exterior del lugar. Se obtiene los siguientes datos vistos en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1 Reconocimiento del lugar.

Exterior	
Cantidad	Descripción
1	Estacionamiento
1	Área de Guardianía
2	Entradas
Interior	
Planta Baja – Área Comercial	
1	Sala de espera
1	Sala de reuniones
2	Oficinas
1	Comedor
2	Baños
1	Área de Lavado
Primera Planta Alta – Área Comercial	
13	Áreas de Oficina
14	Ventanas
21	Puertas
1	Sala de Espera
1	Área de Cocina
2	Baños
Segunda Planta Alta – Área Comercial	
11	Áreas de Oficina
14	Ventanas
22	Puertas
1	Sala de Espera
1	Área de Cocina
2	Baños
1	Sala de Conferencias
Tercera Planta Alta – Área Comercial	
3	Puertas

6.3.2 Iluminación

Para la implementación del sistema de iluminación se debe considerar las siguientes indicaciones:

- Iluminar áreas mediante sensores de movimiento (Área de Taller, Parqueadero y Pasillos).
- Prender las luces mediante la apertura/cierre de persianas colocadas en las ventanas (Oficinas de trabajo).
- Entablar subsistemas de control de iluminación.

6.3.2.1 Iluminación en el Parqueadero

Se necesita 17 sensores de movimiento para iluminar cada puesto de estacionamiento visto en la Figura 6.1; y además posee un dispositivo en tiempo real para encender las luminarias pasadas desde la hora establecida (aproximadamente desde las 6pm).



Figura 6.1 Subsistema de iluminación para el Parqueadero

6.3.2.2 Iluminación en las Oficinas de Trabajo

En la Figura 6.2, se describe la planta baja del área comercial provista de 6 fotoceldas, 2 sensores de movimiento y 4 motores para la apertura/cierre de las

persianas. Cuando se utiliza sensores de movimiento y fotoceldas deben ser programados para funcionar a horas laborables de trabajo.

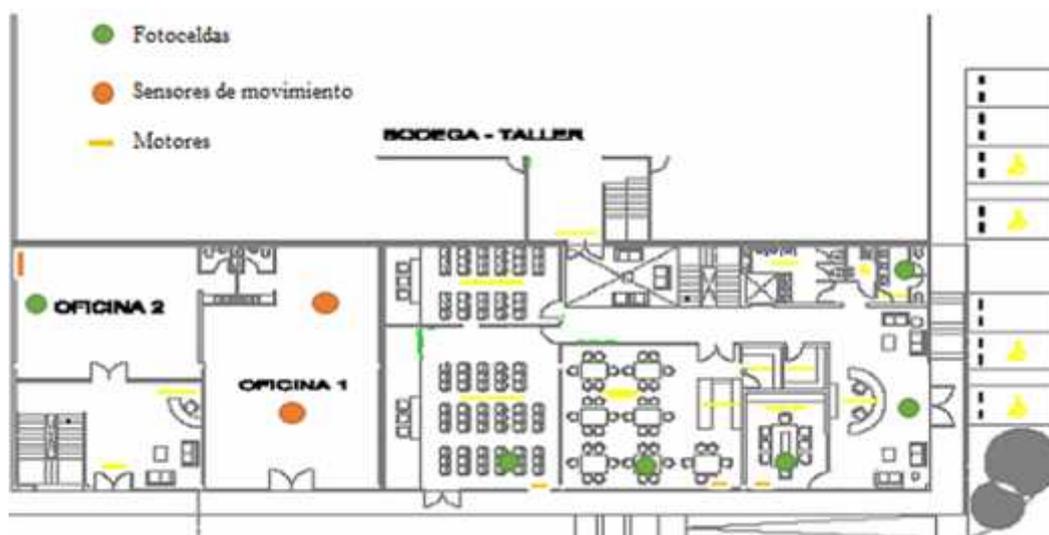


Figura 6.2 Subsistema de Iluminación en la Planta Baja del Área Comercial

En la Figura 6.3 se describen 5 sensores de movimiento para el uso de gradas entre piso a piso y una oficina. Se colocan 20 fotoceldas y 10 motores para el control de iluminación en algunas oficinas.



Figura 6.3 Subsistema de Iluminación en la Primera Planta Alta del Área Comercial.

En la Figura 6.4 se ubican 7 sensores de movimiento, 8 fotoceldas y 3 motores para la apertura y cierre de persianas.



Figura 6.4 Subsistema de Iluminación en la Segunda Planta Alta del Área Comercial

6.3.2.3 Iluminación con Fotoceldas



Figura 6.5 Fotocelda de control

Fuente: (CASTILLO & GUZMÁN, 2015)

Características

- Voltaje de alimentación: 220 – 250 V.
- Salida a Relé Mecánico.

- Soporta una carga máxima:
 - Resistiva: 1000 W.
 - Para tubos fluorescentes: 100 VA.
- Automatiza el encendido a cualquier hora del día.
- Instalación de forma vertical.
- Puede ubicarse en áreas interiores o exteriores.

6.3.2.4 Iluminación con Sensores de Movimiento



Figura 6.6 Detector de movimiento

Fuente: (CASTILLO & GUZMÁN, 2015)

Características

- Voltaje de alimentación: 220 – 250 V.
- Salida a Relé Mecánico.

- Soporta una carga máxima:
 - Resistiva: 1000 W.
 - Para tubos fluorescentes: 100 VA.
 - Ampolletas dicroicas: 400 W.

- Automatiza el encendido en un tiempo entre 7 segundos a 10 minutos para cualquier tipo de carga.

- Posee un alcance máximo de 6 metros.

- Tiene un ángulo de detección de 360 grados y un ángulo de apertura de 110 grados.

- Posee un nivel de accionamiento de luz regulable entre 0,1 y 6000 luxes.

6.3.3 Apertura/Cierre de Persianas

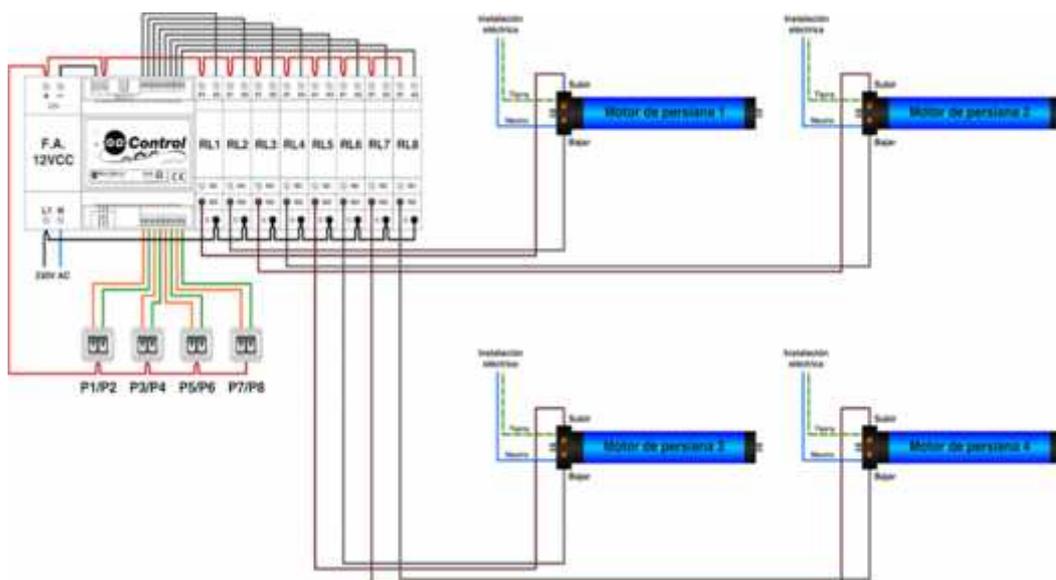


Figura 6.7 Control para la apertura/cierre de persianas

Fuente: (OPENDOMO, 2015)

Para la apertura/cierre de una persiana se utilizan dos relés por cada motor; con el propósito de activar la subida y bajada de la persiana. Posee las siguientes ventajas: (OPENDOMO, 2015)

- Posee adaptaciones para colocar fotoceldas en caso de un control inteligente de apertura/cierre de persianas.
- Debido a la Figura 6.7, se puede controlar de forma continua la posición de la persiana.

El único inconveniente es el número de relés que se ocuparían por cada motor; además que se debe tener un control en el cual ambos relés no se activen ya que ocasionaría un sobrecalentamiento en el motor.

6.3.4 Calefacción y Ventilación

En las áreas de oficina se colocan equipos de ventilación, calefacción y sensores de temperatura para analizar el confort de las personas. En la Figura 6.8 se ubican 9 ventiladores, 5 calefactores y 7 sensores de temperatura.



Figura 6.8 Subsistema de Calefacción y Ventilación en la Planta Baja del Área Comercial

En la Figura 6.9 se colocan 11 ventiladores y 10 sensores de temperatura en el segundo piso de la planta alta.



Figura 6.9 Subsistema de Calefacción y Ventilación en la Primera Planta Alta del Área Comercial

En la Figura 6.10 se colocan 8 ventiladores y 6 sensores de temperatura en el segundo piso de la planta alta.

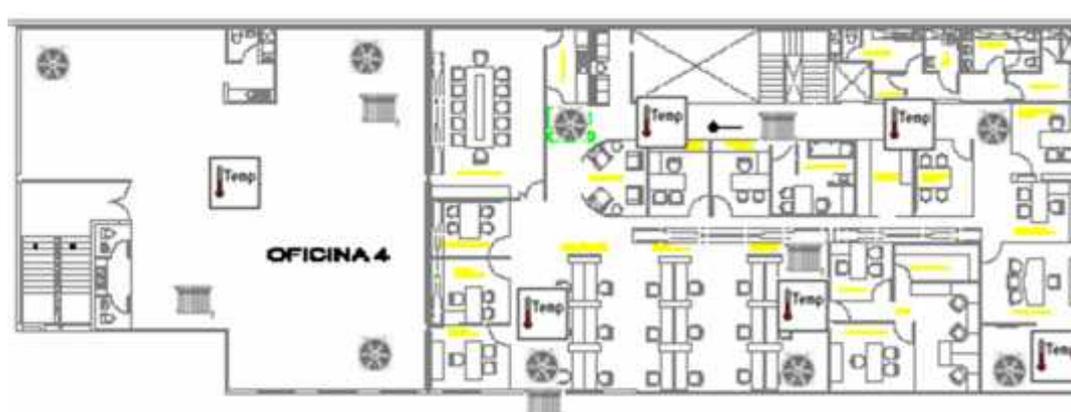


Figura 6.10 Subsistema de Calefacción y Ventilación en la Segunda Planta Alta del Área Comercial

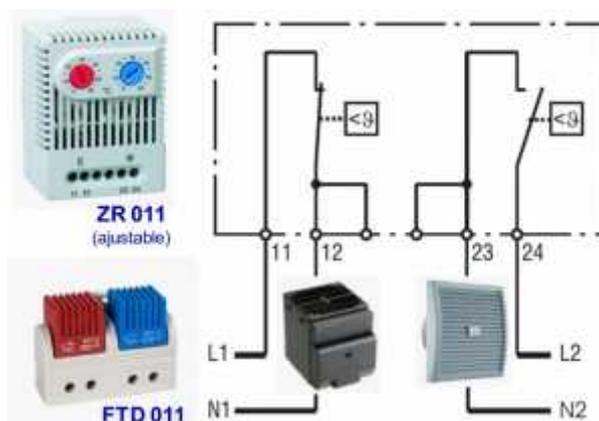


Figura 6.8 Sistema de control de temperatura

Fuente: (STEGOTRONIC, 2015)

6.3.5 Controles de apertura/cierre de puertas

Los diseños de control de acceso nos permiten tener restricción al ingreso a las oficinas tanto desde el exterior e interior a determinadas áreas u oficinas específicas, solo para ingreso de personal autorizado a horarios y días fijados por el administrador del sistema. En la Figura 6.12 se coloca un control de acceso para el ingreso al Edificio Wärtsilä Ecuador S.A., además se coloca un motor para la apertura/cierre de la entrada principal.

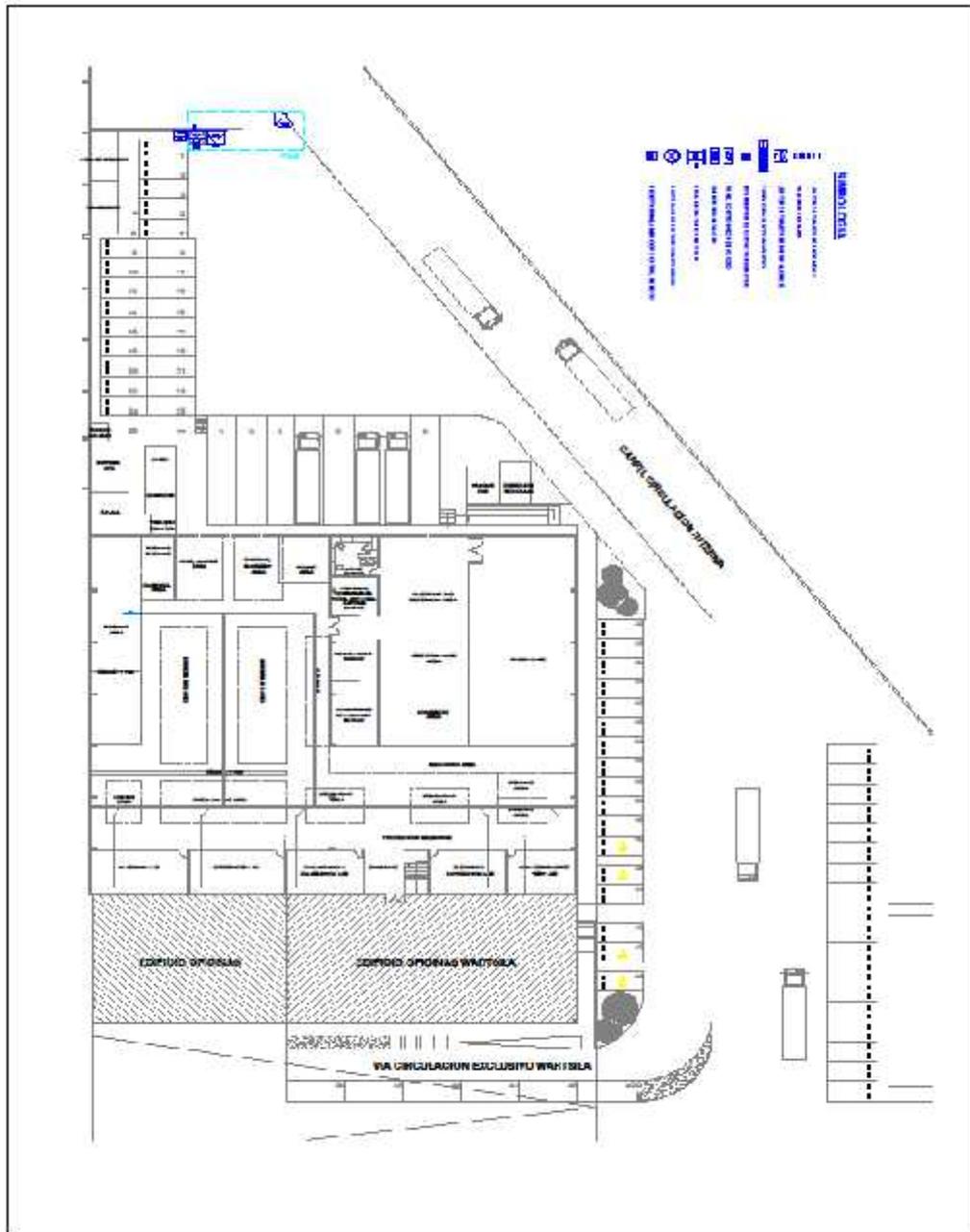


Figura 6.12 Control de Acceso al ingreso peatonal / vehicular, al edificio

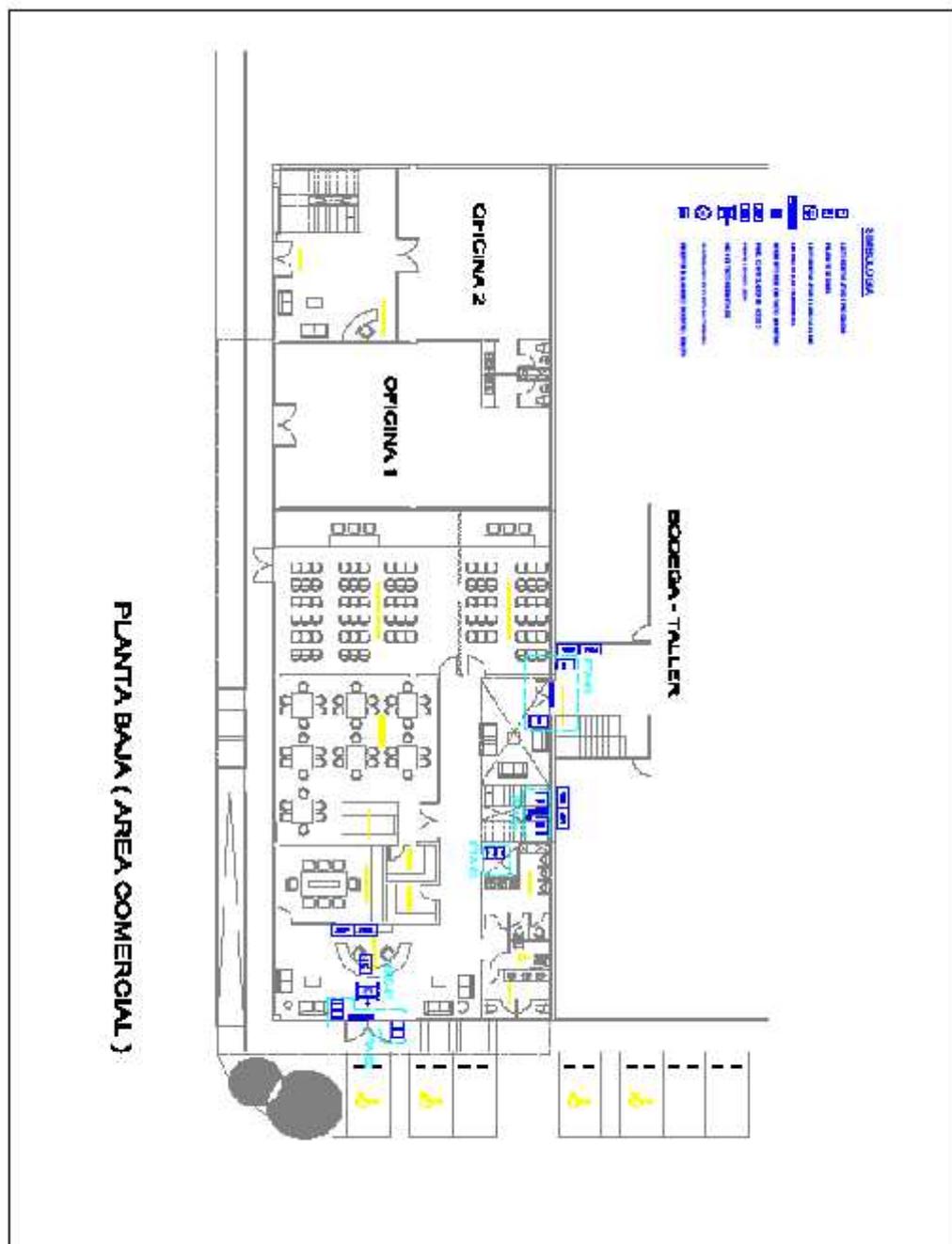


Figura 6.13 Control de Acceso a la planta baja del área comercial

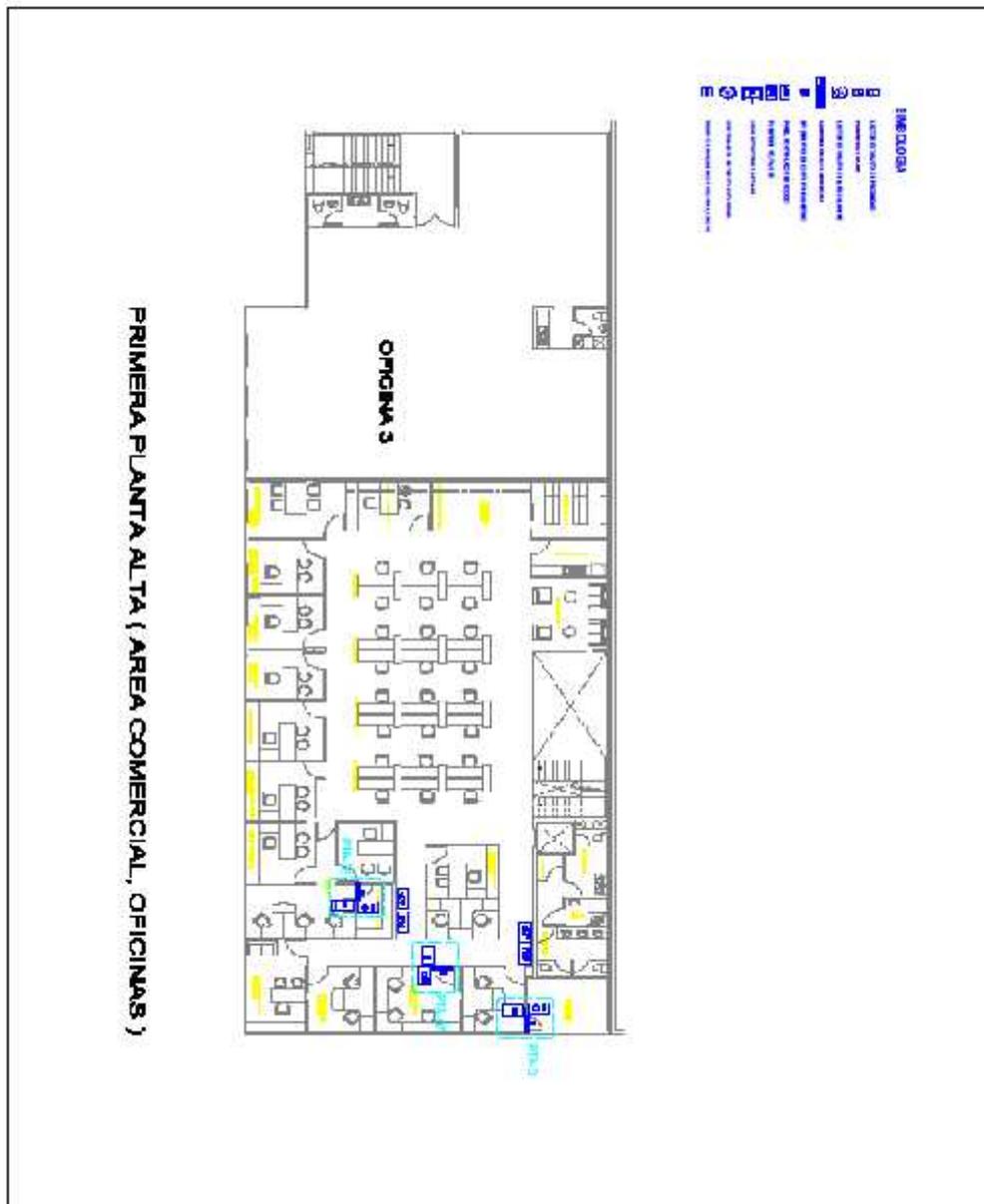


Figura 6.14 Control de Acceso a la Primera Planta Alta del área comercial

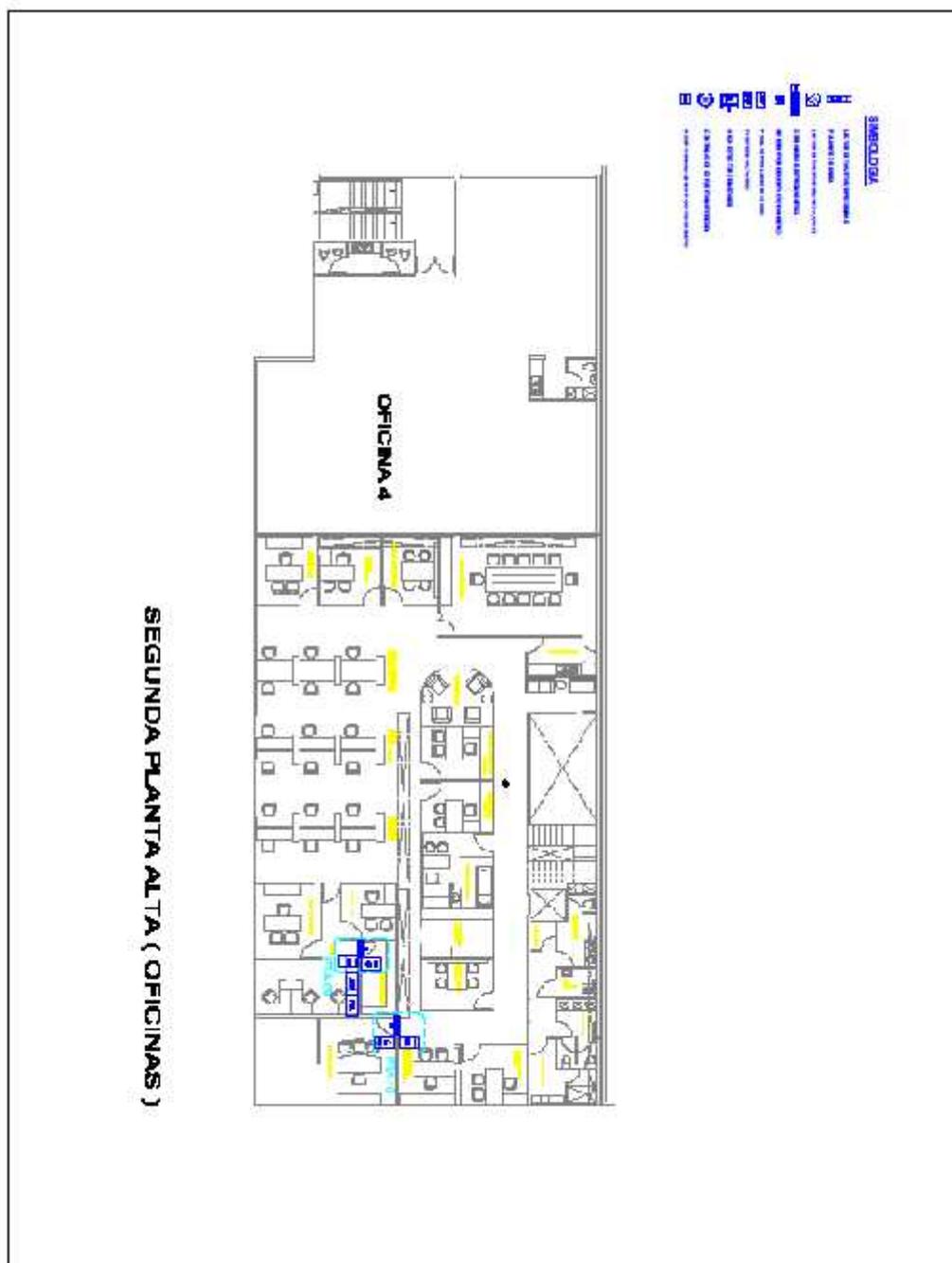


Figura 6.15 Control de Acceso a la Segunda Planta Alta del área comercial

6.3.6 Seguridad Electrónica (CCTV)

Se propone la instalación de cámaras tipo domo PTZ para los exteriores del edificio, y cámaras fijas para interior. Estas cámaras estarán conectadas a un DVR digital de 16 canales la cual tendrá un disco duro de 2 TB para almacenar las grabaciones las 24 horas, además estará conectado al internet para visualizar en cualquier lugar ya sea desde un computador o celular.

A continuación se describe las ubicaciones en los planos respectivos en cada piso del edificio.

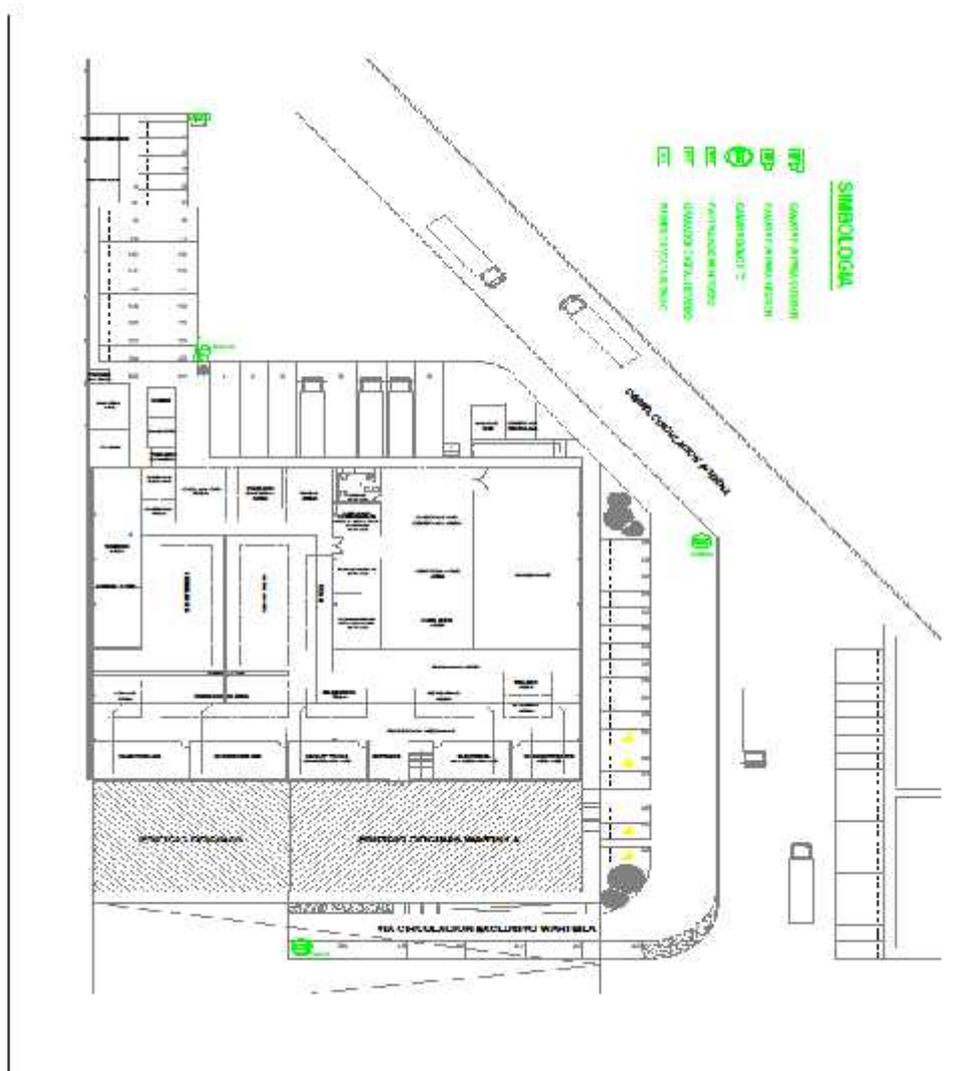


Figura 6.17 Ubicación de cámaras tipo Domo PTZ (parte exterior del edificio).

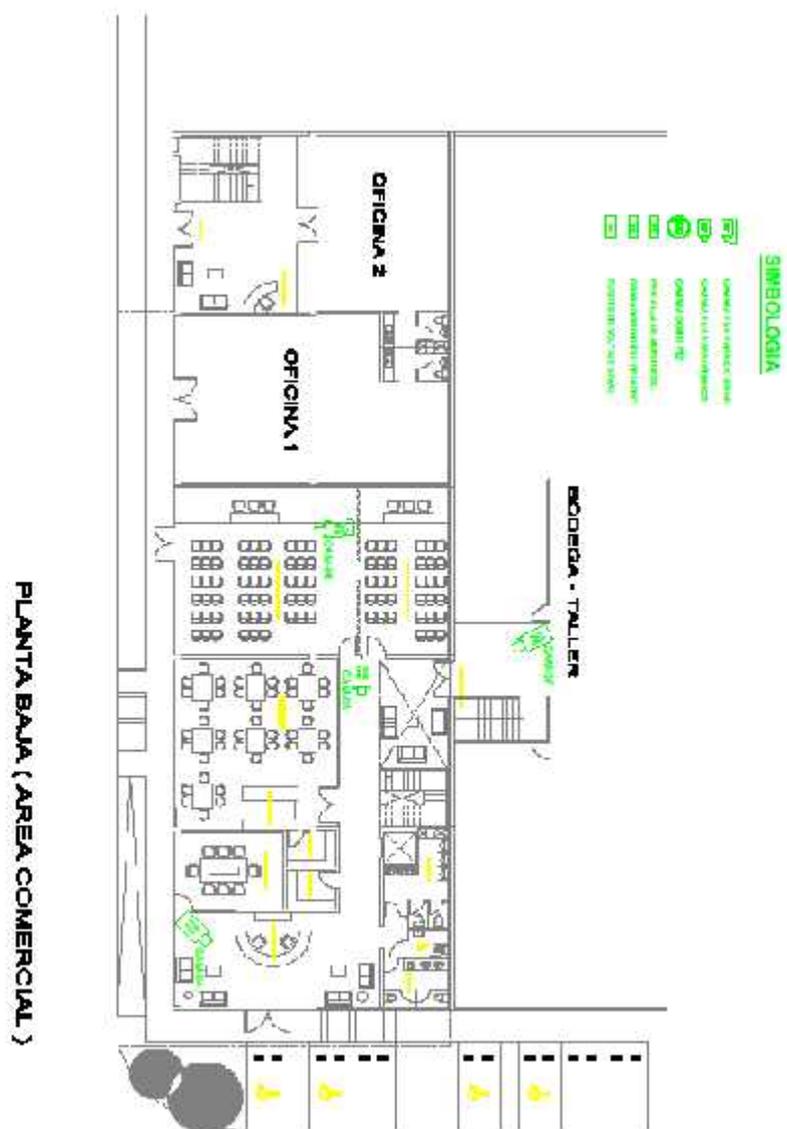


Figura 6.18 Cámaras CCTV en la planta baja del área comercial

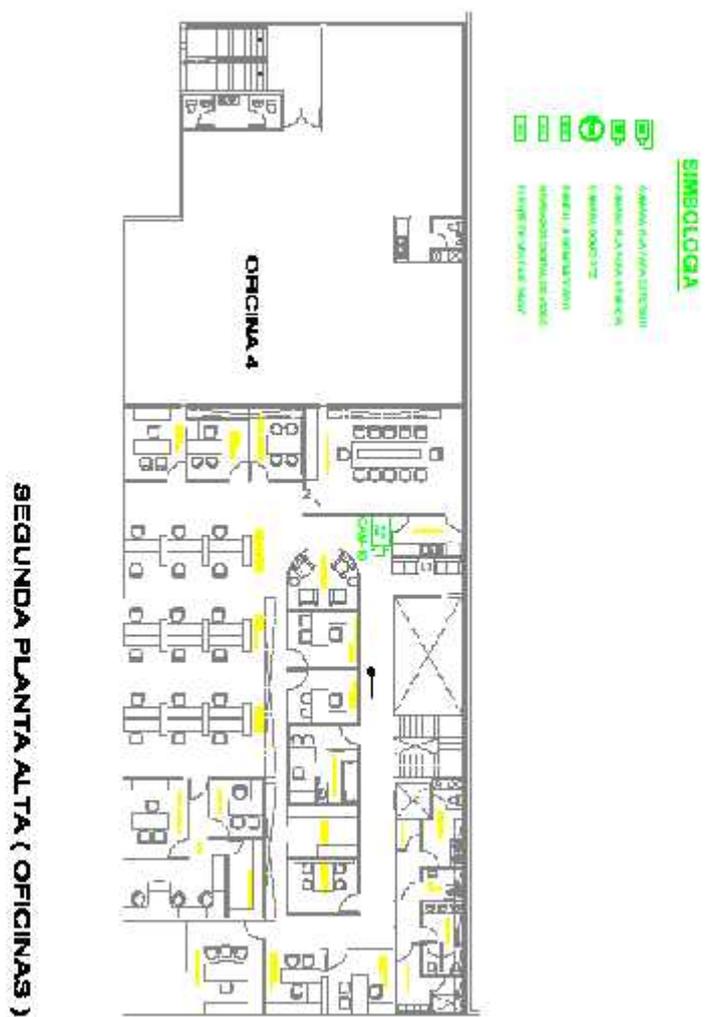


Figura 6.20 Cámaras CCTV en la segunda planta alta del área comercial

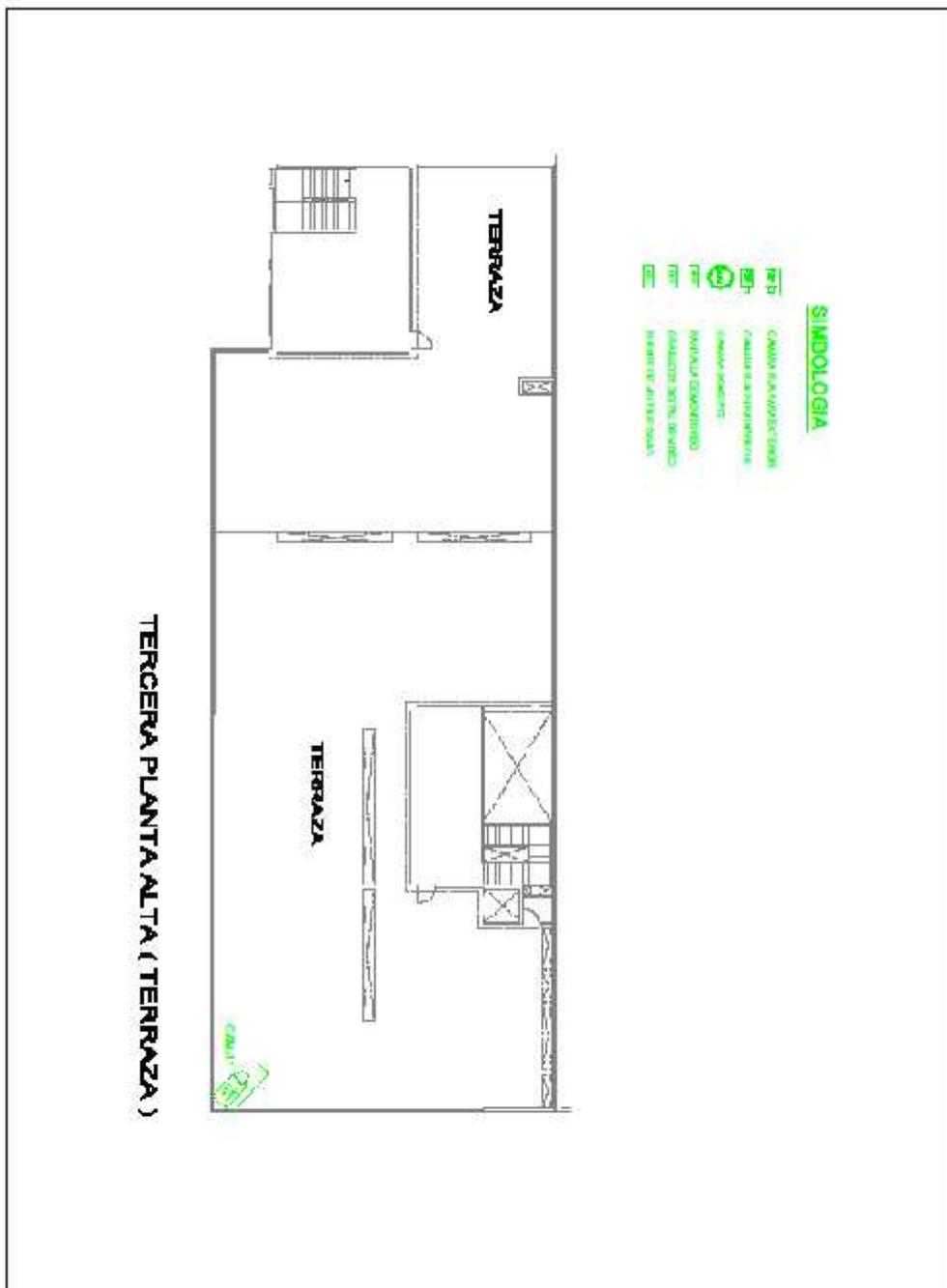


Figura 6.21 Cámaras CCTV en la salida a terraza planta salida a terraza

6.3.7 Seguridad Electrónica (Alarmas contra robo e intrusión)

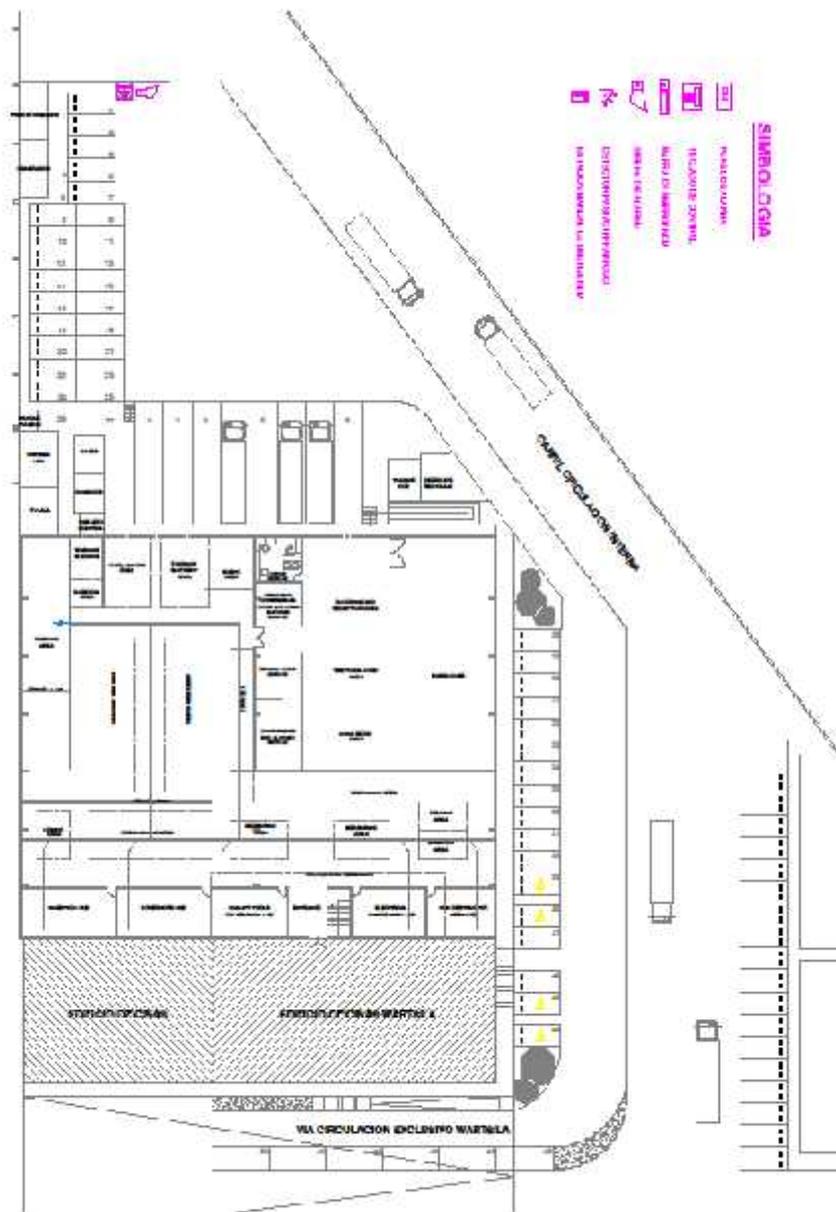


Figura 6.22 Ubicación del teclado de control del sistema de alarmas de intrusión en garita de guardia.

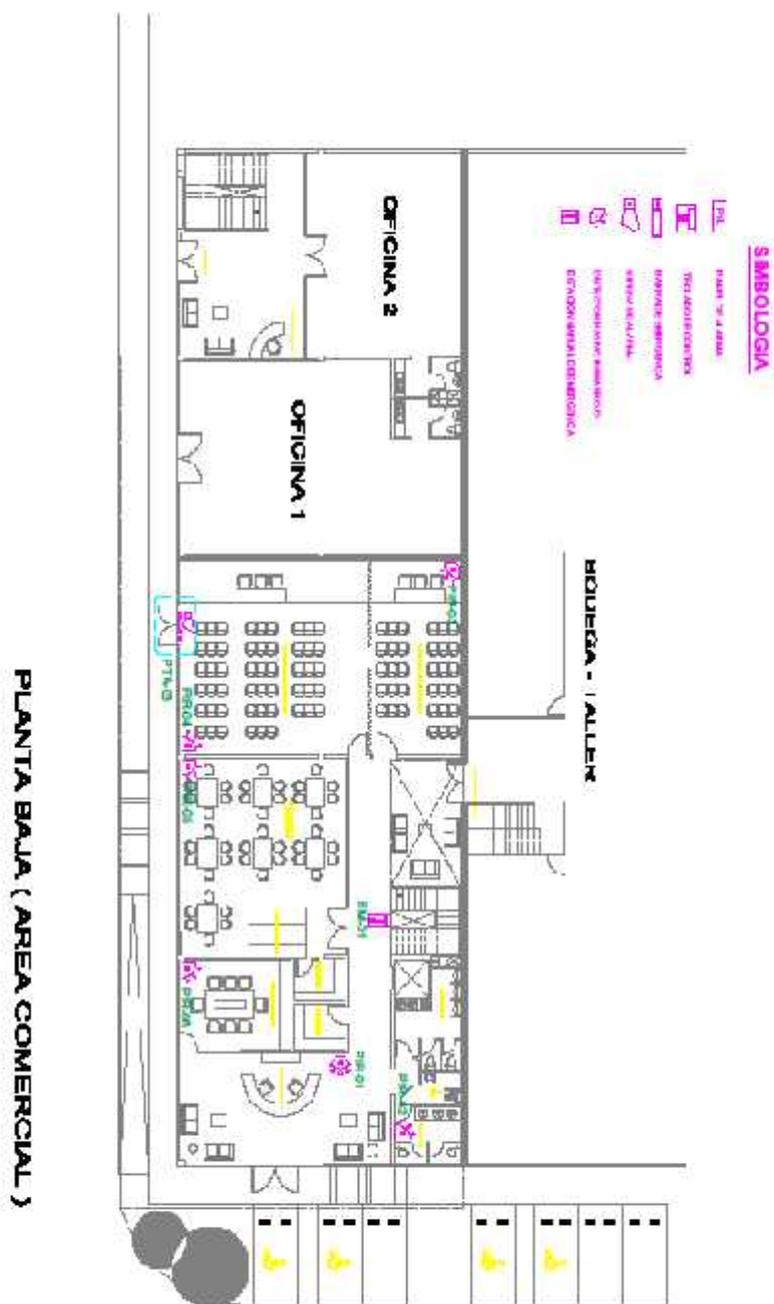


Figura 6.23 ubicación de sensores infrarrojos de movimiento, contactos magnéticos y estaciones manuales de emergencia en la planta baja.

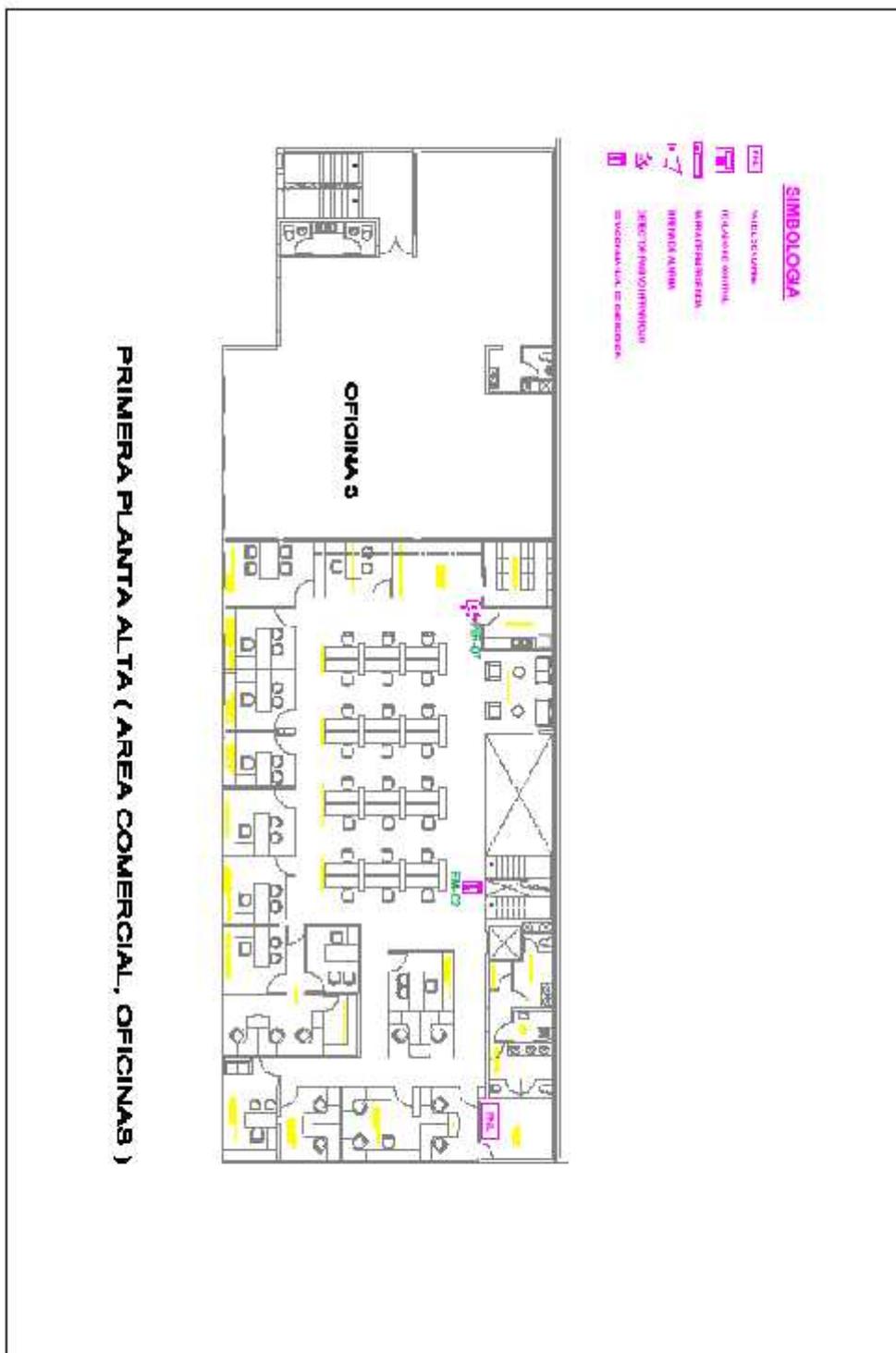


Figura 6.24 Ubicación de sensores infrarrojos de movimiento y estación manual de emergencia en primera planta.

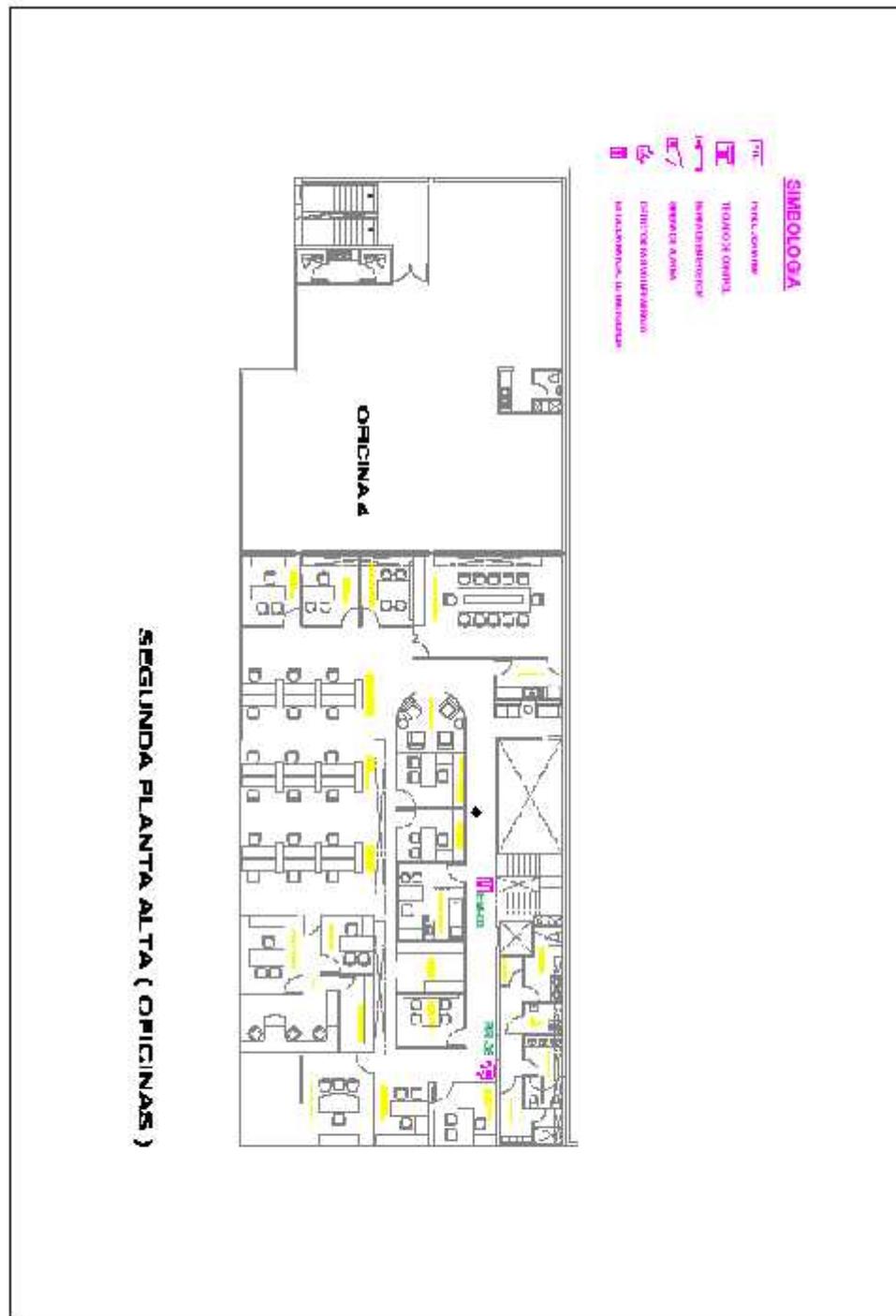


Figura 6.25 Ubicación de sensores de movimiento infrarrojos y estación manual de emergencia en segunda planta.

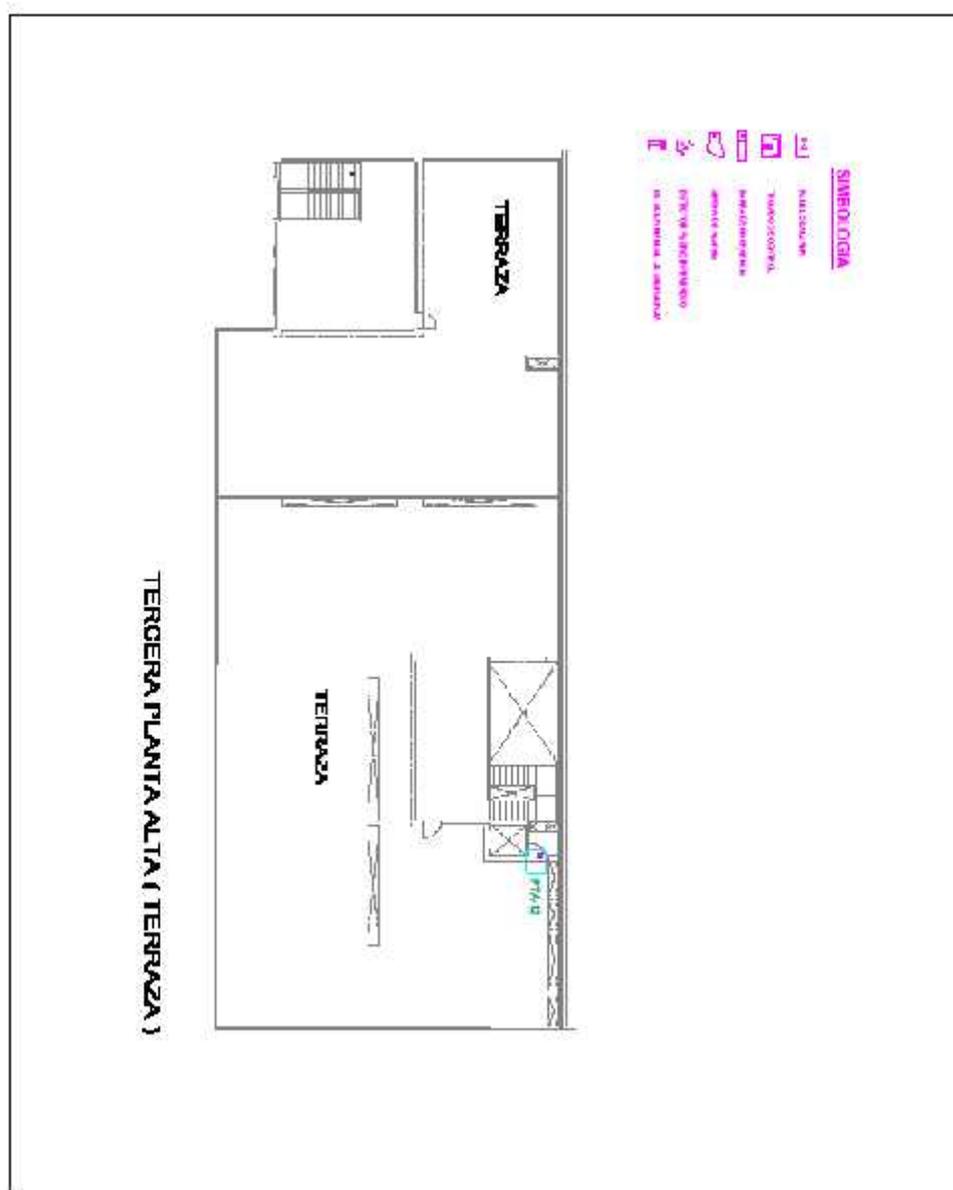


Figura 6.26 Ubicación de contactos magnéticos en puerta de salida a terraza y cuarto de máquinas.

6.3.8 Sistemas de Comunicación

Cada elemento poseerá su propio subsistema de comunicación, ya sea en el sistema de seguridad, controles de acceso y domótica. En la Figura 6.27 se describen el subsistema de comunicación de las cámaras CCTV hacia el computador mediante una red LAN.

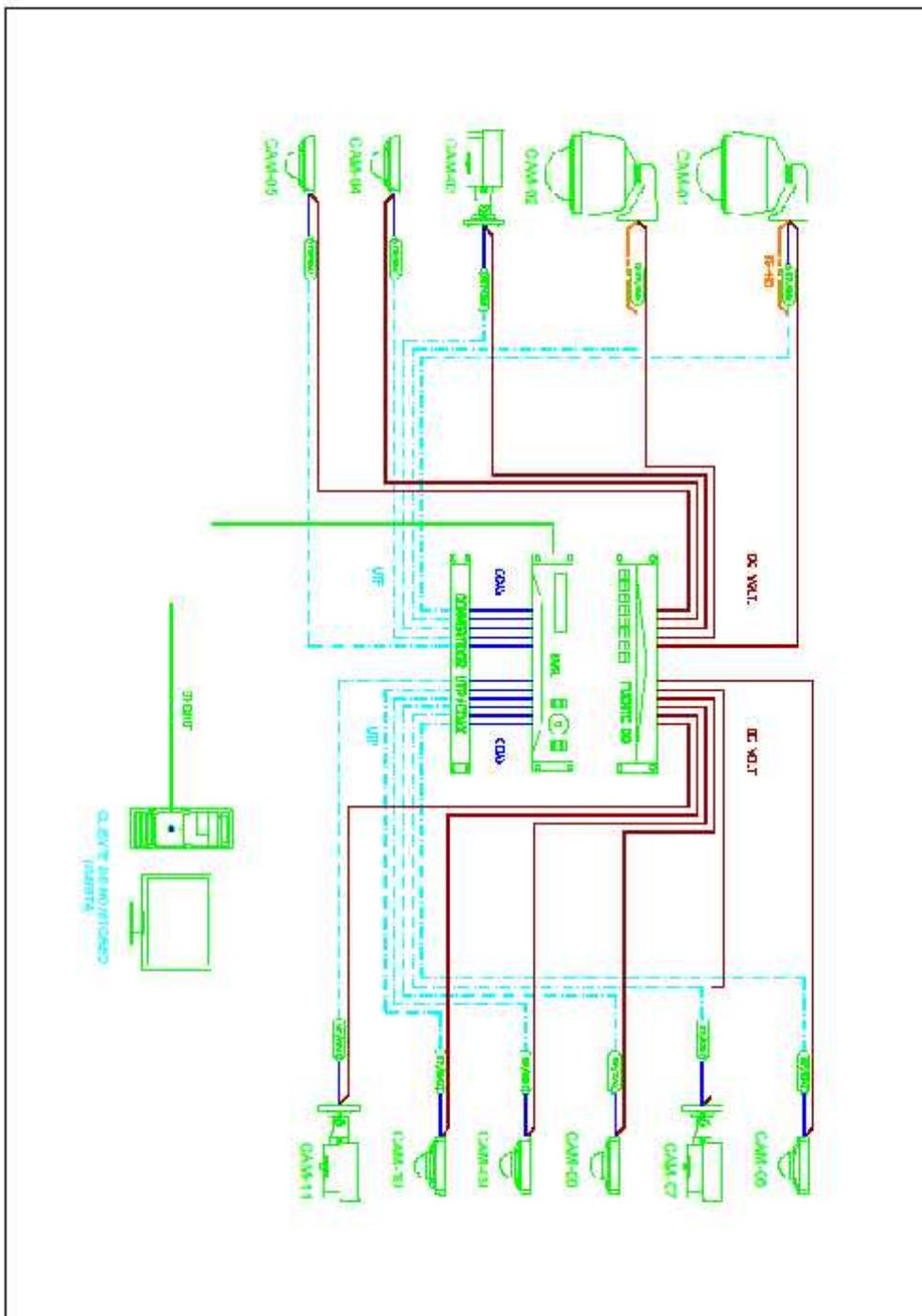


Figura 6.27 Subsistema de Comunicación de las cámaras CCTV.

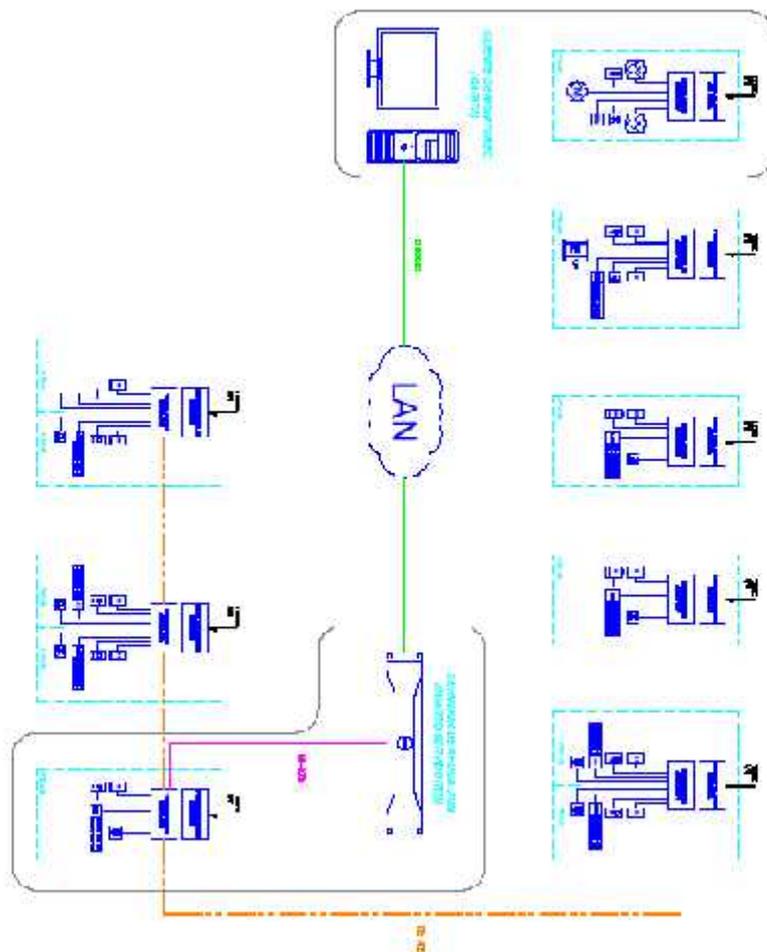


Figura 6.28 Subsistema de Comunicación de los controles de acceso

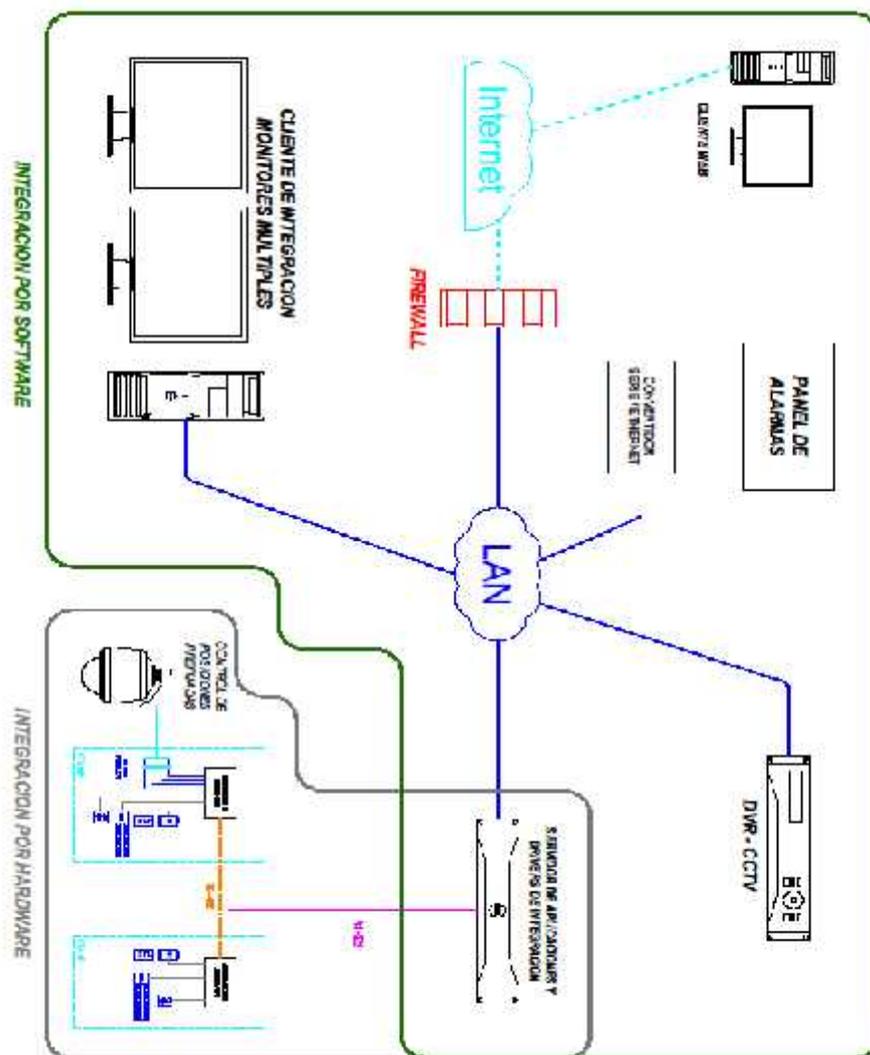


Figura 6.30 Diagrama esquemático para la integración de los sistemas de seguridad electrónica:

- Alarmas contra robo e intrusión
- CCTV
- Control de Accesos

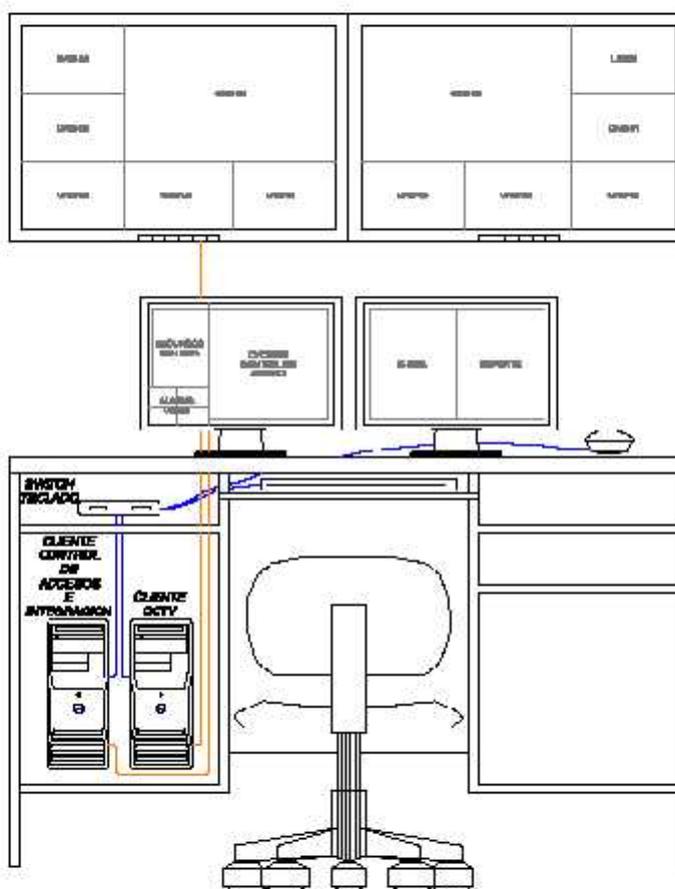


Figura 6.31 Estación de monitoreo de equipos de seguridad electrónica (garita guardia)

6.4 Factibilidad y Viabilidad

La propuesta se enfoca en dos partes: sistema domótico para control de luminarias, persianas y un sistema de seguridad electrónica como, alarmas de intrusión, control de acceso, monitoreo continuo mediante cámaras (CCTV). Todos los diseños de este tipo se basan en sistemas de protecciones a los equipos eléctricos y electrónicos utilizados. El diseño del proyecto funciona, con ayuda de sistemas de alimentación ininterrumpida, control inteligente (microcontroladores o PLCs), fuentes, sensores, actuadores y manejo inteligente de la energía, todo el tiempo y ante cualquier falla del sistema eléctrico externo.

Por otra parte se debe garantizar, en el diseño de la red, que esta no vaya a colapsar por exceso de carga o por cualquier error por parte de los usuarios. Existe un sin número de modelos de implementación en base a mecanismos de seguridad, control y visualización de datos para los sistemas con el fin de poder economizar costos del proyecto.

6.5 Presupuesto

Para la dotación e implementación de los sistemas de seguridad electrónica y domótica para el edificio Wartsila S.A, se cuantifica y detalla a continuación los costos de los equipos independientemente por sistema.

El presupuesto presentado, es una recopilación de precios de productos que en su gran mayoría se encuentran en el mercado Ecuatoriano.

6.5.1 Presupuesto sistema de control de accesos

6.5.2 Presupuesto para sistemas de circuito cerrado de TV (CCTV)

Tabla 6.4 Cuantificación de equipos de seguridad CCTV

CUANTIFICACION DE EQUIPOS POR NIVELES (PISOS) SISTEMAS DE SEGURIDAD								
SISTEMA	EQUIPO	PERIMETRO EXTERIOR EDIFICIO	INGRESO VEHICULAR	PLANTA BAJA	PISO 1	PISO 2	TERRAZA	TOTAL EQUIPOS
CIRCUITO CERRADO	CAMARA EXTERIOR DOMO PTZ PELCO 23 X	2						2
CCTV	CAMARA TUBO FIJA PELCO PARA EXTERIOR		1				1	2
	CAMARA TUBO PELCO FIJA PARA INTERIOR			4	2	1		7
	TRANSMISORES DE VIDEO PARA UTP (BALOON)	4	2	8	4	2	2	22
	FUENTE DE PODER DE 24 VAC PARA CAMARA DOMO	2						2
	FUENTE DE PODER CENTRALIZADA DE 12 VDC 8 AMP							1
	DVR DIGITAL AMERICAN DINAMICS DE 16 CANALES CON DISCO DURO DE 2TB TRANSMISION TCP/IP							1
	SOPORTES PARA CAMARAS DOMO EXTERIOR	2						2

Tabla 6.5 presupuesto de equipos de seguridad CCTV

PRESUPUESTO SISTEMA CCTV				
CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	P. UNIT.	P. TOTAL
2	SP-5 UL	CAMARA EXTERIOR DOMO PTZ PELCO 23 X DIA /NOCHE INFRARROJA	3.500,00	7.000,00
2	BU-5	CAMARA TUBO FIJA PELCO PARA EXTERIOR INFRARROJO LENTE VARIFOCAL	320,00	640,00
7	BU-6	CAMARA TUBO PELCO FIJA PARA INTERIOR INFRARROJO LENTE VARIFOCAL	250,00	1.750,00
22	WS-U20T	TRANSMISORES DE VIDEO PARA UTP (BALOON)	5,00	110,00
2	ENFORMER 24AC	FUENTE DE PODER DE 24 VAC PARA CAMARA DOMO	120,00	240,00
1	ENFORCER 125	FUENTE DE PODER CENTRALIZADA DE 12 VDC 8 AMP	180,00	180,00
1	AD-16CH TCP/IP	DVR DIGITAL AMERICAN DINAMICS DE 16 CANALES CON DISCO DURO DE 2TB TRANSMISION TCP/IP	1.800,00	1.800,00
2	MOUNT-BRAK	SOPORTES PARA CAMARAS DOMO EXTERIOR	150,00	300,00
		TOTAL EQUIPOS CCTV		12.020,00

6.5.3 Presupuesto de equipos de sistemas de alarma e intrusión

Tabla 6.6 Cuantificación de equipos de sistema de alarma contra robo e intrusión

CUANTIFICACION DE EQUIPOS POR NIVELES (PISOS) SISTEMAS DE SEGURIDAD							
SISTEMA	EQUIPO	GARITA DE GUARDIA	PLANTA BAJA	PISO 1	PISO 2	TERRAZA	TOTAL EQUIPOS
ALARMAS	CENTRAL DE ALARMA DSC 1864						1
ROBO E	SIRENAS DE ALARMA DE 30 W	1				1	2
INTRUSION	TECLADO DE CONTROL DE ALARMA	1	1				2
	TRANSFORMADOR DE 16.5 VAC						1
	BATERIA DE 12 V 7 AMP/H						1
	FUENTE DE PODER CENTRALIZADA DE 12 VDC 3 A						1
	SENSORES INFRARROJOS DE MOVIMIENTO		6	1	1	1	9
	ESTACIONES MANUALES DE EMERGENCIA		2	1	1		4
	CONTACTOS MAGNETICOS PARA VENTANAS						10

Tabla 6.7 presupuesto de equipos de sistema de alarmas contra robo e intrusión

PRESUPUESTO SISTEMA DE ALARMAS CONTRA ROBO E INTRUSION				
CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	P. UNIT.	P. TOTAL
1	PC1864	CENTRAL DE ALARMA DSC 1864	140,00	140,00
2	SIR-DSC30	SIRENAS DE ALARMA DE 30 W	20,00	40,00
2	PK5500	TECLADO ALFANUMERICO DSC DE CONTROL DE ALARMA	90,00	180,00
1	TR-16.5VAC	TRANSFORMADOR DE 16.5 VAC	15,00	15,00
1	BAT-7AH	BATERIA DE 12 V 7 AMP/H	20,00	20,00
1	ENF-12 3A	FUENTE DE PODER CENTRALIZADA DE 12 VDC 3 A	50,00	50,00
10	LC-100-PI	SENSORES INFRARROJOS DE MOVIMIENTO	20,00	200,00
4	BOT-EMER	ESTACIONES MANUALES DE EMERGENCIA	45,00	180,00
10	L-2	CONTACTOS MAGNETICOS PARA VENTANAS	3,00	30,00
	GLOBAL	CABLES PARA DATOS Y ENERGIA		350,00
		TOTAL EQUIPOS SISTEMA DE ALARMAS		1.205,00

6.5.4 Presupuesto para integración de los sistemas de seguridad Electrónica.

Tabla 6.8 Presupuesto de equipos y software de integración

PRESUPUESTO EQUIPOS PARA INTEGRACION DE SISTEMAS DE SEGURIDAD ELECTRONICA					
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	V / UNITARIO	V / TOTAL
1	KTP40LA	ESTACION DE TRABAJO1 hp Intel® Xeon® E5-2650 v3 (2,3 GHz, 25 MB de caché, 10 núcleos) 16 GB, DVD WRITE.	2	800	1600
2	23ea53vqp	MONITOR LED LG DE 23 PULGADAS	2	350	700
3	ENTRAPASS	SOFTWARE PARA INTEGRACION SISTEMAS DE SEGURIDAD ELECTRONICA KANTECH ENTRAPASS MANAGEMENT EDITION	1	1500	1500
1	KTI-100	MODULO INTERFAS USB - RS232 (Panel de alarmas)	1	300	300
TOTAL					4100

6.5.5 Presupuesto referencial total

Tabla 6.9 Presupuesto referencial total

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
1	Presupuesto Control de accesos	11255,50
2	Presupuesto CCTV	12020,00
3	Presupuesto Alarmas contra robo	1205,00
4	Presupuesto Integración	4100,00
TOTAL		28580,50

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AENOR, A. E. (2010). *AENOR*. Obtenido de http://www.aenor.es/aenor/normas/buscadornormas/buscadornormas.asp#.VBJ_rfldWws
- AIDEE. (22 de Marzo de 2010). *Automatización Integral de Edificios*. Obtenido de Sensores para Domótica e Inmótica: <http://es.slideshare.net/guest0156897/sensores-domtica-3507287>
- Alejandra, J. V., & Carolina, O. C. (2011). *Diseño e implementación de un sistema domótico por control vía celular*. Bogotá.
- Alexandra, F. M., & Margarita, H. L. (2012). *Diseño e implementación de un Control Domótico en el Laboratorio de Energías Alternativas y Eficiencia Energética de la EPN*. Quito.
- ALLDATASHEET. (2014). *Alldatasheet*. Obtenido de Lm35: <http://www.alldatasheet.es/datasheet-pdf/pdf/8866/NSC/LM35.html>
- ALVARADO, J. D., & BARAJAS, C. G. (2011). ESTUDIO TÉCNICO DE POTENCIALES APLICACIONES DOMÓTICAS EN SEGURIDAD PARA EL EDIFICIO ELÉCTRICA II. Bucaramanga, Colombia.
- ALVARADO, J. R., & ARÉVALO, C. O. (2010). *Diseño e Implementación de un Sistema Domótico para control y seguridad en tiempo real vía teléfono celular*. Riobamba.
- ÁLVAREZ, C. P., HOLGUÍN, D. O., & SERRANO, E. B. (2007). Diseño de una Instalación Domótica en un Condominio para el Control de Seguridad e Iluminación mediante la Tecnología LonWorks. Guayaquil, Ecuador.
- Antonio, C. S. (2005). *Domótica para Instaladores*. Barcelona: CEYSA. CANO PINA, S.L. EDICIONES.
- BRENES, J. E. (Abril de 2011). Diseño y desarrollo de un Sistema de Domótica para la Empresa Tecnológica de Costa Rica S.A. Cartago, Costa Rica.
- Carlos, C. J. (2011). *Curso Básico de Domótica*. Alsina.
- Casadomo. (Marzo de 2011). *Todo sobre edificios inteligentes*. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=14>
- CASADOMO. (Marzo de 2011). *Todo sobre edificios inteligentes*. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=14>
- CASTILLO, & GUZMÁN, L. (2015). *MEC*. Obtenido de Sistemas Eléctricos: <http://www.mec.cl/webservices/userpc&mac/public/company.php>

- CEN, C. E. (2014). *CEN*. Obtenido de <http://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:105:0:::>
- CENELEC, C. E. (2014). *CENELEC*. Obtenido de <http://www.cenelec.eu/aboutcenelec/whoweare/index.html>
- CINTELAM, C. d. (16 de Diciembre de 2010). *Edificios, inteligentes, casas, inteligentes, domótica, seguridad, confort, led*. Obtenido de http://guayas.quebarato.com.ec/guayaquil/edificios-inteligentes-casas-inteligentes-domotica-seguridad-confort-led__63DBB9.html
- Company, N. (2012). *Home Systems*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de <http://www.elanhomesystems.com/default.asp>
- CONELC. (2014). *Plan Maestro de Electrificación del Ecuador 2009 - 2010*. Obtenido de <http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/PME0920CAP5.pdf>
- CREUS, A. (2005). *Domótica para Instaladores*. Barcelona: CEYSA. CANO PINA, S.L. EDICIONES.
- DAHL, R. (Enero de 2012). *Introducción a la Programación de controladores lógicos (PLC)*. Obtenido de [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Programacion_de_controladores_logicos_\(PLC\).pdf](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Programacion_de_controladores_logicos_(PLC).pdf)
- DIAMORE, S. (2011). *RESISTENCIAS Y TERMOCUPLAS*. Obtenido de <http://www.diamoresa.com.ar/Termocuplas.html>
- DOMÍNGUEZ, H. M., & SÁEZ, F. (2006). *Domótica: Un enfoque sociotécnico*. Madrid: Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones.
- EEQ. (01 de Octubre de 2013). *Empresa Eléctrica Quito*. Obtenido de Conozca cuánta energía eléctrica consume una ciudad: http://noticiasquito.gob.ec/Noticias/news_user_view/conozca_cuanta_energia_electrica_consume_una_ciudad--8187
- FEMPA, r. (2014). *Elementos de un Sistema Domótico*. Obtenido de http://fempa.es/rebt/automatizacion_vigilancia/pto3.htm
- FERNÁNDEZ, M. (2009). *Redes de datos*. Obtenido de Medios de transmisión: http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_08/tema08_medios.pdf
- FLORES, A. K., & HERRERA, M. M. (Agosto de 2012). Diseño e implementación de un Control Domótico en el Laboratorio de Energías Alternativas y Eficiencia Energética de la EPN. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Germán, V. M. (2012). *Introducción a la Domótica. Edificios Inteligentes*. Murcia.

- GUILENÍA, S. (2014). *Guilenía*. Obtenido de Normas: http://www.aenor.es/aenor/normas/buscadornormas/buscadornormas.asp#.VBj_rfldWws
- HERRERA, L. (2 de Octubre de 2011). *Domótica y su relación con las TIC*. Obtenido de ESTADO DEL ARTE: DOMÓTICA Y CASAS INTELIGENTES: <http://domotica-tic.blogspot.com/2011/10/estado-del-arte-domotica-y-casas.html>
- HOFFMAN, C. (2009). *NORMAS GLOBALES PARA GABINETES EN LA INDUSTRIA ELÉCTRICA*. Obtenido de http://www.hoffmanonline.com/stream_document.aspx?rRID=245286&pRID=245285
- INEN, I. E. (2014). *INEN*. Obtenido de Descarga de Normas Técnicas: <http://www.normalizacion.gob.ec/>
- INGELABS, S. (2011). *SISTEMA DE CONTROL DOMÓTICO X-HOME* . Obtenido de <http://www.lsb.es/imagenes/xhome%20usuario.pdf>
- INTERACTIVE, F. (2014). *Domótica: Interfaces de Usuario*. Obtenido de http://bricolaje.facilisimo.com/reportajes/electricidad/domotica-interfaces-de-usuario_183542.html
- José, M. G., Elías, R. D., & David, L. T. (2001). *Instalaciones Automatizadas en Viviendas y Edificios*. Madrid: Parainfo S.A.
- LÓPEZ, C. (2007). *La Domótica como solución de Futuro*. Obtenido de <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/la-domotica-como-solucion-de-futuro-fenercom.pdf>
- LORENTE, S., & MEDINA, J. J. (Abril de 2005). *El hogar digital*. Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de http://www.ramonmillan.com/documentos/bibliografia/ElHogarDigital_COITT.pdf
- Luis, H. (2 de Octubre de 2011). *Domótica y su relación con las TIC*. Obtenido de ESTADO DEL ARTE: DOMÓTICA Y CASAS INTELIGENTES: <http://domotica-tic.blogspot.com/2011/10/estado-del-arte-domotica-y-casas.html>
- MEGASEG. (2009). *Megaseg Seguridad y Vigilancia Electrónica Ltda*. Obtenido de http://www.smartienda.cl/smart2009_2/default2.asp?contenido=producto.asp&php=4372&producto=101085&
- MERINO, D. (2012). *Scribd*. Obtenido de Delincuencia y Sicariato en el Ecuador: http://es.scribd.com/dennisseq/documents?sort_by=newest

- MORENO, J., RODRÍGUEZ, E., & LASSO, D. (2001). *Instalaciones Automatizadas en Viviendas y Edificios*. Madrid: Parainfo S.A.
- NORTEK, C. (2012). *Home Systems*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de <http://www.elanhomesystems.com/default.asp>
- OPENDOMO, S. S. (2015). *OpenDomo OS*. Obtenido de El sistema operativo libre para domótica: <http://es.opendomo.org/node>
- OROZCO, Á. Á., GUARNIZO, C., & Mauricio, H. (2008). *Automatismos Industriales*. Pereira, Colombia.
- PANTOJA, Y. (30 de Octubre de 2012). *Sensores de gases*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/Dabyus/sensores-de-gases>
- PARALLAX. (9 de Marzo de 2011). *Sensor de Gas*. Obtenido de http://www.msebilbao.com/tienda/product_info.php?cPath=26_122&products_id=653&osCsid=9f7f1b35386a8cd2239f2753a5ba5032
- Roberto, A. C., & Oswaldo, A. C. (2010). *Diseño e Implementación de un Sistema Domótico para control y seguridad en tiempo real vía teléfono celular*. Riobamba.
- Santiago, L., & Javier, M. J. (Abril de 2005). *El hogar digital*. Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de http://www.ramonmillan.com/documentos/bibliografia/ElHogarDigital_COITT.pdf
- SAVESA. (2009). *Sistemas*. Obtenido de Sistemas Avanzados Virtuales y Empresariales S.A. de C.V.: http://www.savesasistemas.com/controles_de_acceso_y_cctv.html
- SIEMENS, A. (8 de Abril de 2010). *Tecnología de control al máximo nivel*. Obtenido de micro automation SIMATIC S7-200: <https://www.swe.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/Documents/S7200-FOLLETO.PDF>
- SOLUCIONES, h. (2014). *Hagalo Usted Mismo Soluciones*. Obtenido de ¿CÓMO CAMBIAR? MOTOR DE PORTÓN AUTOMÁTICO: http://www.hagaloustedmismo.cl/data/pdf/fichas/pa-ma05_cambiar%20motor%20de%20porton%20automatico.pdf
- STEGOTRONIC, S. (2015). *STEGO*. Obtenido de Cómo afecta los cambios de temperatura en el comportamiento de los equipos eléctricos o electrónicos: http://gestion-termica.com/como-afecta-los-cambios-de-temperatura-en-el-comportamiento-de-los-equipos-electricos-o-electronicos/#.VP6JWvnF_T8
- TELKO. (2008). *Telko*. Obtenido de Automatización y Domótica: <http://www.telko.es/pages/index/25-automatizacion-y-domotica?lang=es>

- UIT, U. I. (2014). *UIT*. Obtenido de <http://www.itu.int/es/about/Pages/default.aspx>
- VALLE, G. I. (Abril de 2012). Sistema Domótico con tecnología Eibkonnex para la automatización de servicios, confort y seguridad en la Empresa Sisteldata S.A. Ambato, Ecuador.
- Vallina, M. M. (6 de Junio de 2011). *Instalaciones Domóticas*. Madrid: Paraninfo. Recuperado el 20 de Mayo de 2014
- VALLINA, M. M. (6 de Junio de 2011). *Instalaciones Domóticas*. Madrid: Paraninfo. Recuperado el 20 de Mayo de 2014
- VELASCO, Y. (2008). *Eficiencia y ahorro energético*. Obtenido de Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda: http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11187_domotica_en_su_vivienda_c7a81517.pdf
- VILLALBA, G. (2012). *Introducción a la Domótica. Edificios Inteligentes*. Murcia.
- VILLANUEVA, M. A., & ORTIZ, D. C. (2011). *Diseño e implementación de un sistema domótico por control vía celular*. Bogotá.
- Wiki. (2014). *Ingeniería del Trabajo*. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de Normas Nacional e Internacional: <http://ingenieriadeltrabajo042010.wikispaces.com/Capitulo+9.Normas+Nacional+e+Internacional>
- WIKIPEDIA. (11 de Junio de 2014). *CCTV*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_cerrado_de_televisi%C3%B3n

LITOGRAFÍA

- AENOR, A. E. (2010). *AENOR*. Obtenido de http://www.aenor.es/aenor/normas/buscadornormas/buscadornormas.asp#.VBJ_rfldWws
- AIDEE. (22 de Marzo de 2010). *Automatización Integral de Edificios*. Obtenido de Sensores para Domótica e Inmótica: <http://es.slideshare.net/guest0156897/sensores-domtica-3507287>
- Alejandra, J. V., & Carolina, O. C. (2011). *Diseño e implementación de un sistema domótico por control vía celular*. Bogotá.

- Alexandra, F. M., & Margarita, H. L. (2012). *Diseño e implementación de un Control Domótico en el Laboratorio de Energías Alternativas y Eficiencia Energética de la EPN*. Quito.
- ALLDATASHEET. (2014). *Alldatasheet*. Obtenido de Lm35: <http://www.alldatasheet.es/datasheet-pdf/pdf/8866/NSC/LM35.html>
- ALVARADO, J. D., & BARAJAS, C. G. (2011). ESTUDIO TÉCNICO DE POTENCIALES APLICACIONES DOMÓTICAS EN SEGURIDAD PARA EL EDIFICIO ELÉCTRICA II. Bucaramanga, Colombia.
- ALVARADO, J. R., & ARÉVALO, C. O. (2010). *Diseño e Implementación de un Sistema Domótico para control y seguridad en tiempo real vía teléfono celular*. Riobamba.
- ÁLVAREZ, C. P., HOLGUÍN, D. O., & SERRANO, E. B. (2007). Diseño de una Instalación Domótica en un Condominio para el Control de Seguridad e Iluminación mediante la Tecnología LonWorks. Guayaquil, Ecuador.
- Antonio, C. S. (2005). *Domótica para Instaladores*. Barcelona: CEYSA. CANO PINA, S.L. EDICIONES.
- BRENES, J. E. (Abril de 2011). Diseño y desarrollo de un Sistema de Domótica para la Empresa Tecnológica de Costa Rica S.A. Cartago, Costa Rica.
- Carlos, C. J. (2011). *Curso Básico de Domótica*. Alsina.
- Casadomo. (Marzo de 2011). *Todo sobre edificios inteligentes*. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=14>
- CASADOMO. (Marzo de 2011). *Todo sobre edificios inteligentes*. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=14>
- CASTILLO, & GUZMÁN, L. (2015). *MEC*. Obtenido de Sistemas Eléctricos: <http://www.mec.cl/webservices/userpc&mac/public/company.php>
- CEN, C. E. (2014). *CEN*. Obtenido de <http://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:105:0:::>
- CENELEC, C. E. (2014). *CENELEC*. Obtenido de <http://www.cenelec.eu/aboutcenelec/whoweare/index.html>
- CINTELAM, C. d. (16 de Diciembre de 2010). *Edificios, inteligentes, casas, inteligentes, domótica, seguridad, confort, led*. Obtenido de http://guayas.quebarato.com.ec/guayaquil/edificios-inteligentes-casas-inteligentes-domotica-seguridad-confort-led__63DBB9.html
- Company, N. (2012). *Home Systems*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de <http://www.elanhomesystems.com/default.asp>

- CONELEC. (2014). *Plan Maestro de Electrificación del Ecuador 2009 - 2010*. Obtenido de <http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/PME0920CAP5.pdf>
- CREUS, A. (2005). *Domótica para Instaladores*. Barcelona: CEYSA. CANO PINA, S.L. EDICIONES.
- DAHL, R. (Enero de 2012). *Introducción a la Programación de controladores lógicos (PLC)*. Obtenido de [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Programacion_de_controladores_logicos_\(PLC\).pdf](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Programacion_de_controladores_logicos_(PLC).pdf)
- DIAMORE, S. (2011). *RESISTENCIAS Y TERMOCUPLAS*. Obtenido de <http://www.diamoresa.com.ar/Termocuplas.html>
- DOMÍNGUEZ, H. M., & SÁEZ, F. (2006). *Domótica: Un enfoque sociotécnico*. Madrid: Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones.
- EEQ. (01 de Octubre de 2013). *Empresa Eléctrica Quito*. Obtenido de Conozca cuánta energía eléctrica consume una ciudad: http://noticiasquito.gob.ec/Noticias/news_user_view/conozca_cuanta_energia_electrica_consume_una_ciudad--8187
- FEMPA, r. (2014). *Elementos de un Sistema Domótico*. Obtenido de http://fempa.es/rebt/automatizacion_vigilancia/pto3.htm
- FERNÁNDEZ, M. (2009). *Redes de datos*. Obtenido de Medios de transmisión: http://www.mfbarcell.es/redes_de_datos/tema_08/tema08_medios.pdf
- FLORES, A. K., & HERRERA, M. M. (Agosto de 2012). Diseño e implementación de un Control Domótico en el Laboratorio de Energías Alternativas y Eficiencia Energética de la EPN. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Germán, V. M. (2012). *Introducción a la Domótica. Edificios Inteligentes*. Murcia.
- GUILENÍA, S. (2014). *Guilenía*. Obtenido de Normas: http://www.aenor.es/aenor/normas/buscadornormas/buscadornormas.asp#.VBj_rfldWws
- HERRERA, L. (2 de Octubre de 2011). *Domótica y su relación con las TIC*. Obtenido de ESTADO DEL ARTE: DOMÓTICA Y CASAS INTELIGENTES: <http://domotica-tic.blogspot.com/2011/10/estado-del-arte-domotica-y-casas.html>
- HOFFMAN, C. (2009). *NORMAS GLOBALES PARA GABINETES EN LA INDUSTRIA ELÉCTRICA*. Obtenido de http://www.hoffmanonline.com/stream_document.aspx?rRID=245286&pRID=2452

- INEN, I. E. (2014). *INEN*. Obtenido de Descarga de Normas Técnicas:
<http://www.normalizacion.gob.ec/>
- INGELABS, S. (2011). *SISTEMA DE CONTROL DOMÓTICO X-HOME* . Obtenido de
<http://www.lsb.es/imagenes/xhome%20usuario.pdf>
- INTERACTIVE, F. (2014). *Domótica: Interfaces de Usuario*. Obtenido de
http://bricolaje.facilísimo.com/reportajes/electricidad/domotica-interfaces-de-usuario_183542.html
- José, M. G., Elías, R. D., & David, L. T. (2001). *Instalaciones Automatizadas en Viviendas y Edificios*. Madrid: Parainfo S.A.
- LÓPEZ, C. (2007). *La Domótica como solución de Futuro*. Obtenido de
<http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/la-domotica-como-solucion-de-futuro-fenercom.pdf>
- LORENTE, S., & MEDINA, J. J. (Abril de 2005). *El hogar digital*. Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de
http://www.ramonmillan.com/documentos/bibliografia/ElHogarDigital_COITT.pdf
- Luis, H. (2 de Octubre de 2011). *Domótica y su relación con las TIC*. Obtenido de ESTADO DEL ARTE: DOMÓTICA Y CASAS INTELIGENTES: <http://domotica-tic.blogspot.com/2011/10/estado-del-arte-domotica-y-casas.html>
- MEGASEG. (2009). *Megaseg Seguridad y Vigilancia Electrónica Ltda*. Obtenido de
http://www.smartienda.cl/smart2009_2/default2.asp?contenido=producto.asp&php=4372&producto=101085&
- MERINO, D. (2012). *Scribd*. Obtenido de Delincuencia y Sicariato en el Ecuador:
http://es.scribd.com/dennisseq/documents?sort_by=newest
- MORENO, J., RODRÍGUEZ, E., & LASSO, D. (2001). *Instalaciones Automatizadas en Viviendas y Edificios*. Madrid: Parainfo S.A.
- NORTEK, C. (2012). *Home Systems*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de
<http://www.elanhomesystems.com/default.asp>
- OPENDOMO, S. S. (2015). *OpenDomo OS*. Obtenido de El sistema operativo libre para domótica: <http://es.opendomo.org/node>
- OROZCO, Á. Á., GUARNIZO, C., & Mauricio, H. (2008). *Automatismos Industriales*. Pereira, Colombia.
- PANTOJA, Y. (30 de Octubre de 2012). *Sensores de gases*. Obtenido de
<http://es.slideshare.net/Dabyus/sensores-de-gases>

- PARALLAX. (9 de Marzo de 2011). *Sensor de Gas*. Obtenido de http://www.msebilbao.com/tienda/product_info.php?cPath=26_122&products_id=653&osCsid=9f7f1b35386a8cd2239f2753a5ba5032
- Roberto, A. C., & Oswaldo, A. C. (2010). *Diseño e Implementación de un Sistema Domótico para control y seguridad en tiempo real vía teléfono celular*. Riobamba.
- Santiago, L., & Javier, M. J. (Abril de 2005). *El hogar digital*. Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de http://www.ramonmillan.com/documentos/bibliografia/ElHogarDigital_COITT.pdf
- SAVESA. (2009). *Sistemas*. Obtenido de Sistemas Avanzados Virtuales y Empresariales S.A. de C.V.: http://www.savesasistemas.com/controles_de_acceso_y_cctv.html
- SIEMENS, A. (8 de Abril de 2010). *Tecnología de control al máximo nivel*. Obtenido de micro automation SIMATIC S7-200: <https://www.swe.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/Documents/S7200-FOLLETO.PDF>
- SOLUCIONES, h. (2014). *Hagalo Usted Mismo Soluciones*. Obtenido de ¿CÓMO CAMBIAR? MOTOR DE PORTÓN AUTOMÁTICO: http://www.hagaloustedmismo.cl/data/pdf/fichas/pa-ma05_cambiar%20motor%20de%20porton%20automatico.pdf
- STEGOTRONIC, S. (2015). *STEGO*. Obtenido de Cómo afecta los cambios de temperatura en el comportamiento de los equipos eléctricos o electrónicos: http://gestion-termica.com/como-afecta-los-cambios-de-temperatura-en-el-comportamiento-de-los-equipos-electricos-o-electronicos/#.VP6JWvnF_T8
- TELKO. (2008). *Telko*. Obtenido de Automatización y Domótica: <http://www.telko.es/pages/index/25-automatizacion-y-domotica?lang=es>
- UIT, U. I. (2014). *UIT*. Obtenido de <http://www.itu.int/es/about/Pages/default.aspx>
- VALLE, G. I. (Abril de 2012). *Sistema Domótico con tecnología Eibkonnex para la automatización de servicios, confort y seguridad en la Empresa Sisteldata S.A.* Ambato, Ecuador.
- Vallina, M. M. (6 de Junio de 2011). *Instalaciones Domóticas*. Madrid: Paraninfo. Recuperado el 20 de Mayo de 2014
- VALLINA, M. M. (6 de Junio de 2011). *Instalaciones Domóticas*. Madrid: Paraninfo. Recuperado el 20 de Mayo de 2014
- VELASCO, Y. (2008). *Eficiencia y ahorro energético*. Obtenido de Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda:

[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11187_domotica_en_su_vivie
nda_c7a81517.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11187_domotica_en_su_vivie
nda_c7a81517.pdf)

VILLALBA, G. (2012). *Introducción a la Domótica. Edificios Inteligentes*. Murcia.

VILLANUEVA, M. A., & ORTIZ, D. C. (2011). *Diseño e implementación de un sistema domótico por control vía celular*. Bogotá.

Wiki. (2014). *Ingeniería del Trabajo*. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de Normas Nacional e Internacional: <http://ingenieriadeltrabajo042010.wikispaces.com/Capitulo+9.Normas+Nacional+e+Internacional>

WIKIPEDIA. (11 de Junio de 2014). *CCTV*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_cerrado_de_televisi%C3%B3n