

ESTUDIO TÉCNICO DE POTENCIALES APLICACIONES DOMÓTICAS EN SEGURIDAD PARA EL EDIFICIO ELÉCTRICA II

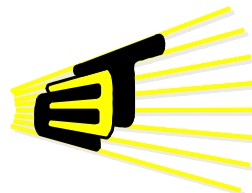
AUTORES:

JHON DAIRO ALVARADO PÉREZ

CÉSAR BARAJAS GUAVA



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA
Y DE TELECOMUNICACIONES**



BUCARAMANGA, 2011

ESTUDIO TÉCNICO DE POTENCIALES APLICACIONES DOMÓTICAS EN SEGURIDAD PARA EL EDIFICIO ELÉCTRICA II



JHON DAIRO ALVARADO PÉREZ

CÉSAR BARAJAS GUAVA

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Electrónico

Director:

Msc. (C) GERMÁN ALFONSO OSMA PINTO

Codirector:

PhD. RODOLFO VILLAMIZAR MEJÍA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2011

A Dios, padre celestial, mi amigo fiel e incondicional.

A mis padres, Paciente y Herminia, mi mayor motivación.

A mis hermanos: Miryam, Abigail, Emilce, José, Pascual, Fernando y
Blanca Rocío.

César

A Dios y a mi familia.

Jhon Dairo

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por todas las bendiciones recibidas.

A mi padre y a mi madre por su inmenso apoyo.

A mi compañero de trabajo por su compromiso y entrega constante al proyecto.

Jhon Dairo

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por su inmenso amor, por ser mi guía y por brindarme la oportunidad constante de crecer como persona y como ser humano.

A mis padres, por ser mi fortaleza, por su confianza y apoyo y por ser el mejor ejemplo de vida. Los amo.

A mi familia, amigos, compañeros de estudio, y demás personas que de alguna u otra forma estuvieron apoyándome estos años de academia y especialmente durante el desarrollo del proyecto.

Al director del proyecto, ingeniero Germán Osma, por sus orientaciones y por vincularme en este trabajo de investigación.

Al ingeniero Pablo Emilio Estupiñán, consultor y auditor de seguridad y domótica, por su invaluable colaboración y asesoría.

A la coordinación de salud ocupacional de la Universidad Industrial de Santander, por su apoyo en el desarrollo del trabajo.

A las diferentes entidades, empresas u organizaciones de sistemas y productos de seguridad y domótica, por brindarnos la información necesaria para la ejecución del proyecto.

A la Universidad Industrial de Santander y en especial a los docentes con quienes compartí esta etapa de formación profesional, por sus enseñanzas y por todos los aportes realizados.

A mi compañero de proyecto por su apoyo y amistad.

César

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	17
1. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES EN SEGURIDAD DEL EDIFICIO	22
1.1 IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS DEL EDIFICIO ELÉCTRICA II	22
1.2 GENERALIDADES SOBRE SEGURIDAD EN UNA EDIFICACIÓN	23
1.2.1 Domótica.	23
1.2.2 Inmótica.	23
1.2.3 Edificio inteligente.	24
1.2.4 Gestión de la seguridad.	25
1.2.5 Factores de riesgo ocupacional.	26
1.3 POTENCIALES RIESGOS Y NECESIDADES EN SEGURIDAD DEL EDIFICIO	28
1.4 ANÁLISIS DE RIESGOS POR ESPACIO	30
2. ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN	31
2.1 COMPONENTES BÁSICOS DE UNA INSTALACIÓN DOMÓTICA DE SEGURIDAD	31
2.2 IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN APLICABLES AL EDIFICIO ELÉCTRICA II	32
2.2.1 Alarmas técnicas.	32
2.2.2 Alarmas intrusivas.	32
2.2.3 Alarmas personales.	32
2.2.4 Videovigilancia.	33
2.3 ASOCIACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN POR ESPACIO	38
3. ANÁLISIS DE PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN	40
3.1 FUNDAMENTACIÓN	40
3.1.1 Definición.	40
3.1.2 Clasificación de los protocolos de comunicación.	41
3.1.3 Plataforma de integración	42
3.2 COMPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN COMERCIALES	43

3.3 EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROTOCOLOS DE POTENCIAL APLICACIÓN PARA EL EDIFICIO ELÉCTRICA II	47
4. REVISIÓN Y PROPUESTAS DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS COMERCIALES	54
4.1 INTEGRADORES DE SISTEMAS Y PRODUCTOS DOMÓTICOS EN SEGURIDAD	55
4.2 PRINCIPALES PROVEEDORES DE PRODUCTOS DOMÓTICOS Y DE SEGURIDAD EN COLOMBIA	57
4.3 FABRICANTES Y MARCAS DE PRODUCTOS DE SEGURIDAD Y DOMÓTICA POR ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN	59
4.4 ANÁLISIS DE SOLUCIONES SEGÚN CONDICIONES EXTERNAS Y REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD DEL EDIFICIO	62
4.5 SELECCIÓN DE PRODUCTOS Y AGRUPACIÓN POR MARCAS, MODELOS Y TIPOS DE DISPOSITIVO.	65
5. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES	67
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
7. ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Objetivos del proyecto.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 2. Distribución espacial por pisos del Edificio Eléctrica II.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 3. Síntesis: principales riesgos y amenazas en seguridad del edificio.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 4. Relación de riesgos en seguridad por cada espacio del edificio.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 5. Características importantes de elementos domóticos.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 6. Estrategia de solución por espacios o áreas del edificio.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 7. Características utilizadas para el análisis de protocolos.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 8. Comparación de protocolos para control y automatización de edificios.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 9. Parámetros y factores de análisis para selección del protocolo.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 10. Evaluación parámetro 1: versatilidad y adaptabilidad de los protocolos.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 11. Evaluación parámetro 2: facilidad y accesibilidad de los protocolos.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 12. Evaluación parámetro 3: costo de los protocolos.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 13. Evaluación parámetro 4: características técnicas de los protocolos.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 14. Evaluación parámetros de selección.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 15. Información técnica empresas integradoras.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 16. Principales Proveedores de productos de domótica y seguridad en Colombia.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 17. Principales Marcas productos CCTV.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 18. Principales Marcas productos CONTROL DE ACCESO.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 19. Principales Marcas productos ALARMAS TÉCNICAS.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 20. Principales Marcas productos ALARMAS INTRUSIVAS.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 21. Principales Marcas productos ALARMAS PERSONALES.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 22. Test técnico de verificación para selección de dispositivos.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 23. Análisis respuestas test.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 24. Marcas más destacadas comercialmente por estrategia de solución.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 25. Tipos de productos más destacados comercialmente por estrategia de solución.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 26. Descripción alarmas técnicas.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 27. Descripción sistemas de videovigilancia.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 28. Descripción alarmas intrusivas.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 29. Descripción alarmas personales.....</i>	<i>98</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Vista preliminar Edificio Eléctrica II.</i>	17
<i>Figura 2. Metodología ALBAR.</i>	19
<i>Figura 3. Sistema Domótico.</i>	23
<i>Figura 4. Elementos básicos de la seguridad.</i>	25
<i>Figura 5. Factores de riesgo ocupacional.</i>	27
<i>Figura 6. Principales necesidades en SEGURIDAD DE LOS BIENES en el edificio, asociadas a sus respectivas estrategias de solución.</i>	28
<i>Figura 7. Principales necesidades en SEGURIDAD DE PERSONAS en el edificio, asociadas a sus respectivas estrategias de solución.</i>	29
<i>Figura 8. Principales necesidades en SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA del edificio, asociadas a sus respectivas estrategias de solución.</i>	29
<i>Figura 9. Componentes básicos de una instalación domótica o inmótica.</i>	32
<i>Figura 10. Estrategias de solución para las distintas necesidades en seguridad del edificio.</i>	34
<i>Figura 11. Resumen estrategias tecnológicas para los detectores de incendio, de escape gas y los sensores de presencia o intrusión.</i>	34
<i>Figura 12. Resumen estrategias tecnológicas para el sistema de control de acceso, avisos de emergencia y CCTV.</i>	35
<i>Figura 13. Actuadores utilizados en un sistema inmótico.</i>	36
<i>Figura 14. Controladores y otros dispositivos utilizados en instalaciones domóticas.</i>	37
<i>Figura 15. Clasificación de los protocolos de comunicación.</i>	41
<i>Figura 16. Plataforma de integración en el Hogar digital.</i>	43
<i>Figura 17. Trama genérica del mensaje según el código empleado.</i>	53
<i>Figura 18. Flujo de trabajo sistemas domóticos de seguridad.</i>	54
<i>Figura 19. Representación de sensores.</i>	85
<i>Figura 20. Nodo de control.</i>	86
<i>Figura 21. Unidad de control.</i>	87
<i>Figura 22. Tipos de arquitectura de la unidad de control.</i>	87
<i>Figura 23. Pantalla de interacción con el usuario.</i>	89
<i>Figura 24. Representación de actuadores.</i>	90

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A	78
Anexo B	82
Anexo C	85
Anexo D	91
Anexo E	102
Anexo F	105
Anexo G	128

RESUMEN

TÍTULO: ESTUDIO TÉCNICO DE POTENCIALES APLICACIONES DOMÓTICAS EN SEGURIDAD PARA EL EDIFICIO ELÉCTRICA II¹.

AUTORES: ALVARADO PÉREZ, Jhon Dairo; BARAJAS GUAVA, César².

PALABRAS CLAVES: Domótica, Inmótica, Seguridad, Automatización, edificio inteligente, Protocolo de comunicaciones.

DESCRIPCIÓN:

En la actualidad, gracias al desarrollo tecnológico, los sistemas de seguridad evolucionan con rapidez y ofrecen más funciones y un mayor nivel de integración, apoyándose en las prestaciones de la *domótica*. Entendida como el conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda y edificio, integrando y aplicando tecnologías, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación. La *inmótica*, o gestión técnica del edificio consiste en la aplicación de técnicas domóticas a las instalaciones comunitarias de los edificios que pueden ser gestionados de forma eficiente, siendo prioritaria la seguridad del edificio y la gestión eficiente de la energía.

En el presente trabajo, se realiza un análisis técnico de aplicaciones inmóticas en seguridad de potencial uso en el Edificio Eléctrica II de la Universidad Industrial de Santander. El proyecto surge ante la necesidad de preservar la seguridad de la nueva edificación en sus diferentes aspectos tales como estructura, funcionalidad, bienes y sobre todo en la salvaguarda de sus residentes y visitantes; para ello, se identifican aplicaciones domóticas a partir de criterios como: costo, viabilidad, disponibilidad y adaptabilidad, entre otros.

Adicionalmente se presenta información relevante sobre empresas, integradores, proveedores y fabricantes de sistemas y productos de seguridad en Colombia.

Los resultados de este trabajo de investigación serán un insumo para el diseño del sistema inmótico del Edificio Eléctrica II de la UIS.

¹Trabajo de grado

²Facultad de ingenierías físico mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Director: Ing. Germán Alfonso Osma Pinto; Codirector: PhD. Rodolfo Villamizar Mejía.

ABSTRACT

TITLE: POTENTIAL SECURITY DOMOTIC APLICATIONS FOR THE SECOND BUILDING OF E3T³

KEYWORDS: Home Automation, Building Automation, Security, Automation, intelligent building, communication protocol.

AUTHORS: ALVARADO PÉREZ, Jhon Dairo; BARAJAS GUAVA, César.⁴

DESCRIPTION:

Currently, security systems evolve quickly and offer more features and a higher level of integration based on the home automation benefits, due to technological development. Home automation is defined as all systems capable of automating a home and building, through integrating and applying technologies and providing energy management services, safety, welfare and communication. Technical management of the building, which is equivalent to building automation, consists of applying home automation techniques to communitarian installation of buildings that can be managed efficiently, with priority to building security and energy efficient management.

In this work, we do technical characterization of building automation applications in security for The Electrical II Building of the Industrial University of Santander. This project originated to cause of need to preserve to new building security in their different aspects such as structure, function, property and the safeguarding of their residents and visitors, to do so, we proposed an automation and control strategy through building automation applications, which were selected based on criteria such as cost, feasibility, availability and adaptability, among others. Together, this paper presents relevant information about companies, integrators, suppliers and manufacturers of security systems and products in Colombia.

Results of this research will be an input for the design of building automation system Electrical II Building of the UIS.

³Degree Project.

⁴Physics Mechanical Engineering Faculty. Electric, Electronic and Telecommunications Engineering School. Director: Ing. Germán Alfonso Osma Pinto. Codirector: Phd. Rodolfo Villamizar Mejía.

INTRODUCCIÓN

Ante la necesidad de la comunidad de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de telecomunicaciones (E3T) de la Universidad Industrial de Santander, de contar con espacios necesarios y suficientes para el desarrollo apropiado de sus actividades, se ha iniciado un proyecto de mediano plazo para el fortalecimiento de su infraestructura y dotación tecnológica.

Parte de la estrategia para atender tal necesidad, consiste en la construcción del Edificio denominado Eléctrica II, módulo para la ubicación de los laboratorios de la E3T, cuyo objeto es la enseñanza en pregrado y postgrado y la prestación de servicios de extensión. En la figura 1, se muestra una vista preliminar del edificio.

Figura 1. Vista preliminar Edificio Eléctrica II. Tomado de [1]



Dado que la edificación tendrá un alto componente tecnológico, se hace necesario establecer estrategias de seguridad, para proteger su equipamiento. En la actualidad, existen en el mercado dispositivos y sistemas de seguridad confiables para facilitar y mejorar la supervisión, control y monitoreo de las instalaciones, aún de forma remota y autónoma.

Por otra parte, aprovechando el deseo de concebir esta obra como un edificio inteligente, se consideró pertinente buscar la salvaguarda de la integridad de las personas, a partir de la inmótica, lo cual permitirá que el Edificio Eléctrica II sea un componente pedagógico para la comunidad estudiantil de la universidad.

Un sistema de seguridad inmótico permitirá un funcionamiento eficaz y práctico, garantizando la salvaguarda de los bienes del edificio, su infraestructura y sobre todo la seguridad de sus residentes y visitantes; todo esto a partir de la detección de: incendios, fugas de agua o gas, intrusos, forzado de puertas, rotura de cristales, etc.

El presente trabajo denominado “**Estudio técnico de potenciales aplicaciones domóticas en seguridad para el Edificio Eléctrica II**”, avalado por el grupo **GISEL** de la E3T, es el primer esfuerzo para el establecimiento de un sistema de seguridad inmótico a la medida del edificio. Este se fundamentó en un trabajo previo titulado “Domótica. Propuesta de curso electivo para la formación en Ingeniería Electrónica”⁵. La tabla 1, describe los objetivos y alcances del proyecto planteado.

Tabla 1. Objetivos del proyecto.

OBJETIVO GENERAL	
Establecer las aplicaciones domóticas en seguridad para que sean consideradas en el diseño del Edificio Eléctrica II.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ALCANCE
Establecer los requerimientos de seguridad del edificio Eléctrica II que puedan ser atendidos a partir de aplicaciones domóticas.	Se realizará un estudio y descripción técnica ⁶ de las necesidades en seguridad de la edificación, tales como: seguridad en los laboratorios, oficinas, espacios de bienestar estudiantil, áreas sanitarias y demás dependencias del edificio; es decir, se evaluarán los principales factores de riesgo para los habitantes del edificio que deben ser controlados. Posteriormente, se establecerá cuáles de éstas pueden ser automatizadas y controladas mediante aplicaciones domóticas.
Seleccionar el protocolo de comunicaciones a utilizar a partir de criterios tales como: costo, disponibilidad, viabilidad y adaptabilidad.	Se realizará un análisis de las características técnicas de los principales protocolos de comunicación utilizados comercialmente en el campo de la domótica, estableciendo una comparación entre ellos, para luego seleccionar el más adecuado, teniendo como criterios fundamentales de selección: costo, disponibilidad, viabilidad y adaptabilidad.
Seleccionar las soluciones tecnológicas que permitan satisfacer las necesidades en seguridad, teniendo como criterios fundamentales su disponibilidad, adaptabilidad, y costo.	Se realizará una revisión de distintas soluciones tecnológicas en el campo de la inmótica y se seleccionará el conjunto de alternativas más pertinente teniendo en cuenta en particular, la apropiación de tecnología de potencial aplicación en edificaciones de la Universidad Industrial de Santander. Para ello, se hará una búsqueda de las distintas ofertas comerciales teniendo como criterios fundamentales de selección: el costo, calidad, disponibilidad y facilidad de adquisición. Luego de la selección de las soluciones tecnológicas a utilizar, se realizará la especificación técnica y de costo de los distintos componentes que la conforman.
Realizar una propuesta de integración de las soluciones tecnológicas de seguridad seleccionadas, de manera que se facilite el diseño del sistema de seguridad domótico del Edificio Eléctrica II.	Se integrarán las distintas aplicaciones domóticas seleccionadas, dejando un documento donde se especifique: el tipo, costo y especificaciones técnicas de los componentes a utilizar según la estrategia planteada, y los demás aspectos relevantes del trabajo de investigación realizado, con el fin de que puedan ser utilizados posteriormente en el diseño del sistema domótico en el Edificio Eléctrica II.

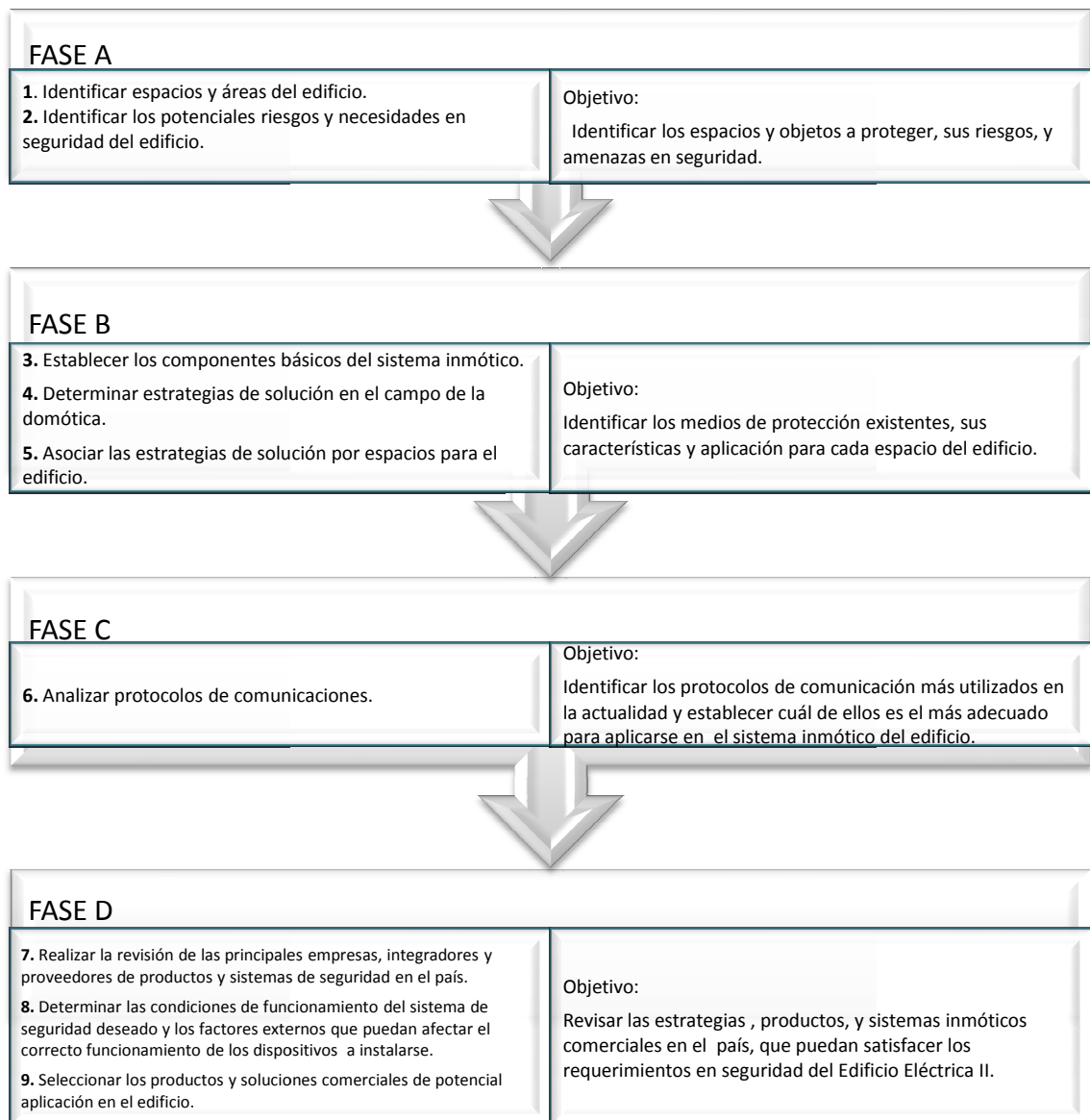
⁵ Trabajo de grado para optar el título de ingeniería electrónica. MORALES, Luisa; OLIVA, Karen. Dirigido por el Dr. Gilberto Carrillo. 2007

⁶ Consiste en determinar aspectos tales como: tipo de riesgo, causas, consecuencias y estrategias de control.

Para la realización del estudio técnico se concibió una estrategia metodológica que consta que 4 fases, distribuidas en 9 etapas, tal como se muestra en la figura 2. Cada fase es desarrollada en un capítulo. Se espera pueda aplicarse en estudios posteriores.

La utilización de esta estrategia de trabajo surgió como respuesta a la gran cantidad de información adquirida y por ende la necesidad de depurarla y organizarla de forma clara y coherente. Se optó por dejar evidencia de la experiencia particular en la realización de este trabajo de investigación.

Figura 2. Estrategia metodológica



La estrategia metodológica planteada a su vez, se puede subdividir en dos:

Parte I: establece información transversal para cualquier caso de estudio. Corresponde a los pasos 3, 4, 6 y 7 de la estrategia metodológica.

Parte II: establece la aplicación particular para cada caso de estudio y corresponde a los pasos 1, 2, 5, 8 y 9.

Para la realización de este trabajo se desarrollaron la totalidad de las 9 etapas de la estrategia metodológica, ya que no se tenían antecedentes de este tipo. Sin embargo, para posteriores trabajos a corto plazo bastará con aplicar únicamente la Parte II, pues se espera que los resultados del presente estudio correspondientes a Parte I, puedan ser replicados. Cabe mencionar que si dichos trabajos se realizan a mediano o largo plazo, se considera pertinente incluir además de la parte II la etapa 4, con el fin de actualizar las estrategias de solución según adelantos tecnológicos del momento.

La estrategia metodológica propuesta se fundamenta en la metodología establecida en el plan del trabajo de investigación. Sin embargo, como resultado del análisis realizado en el desarrollo del proyecto, se consideró pertinente modificar el orden de algunos componentes del trabajo; siendo prioritario el establecimiento de las necesidades en seguridad del edificio y sus respectivas estrategias de solución antes de realizar el análisis de los protocolos de comunicación.

En cuanto a la organización del contenido del trabajo, el documento consta de cuatro (4) capítulos.

En el capítulo 1, se presenta el análisis de los factores de riesgo para los visitantes y dotación tecnológica del edificio que deben ser controlados. A partir de esto, se identifican sus necesidades en seguridad y posteriormente, se establecen cuáles de éstas pueden ser atendidas a partir de aplicaciones inmóticas.

La revisión de diferentes soluciones tecnológicas en el campo inmótico es mostrada en el capítulo 2. Esto se basa en los hallazgos del capítulo 1.

Continuando con la estrategia metodológica propuesta, en el capítulo 3, se presenta un análisis de las características técnicas de los principales protocolos de comunicación utilizados comercialmente en el campo de la domótica, estableciendo una comparación entre ellos, a partir de criterios como: costo, disponibilidad, viabilidad y adaptabilidad entre otros.

En el capítulo 4, se expone una revisión de diferentes ofertas comerciales de productos domóticos en seguridad, teniendo como criterios fundamentales de selección: costo, calidad, disponibilidad y facilidad de adquisición. Luego se presenta información relevante sobre las características de los distintos componentes que la conforman.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio técnico realizado.

1. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES EN SEGURIDAD DEL EDIFICIO

Para efectuar un análisis de las necesidades en seguridad⁷ del Edificio Eléctrica II, es necesario partir con la identificación de sus espacios y áreas, así como de los diferentes riesgos y necesidades asociados a cada uno de ellos. Este capítulo, finaliza con la definición de los aspectos en seguridad que pueden ser atendidos a partir de aplicaciones inmóviles.

1.1 IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS DEL EDIFICIO ELÉCTRICA II

El Edificio Eléctrica II corresponde al módulo de laboratorios y oficinas de profesores de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones (E3T), cuya distribución espacial se muestra en el Anexo A. La Tabla 2 presenta de forma resumida esta información.

Tabla 2. Distribución espacial por pisos del Edificio Eléctrica II.

Piso 1	Piso 2	Piso 3	Piso 4	Piso 5	Todos los pisos
Laboratorio de metrología	Oficina de profesores de planta	Laboratorio de automatización	Laboratorio de sistemas empotrados	Laboratorio de URE	Seguridad y Control
Gimnasio	Aula máxima	Laboratorio de máquinas eléctricas	Laboratorio de dispositivos electrónicos	Laboratorio de circuitos integrados	Almacén (excepto en el piso 2)
Laboratorio de alta tensión	Oficina de profesores visitantes	Laboratorio de instalaciones eléctricas	Laboratorio de comunicaciones	Laboratorio de calidad de la energía	Servicio sanitario
Cafetería	Sala de estar		Laboratorio de redes		Ascensor
			Laboratorio de simulaciones		

⁷ Seguridad: calidad de estar libre y exento de todo peligro o cualquier causa potencial de daño [1].

1.2 GENERALIDADES SOBRE SEGURIDAD EN UNA EDIFICACIÓN

Con el fin de facilitar la comprensión sobre las necesidades de seguridad del edificio, se ofrece una breve fundamentación de las generalidades de la seguridad y principales riesgos asociados a una edificación.

1.2.1 Domótica. La palabra *domótica*, proviene de la unión de la palabra “domo” y el sufijo “tica”. “domo” etimológicamente proviene del latín *domus* que significa casa y el sufijo “tica” proviene de la palabra automática. Se entiende por *domótica* al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda o un edificio de viviendas, integrando y aplicando tecnologías, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación. Los sistemas pueden comunicarse por medio de redes interiores y exteriores, ya sea cableadas o inalámbricas [2].

Figura 3. Sistema Domótico. Tomado de [3]



1.2.2 Inmótica. La *inmótica* incorpora a los edificios de uso terciario o industrial (oficinas, edificios corporativos, hoteles, ayuntamientos, bloques de pisos, bancos, empresas y similares) sistemas de automatización y control electrónico, con el objetivo de gestión técnica para el ahorro energético, el confort y la seguridad [4].

La gestión técnica del edificio, que es equivalente a la inmótica, consiste en la aplicación de técnicas domóticas a las instalaciones comunitarias de los edificios que pueden ser gestionados de forma eficiente. En este tipo de edificios se le da más importancia a la “seguridad del edificio y a la gestión eficiente de la energía” [2].

La inmótica se diferencia de la domótica porque abarca edificios más grandes, y en principio con fines específicos y no orientados necesariamente a la calidad de vida, sino más bien a la calidad de trabajo. Por lo tanto, la parte más importante es determinar las funciones que se desea gestionar automáticamente, el cuándo y el cómo. Para ello, se emplean las mismas técnicas de automatización de la domótica pero particularizadas a los sistemas de automatización que se desea incorporar [3].

La inmótica está en función de la actividad que se desarrolla en el edificio. No será para nada igual la inmótica en un hotel que en una fábrica de leche o en un taller de automóviles, sin embargo la domótica de una cabaña, casa o piso es similar, porque las funciones que se pueden automatizar en una casa están, por lo general, ya definidas [4].

Aunque normalmente se tiende a emplear el concepto de sistema domótico cuando se trata indistintamente de viviendas o edificios, el concepto apropiado que debe emplearse cuando se refiere a “edificios no residenciales” es el de inmótica [2].

1.2.3 Edificio inteligente. Un edificio inteligente debe ser un edificio domótico o inmótico que además presente alguna característica que se pueda considerar como inteligente, como por ejemplo: el manejo inteligente de la información, la integración con el medio ambiente, la facilidad de interactuar con los habitantes, el anticiparse a sus necesidades. Tiene la habilidad de adaptarse a las nuevas tecnologías para poder proveer un ambiente de trabajo altamente eficiente, confortable y conveniente [5].

La *inteligencia artificial* de un edificio, se refiere a la simulación de comportamientos por parte de sistemas domóticos o inmóticos, los cuales permiten una respuesta automática y óptima para distintas situaciones, sin la orden directa del usuario [6].

Hay que diferenciar claramente entre *edificio inteligente y domótica e inmótica* ya que tienden a utilizarse indistintamente. Los términos domótica e inmótica pueden

incluirse dentro de los edificios inteligentes, pero éstos pueden además tener en cuenta más factores además de la automatización del edificio, como la ecología, la inteligencia artificial, etc. En cambio, los edificios que sólo poseen instalaciones como climatización, seguridad, ascensores, etc. no son inteligentes, sólo automatizados.

1.2.4 Gestión de la seguridad. La seguridad es una de las áreas más importantes de la domótica, ya que de ella depende la integridad física de las personas y del inmueble. Además, un sistema de seguridad debe tener en cuenta diferentes funciones que aseguren sus tres etapas básicas: la prevención (antes que se produzca el ataque, para evitarlo), la alarma (en el momento del ataque, avisando), y la reacción (una vez que se ha producido el ataque para minimizar sus efectos). En la figura 4, se mencionan los elementos básicos de la seguridad [7]:

Figura 4. Elementos básicos de la seguridad
Fuente: Desarrollo propio



Dentro de este concepto general, se debe involucrar la seguridad patrimonial, incluyendo todos los adelantos tecnológicos para el control de acceso y el desplazamiento interno del personal, cuidado y vigilancia del inmueble contra el crimen; así como, la seguridad en el proceso de la administración de la comunicación (informática), entre otros [8].

Es importante destacar que “la gestión de la seguridad y vigilancia que proporciona un sistema domótico, integra tres campos de la seguridad, que normalmente están controlados por sistemas distintos: *seguridad de los bienes, seguridad de las personas y seguridad ante incendio y averías*” [2]:

✚ **Seguridad de los bienes.** Incluye la protección del material de oficinas, documentos, equipos e instrumentos de laboratorio y objetos y material de los espacios de bienestar estudiantil, entre otros bienes. Para ello, se hace necesaria la identificación de usuarios autorizados, así como la detección de intrusos, el forzado de puertas y la rotura de cristales [2], [6].

✚ **Seguridad de las personas.** En cuanto a la seguridad de las personas, se debe tener especial atención con personas mayores, enfermos y/o discapacitados. En este campo se incluye la seguridad en la utilización, es decir, se debe garantizar que, en condiciones normales de funcionamiento, el edificio no ofrece riesgo de accidente para sus habitantes. Igualmente, se requiere un control adecuado de higiene y salubridad dentro del edificio. [2], [6]

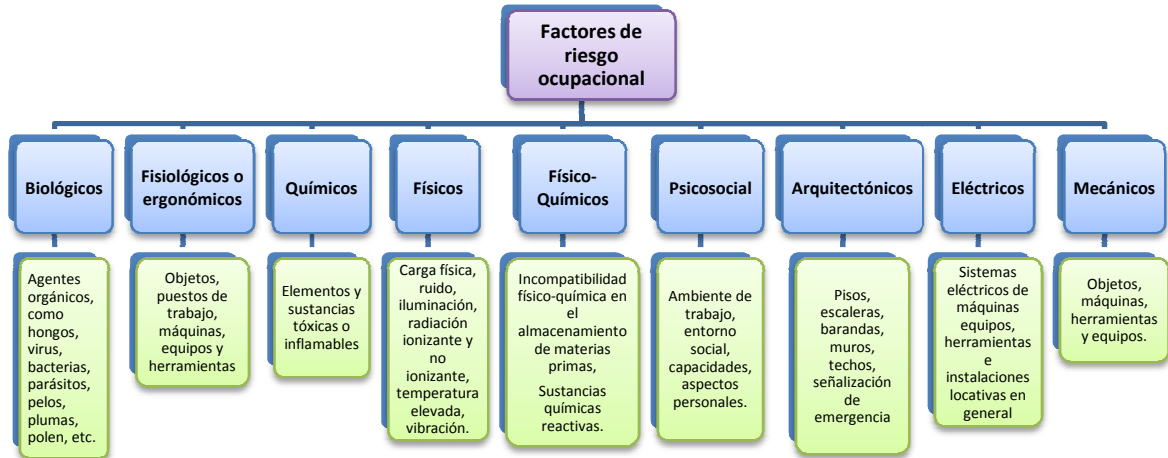
✚ **Seguridad de la infraestructura ante incendios y averías.** Se encarga del estudio de posibles averías o inestabilidad en las estructuras físicas del edificio (muros, vigas, techo, soportes, vidrios, etc.). De igual manera es necesario la detección de incendios, así como las fugas de agua o gas (las cuales deben ser controladas), detección e indicación de fallos de suministro eléctrico, fallos en líneas telefónicas, entre otros. [2].

✚ Protección ante la aparición de fenómenos naturales inesperados, tales como descargas eléctricas, los cuales pueden causar daños a equipos y aparatos electrónicos o eléctricos e incluso provocar graves lesiones o la muerte a personas.

1.2.5 Factores de riesgo ocupacional. “Se entiende bajo esta denominación la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo”. El concepto de *riesgo*, se asocia a la probabilidad de que un objeto material, sustancia ó fenómeno, pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales y equipos [9].

A continuación, se mencionan los factores de riesgo que pueden provocar daño en la salud de los trabajadores (en este caso, a cualquier persona dentro del edificio), en los equipos e instalaciones, durante el desarrollo normal de las labores académicas y laborales del edificio [9]. En el anexo B, se presenta información detallada al respecto.

Figura 5. Factores de riesgo ocupacional
Fuente: Desarrollo propio



Luego de analizar, a partir de una revisión bibliográfica exhaustiva los diferentes riesgos que se pueden presentar en un edificio, se procede a concluir cuáles aplican para el Edificio Eléctrica II. Estos resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Síntesis: principales riesgos y amenazas en seguridad del edificio.

SEGURIDAD		
Calidad de estar libre y protegido de todo peligro, daño o riesgo dentro del edificio.		
Bienes	Personas	Infraestructura
Hurto o daño de bienes, materiales y equipos dentro del edificio	Agresión al personal o situaciones de emergencia (pánico, urgencia médica, etc.) dentro del edificio	Sabotaje y/o disfunción de las instalaciones (Por ejemplo: Grafitis, rotura de cristales, golpes a los equipos de laboratorio, etc.)
Ingreso de personas no autorizadas al edificio o a cualquiera de sus áreas	Condiciones inadecuadas de higiene y salubridad	Fallos de suministro eléctrico, fallos en ascensores o fallos en líneas telefónicas.
Incendios	Incendios	Incendios
Inundaciones	Inundaciones	Inundaciones
Fugas de agua o gas	Fugas de agua o gas	Fugas de agua o gas
Riesgos arquitectónicos	Riesgos físicos, eléctricos, mecánicos, arquitectónicos, fisiológicos y ergonómicos.	Riesgos arquitectónicos
Sismos, descargas eléctricas y otros fenómenos naturales inesperados	Sismos, descargas eléctricas y otros fenómenos naturales inesperados.	Sismos, descargas eléctricas y otros fenómenos naturales inesperados.

1.3 POTENCIALES RIESGOS Y NECESIDADES EN SEGURIDAD DEL EDIFICIO

A continuación, se presenta un resumen de las necesidades en seguridad para el edificio, las cuales fueron planteadas a partir del análisis de la Tabla 3 y clasificadas en tres grupos: seguridad de los bienes, seguridad de las personas y seguridad de la infraestructura. Asimismo, se exponen las estrategias de solución más comunes a aplicarse en cada una de éstas. Cabe mencionar, que dentro de estas necesidades se encuentran algunas que pueden ser total o parcialmente automatizadas y otras que no son relevantes en este estudio debido a que no pueden ser atendidas con aplicaciones domóticas.

Figura 6. Principales necesidades en SEGURIDAD DE LOS BIENES en el edificio, asociadas a sus respectivas estrategias de solución.

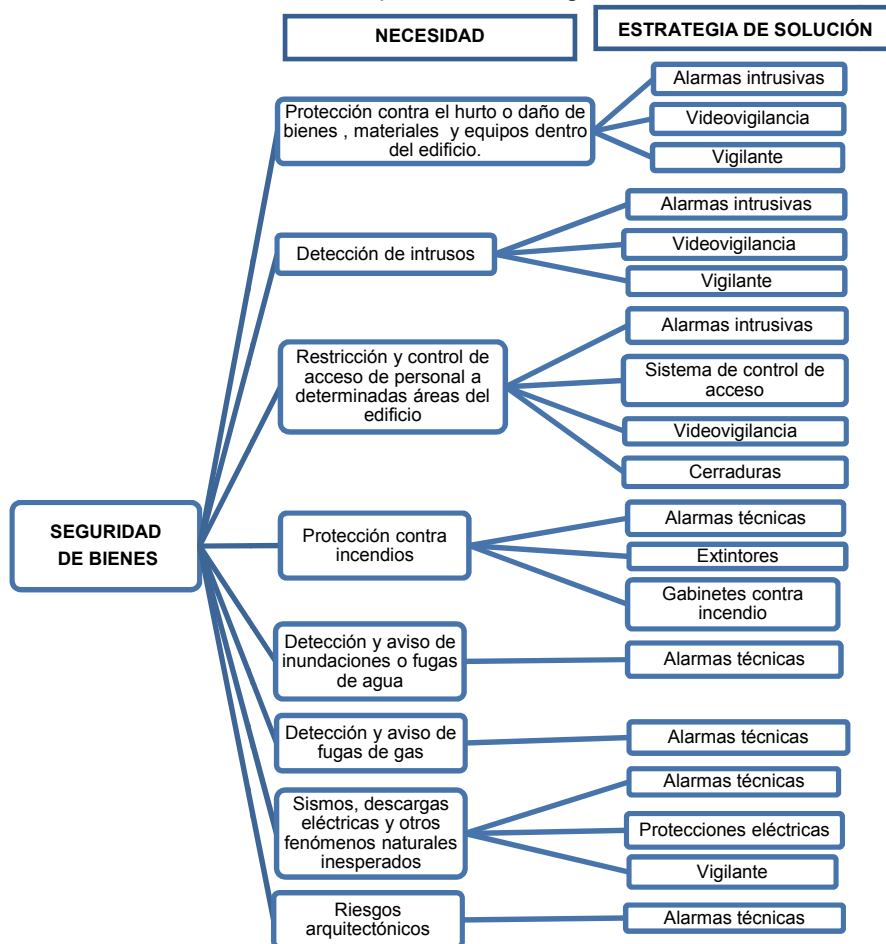


Figura 7. Principales necesidades en SEGURIDAD DE PERSONAS en el edificio, asociadas a sus respectivas estrategias de solución.

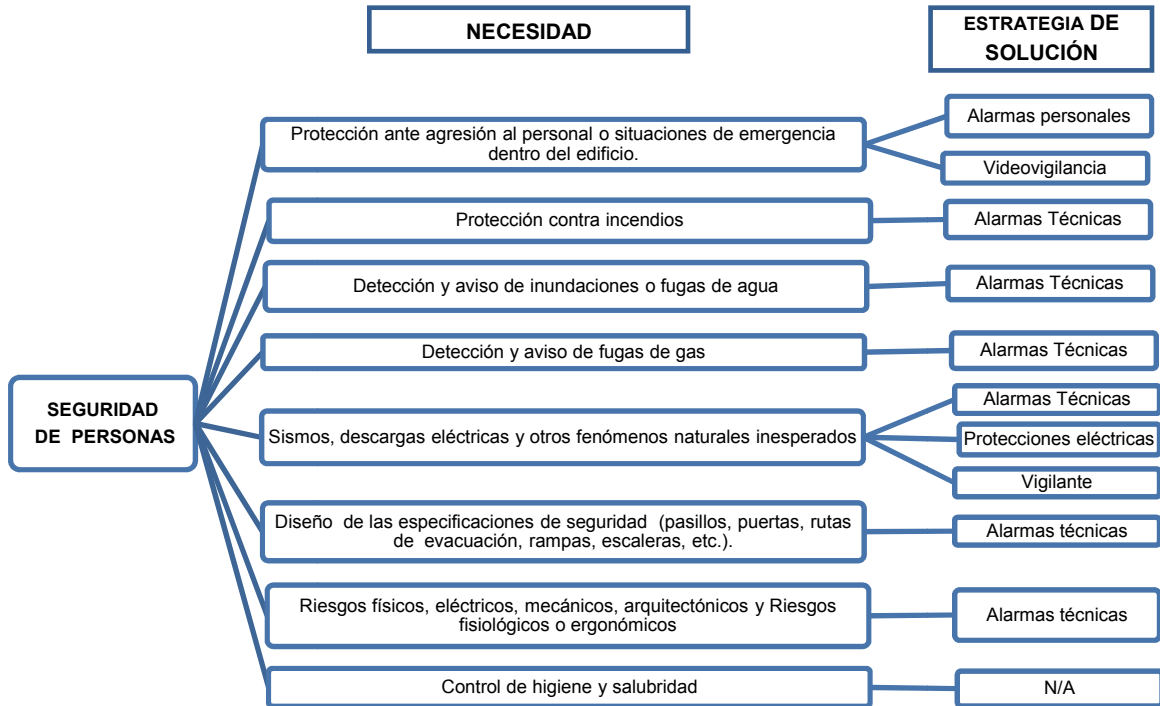


Figura 8. Principales necesidades en SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA del edificio, asociadas a sus respectivas estrategias de solución.



1.4 ANÁLISIS DE RIESGOS POR ESPACIO

Se establece la relación de los riesgos y/o necesidades en seguridad encontrados, con cada uno de los espacios del edificio, tal como se aprecia en la Tabla 4, especificándose sus principales requerimientos en seguridad, a ser atendidos a partir de aplicaciones domóticas.

Tabla 4. Relación de riesgos en seguridad por cada espacio del edificio.

Piso	Espacio/Riesgo	Hurto o daño de bienes, materiales y equipos dentro del edificio	Ingreso de personas no autorizadas	Incendio	Inundación	Fugas de agua o gas	Sismos, descargas eléctricas u otros fenómenos naturales	Agresión al personal o situaciones de emergencia en salud	Riesgos Arquitectónicos	Condiciones inadecuadas de higiene y salubridad	Fallos de suministro eléctrico, ascensores o líneas telefónicas	Riesgos físicos, ergonómicos, eléctricos mecánicos y fisiológicos	Sabotaje y/o disfunción de las instalaciones
Piso 1	Laboratorio de metrología	X	X	X	X		X	X			X	X	X
	Gimnasio	X		X	X		X	X			X	X	X
	Laboratorio de alta tensión	X	X	X	X		X	X			X	X	X
	Cafetería	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Piso 2	Oficina de profesores de planta	X	X	X			X	X			X	X	X
	Aula máxima	X	X	X			X	X	X		X	X	X
	Oficina de profesores visitantes	X	X	X			X	X			X	X	X
	Sala de estar	X		X		X	X	X		X	X	X	X
Piso 3	Laboratorio de automatización	X	X	X			X	X			X	X	X
	Laboratorio de máquinas eléctricas	X	X	X			X	X			X	X	X
	Laboratorio de instalaciones eléctricas	X	X	X			X	X			X	X	X
Piso 4	Laboratorio de sistemas empotrados	X	X	X			X	X			X	X	X
	Laboratorio de dispositivos electrónicos	X	X	X			X	X			X	X	X
	Laboratorio de comunicaciones	X	X	X			X	X			X	X	X
	Laboratorio de redes	X	X	X			X	X			X	X	X
	Laboratorio de simulaciones	X	X	X			X	X			X	X	X
Piso 5	Laboratorio de URE	X	X	X		X	X	X			X	X	X
	Laboratorio de circuitos integrados	X	X	X			X	X			X	X	X
	Laboratorio de calidad de la energía	X	X	X			X	X			X	X	X
Todos los pisos	Seguridad y Control	X	X	X	X		X				X	X	X
	Almacén (excepto en el piso 2)	X	X	X	X		X	X			X	X	X
	Servicio sanitario	X			X		X	X	X			X	X
	Ascensor	X					X	X			X	X	X

2. ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN

Ya establecidos los principales riesgos de seguridad del edificio y las necesidades asociadas, se presentan en este capítulo, las estrategias tecnológicas de aplicación domótica que pueden atender dichas necesidades, las cuales se establecieron como resultado de una intensa revisión comercial y bibliográfica a partir de la consideración de soluciones de mayor aplicación en este campo a nivel mundial. Este trabajo corresponde al desarrollo de la fase B de la estrategia metodológica aplicada.

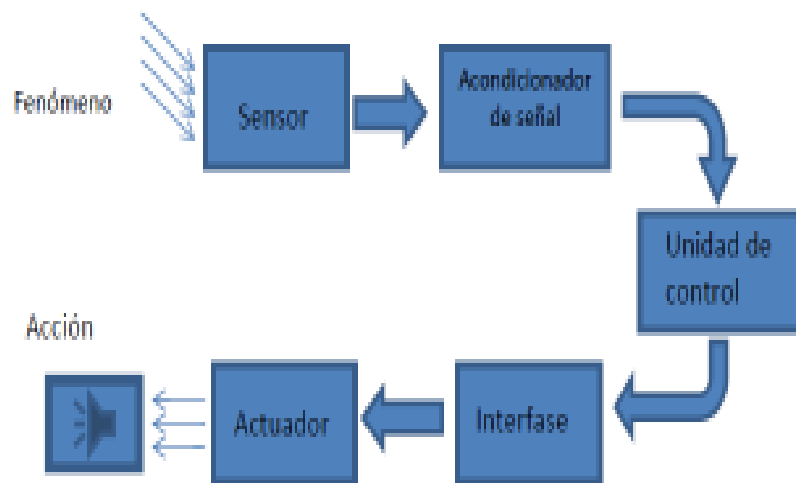
2.1 COMPONENTES BÁSICOS DE UNA INSTALACIÓN DOMÓTICA O INMÓTICA

“Los elementos domóticos son todos los elementos que podrán ser manipulados (insertados, relacionados y parametrizados) y que realizarán la función puntual que se les asigne dentro de la automatización integral del edificio” [10].

Para implementar las funciones de seguridad establecidas, se usan diversos dispositivos distribuidos en el edificio según su aplicación. Estos se pueden clasificar, según la función que realizan, en tres grandes grupos: *sensores*, *controladores* y *actuadores* [10], [11], los cuales se describen en el anexo C.

Como se observa en la Figura 9, una instalación domótica o inmótica está compuesta por una serie de elementos, que se comunican entre sí. Los sensores, detectan un cambio de estado en una variable física y transmiten la información al sistema de control, las interfaces y acondicionadores de señal permiten adaptar las señales entre los distintos componentes del hardware y gracias a la utilización de una estructura de comunicaciones, los anteriores elementos interactúan con los actuadores, encargados de ejecutar, en consecuencia, las acciones de control en función de unas normas establecidas por el usuario [12].

Figura 9. Componentes básicos de una instalación domótica o inmótica. Tomado de [3]



2.2 IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN APLICABLES AL EDIFICIO ELÉCTRICA II

Se deben establecer los elementos para la detección de la ocurrencia de un evento determinado en el edificio. Para efectos de este estudio, los sensores se han clasificado en 4 grupos: alarmas técnicas, alarmas intrusivas, alarmas personales y videovigilancia; los cuales hacen parte de las estrategias de solución encontradas para atender las necesidades en seguridad del edificio.

2.2.1 Alarmas técnicas. Son las que se activan cuando se produce una variación de un parámetro físico o químico en el medio. Cada sensor trabaja con un actuador, para disminuir el efecto que ocasionó que la alarma se activara [2].

2.2.2 Alarmas intrusivas. Se encargan de evitar la entrada de personas que no tengan acceso al edificio o vivienda y de disuadir a las personas que intenten ingresar sin autorización. Dentro de este grupo se incluyen los sistemas de control de acceso, que permiten controlar el paso de personas mediante detectores de metales, barreras infrarrojas, etc. [2]. Este sistema permite controlar las entradas y salidas y también conocer quién entra o quién sale o en qué parte del edificio se encuentra una persona [13].

2.2.3 Alarmas personales. Sirven para proteger a las personas dentro y alrededor del inmueble mediante avisos remotos para asistencia en caso de

asaltos o necesidad de asistencia debido a una enfermedad o accidente. Son del tipo alarma de asistencia personal, alarmas SOS de pánico, alarmas personales de ataque y alarmas de accidentes o anomalías. Para el entorno de una oficina o edificio existen varios tipos de alarmas personales, con distintos objetivos y funcionalidades [14].

2.2.4 Videovigilancia. La videovigilancia es la supervisión local y/o remota de imágenes de video, captado por cámaras con video IP (Internet Protocol, son cámaras con tecnología digital utilizando el protocolo IP para comunicarse) y CCTV (circuito cerrado de televisión, utiliza cámaras con tecnología analógica). La videovigilancia se utiliza para la protección de intrusos, control de accesos, supervisión de comercios, trabajadores y procesos. Ambos sistemas tienen básicamente el mismo funcionamiento y objetivo, además, pueden incluso trabajar en una misma instalación de videovigilancia [15].

“Un circuito cerrado de televisión es un medio de protección activa que permite realizar, a distancia y en tiempo real, el control general de áreas e instalaciones, por lo tanto, lo convierten en un medio eficaz de vigilancia exterior, perimetral, interior y puntual. El CCTV como sistema de protección es uno solo, lo que varía es la tecnología utilizada y el número de sistemas complementarios que se integren a él” [15].

Seguidamente, se muestran resumidas en la figura 10, las estrategias de solución que se considera pueden atender las necesidades en seguridad del edificio. Posteriormente, y a partir de esta información se plantean subgrupos de soluciones tecnológicas las cuales se muestran en las figuras 11 y 12.

En el *anexo D*, se encuentra disponible la fundamentación teórica y breve descripción de cada una de las estrategias de seguridad presentadas a continuación.

Figura 10. Estrategias de solución para las distintas necesidades en seguridad del edificio.

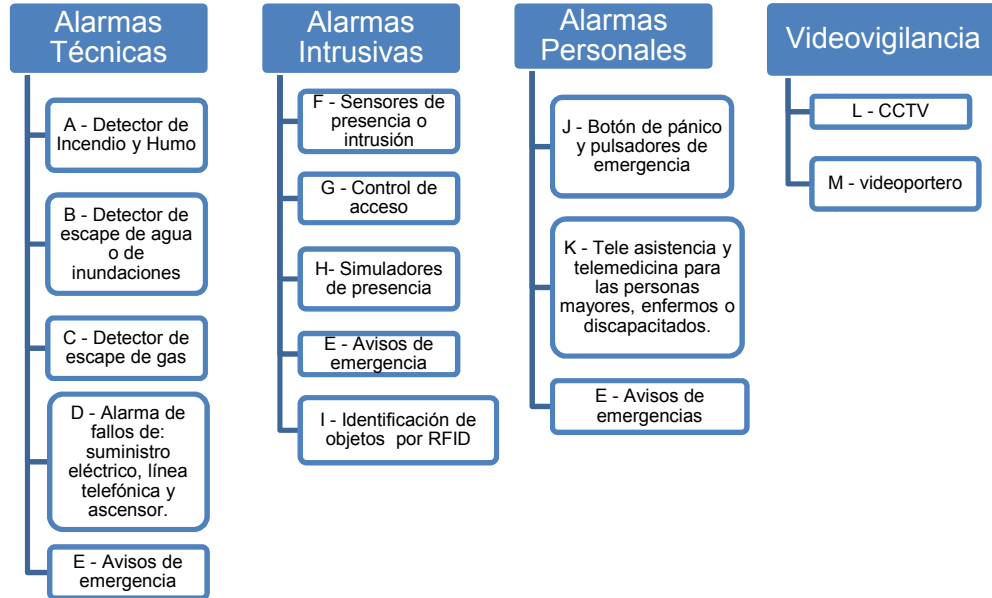


Figura 11. Resumen estrategias tecnológicas para los detectores de incendio, de escape gas y los sensores de presencia o intrusión.

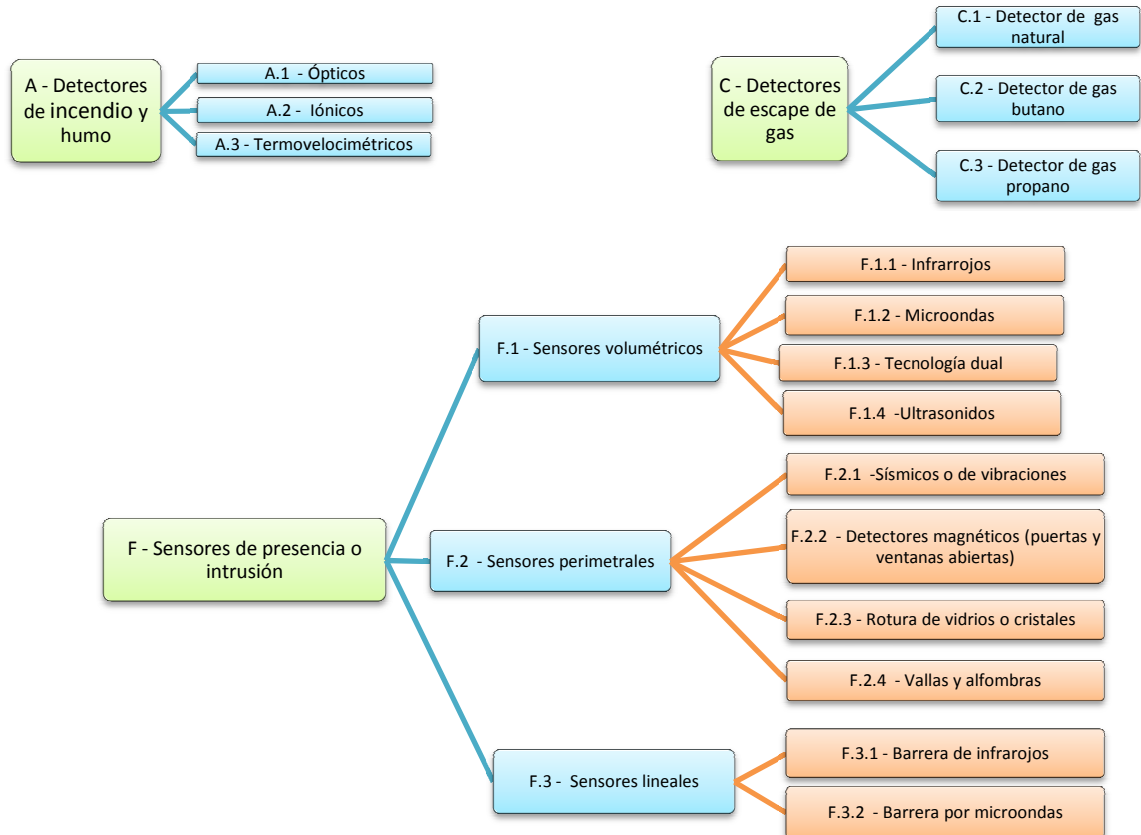
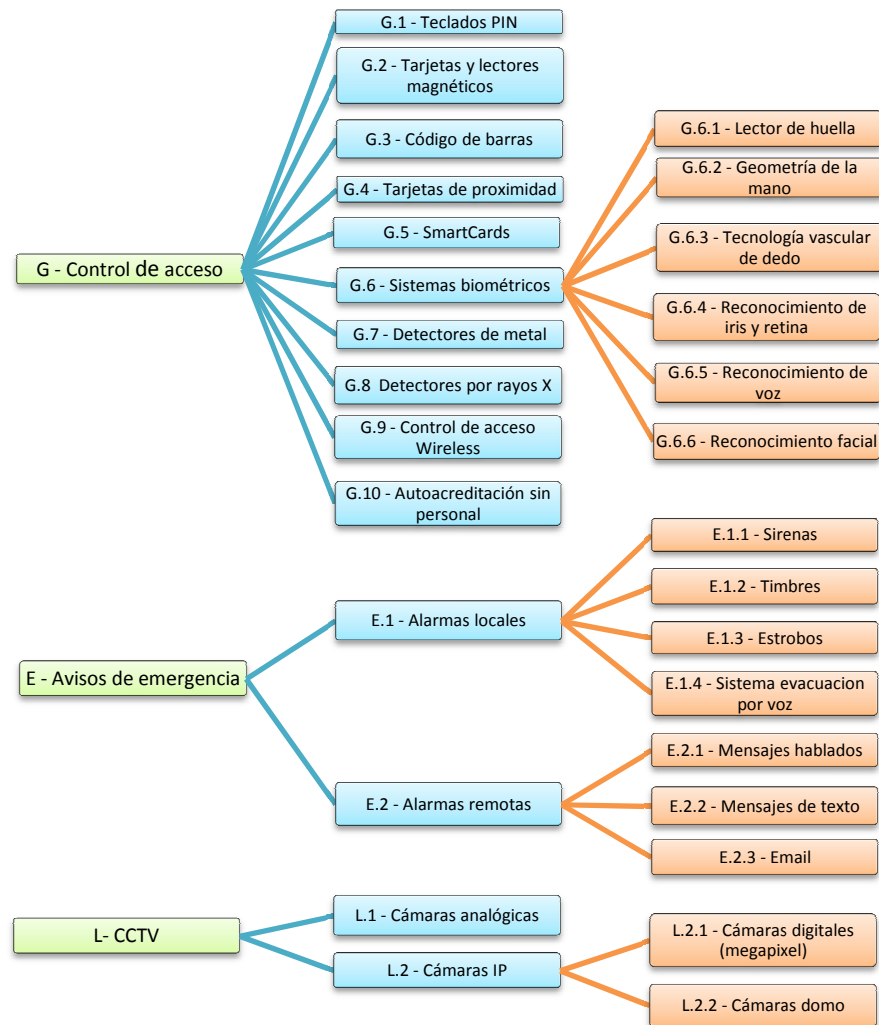


Figura 12. Resumen estrategias tecnológicas para el sistema de control de acceso, avisos de emergencia y CCTV.



El trabajo preliminar ha permitido referenciar aplicaciones para la detección de eventos que atenten contra la seguridad de las personas y los bienes del edificio. Siguiendo el esquema de la figura 9 se observa que cuando el sensor detecta un evento transmite una señal al controlador, el cual establece qué acción debe ejecutar el actuador.

Es importante resaltar, que las características de funcionamiento (control y actuación del sistema), serán establecidas posteriormente en la etapa de diseño del sistema de seguridad del edificio, lo cual se considera fuera del alcance de este trabajo. Por lo tanto, en este capítulo solo se hace referencia a los distintos elementos tecnológicos que soportan un sistema inmótico en seguridad a la hora

de detectar un evento y de esta forma definir cómo actuará el sistema luego de la detección. En las figuras 13 y 14 se presentan los diferentes tipos de actuadores, controladores y acondicionadores de señales, característicos en el sistema de automatización de un edificio.

Figura 13. Actuadores utilizados en un sistema inmótico.

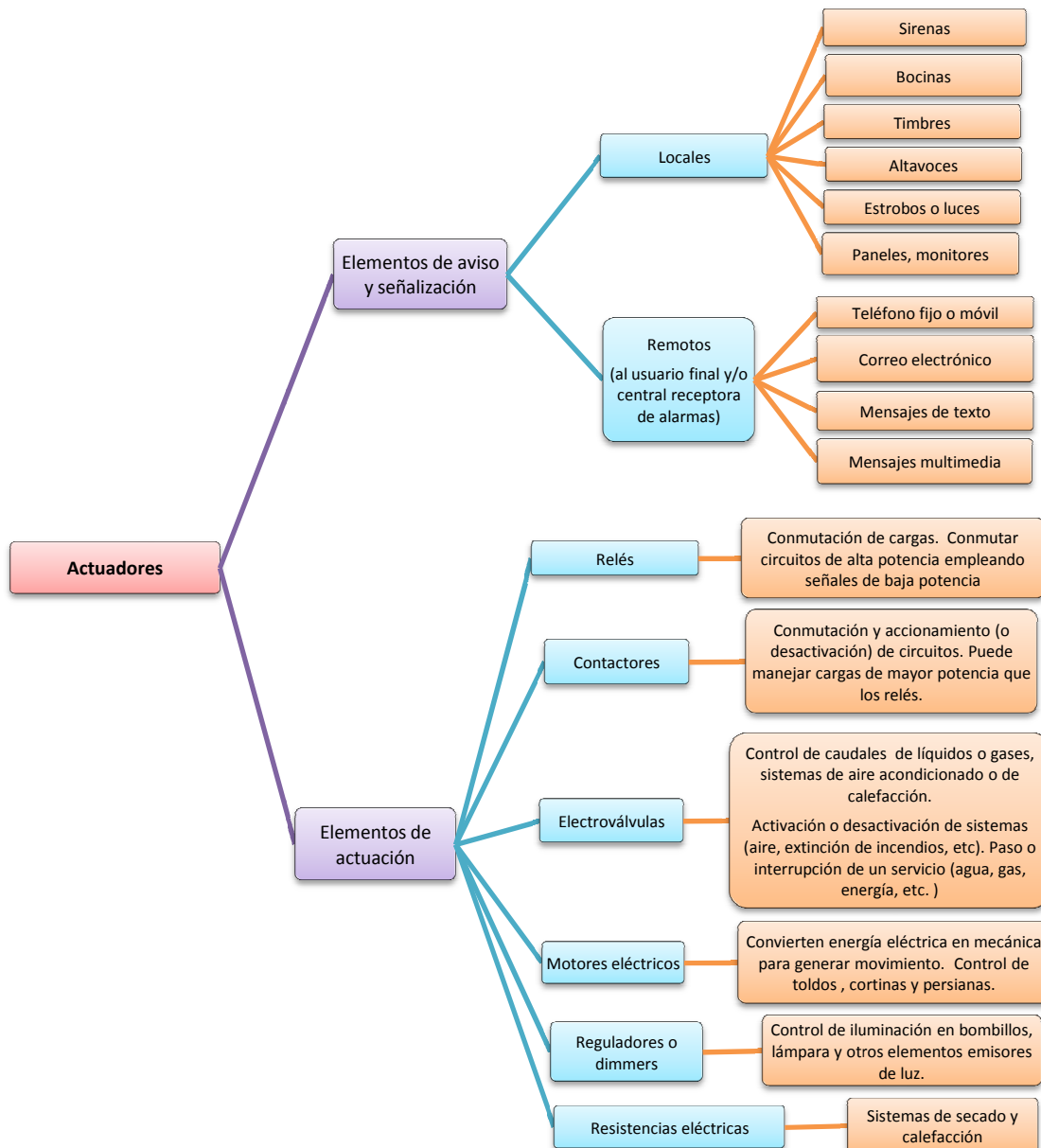
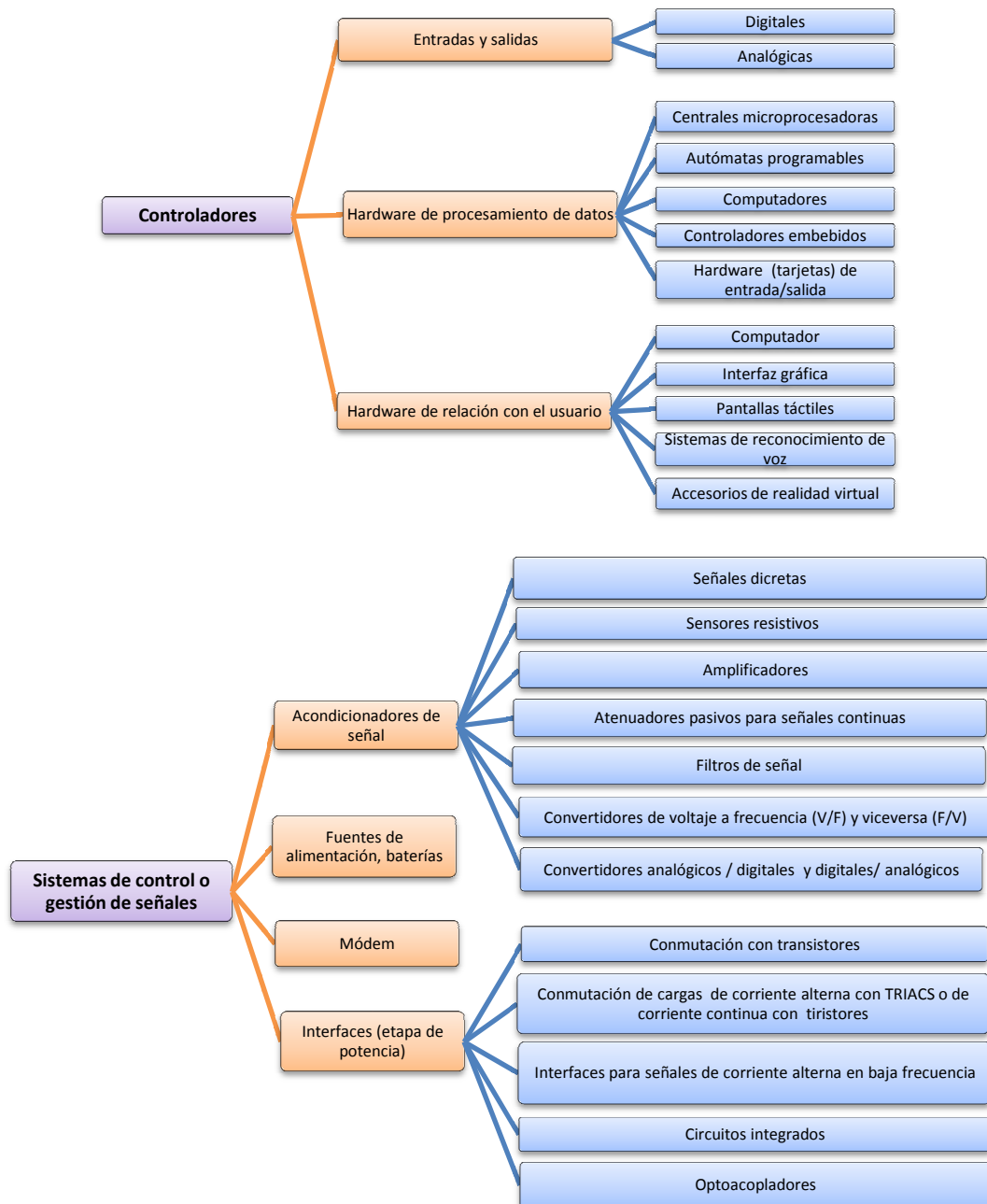


Figura 14. Controladores y otros dispositivos utilizados en instalaciones domóticas.



Adicional a los sensores, controladores y actuadores, debe tenerse en cuenta la existencia de otros elementos que complementan un sistema domótico, entre ellos transmisores, pasarelas de comunicación residencial (Gateways) y software de control. En la tabla 5, se describen las principales características de estos elementos.

Tabla 5. Características importantes de elementos domóticos [6], [12].

Transmisores	Pasarelas de comunicación residenciales	Software de control
<p>Al igual que los sensores, los transmisores son elementos de entrada en un sistema domótico.</p> <p>Poseen una interfaz de usuario.</p> <p>Permiten el ingreso de órdenes directas individuales o secuenciales.</p> <p>Basan su funcionamiento en la recopilación de información, representada en las órdenes y comandos que el usuario del sistema ejecuta para la realización de una acción determinada, para luego ser enviada hacia el controlador.</p> <p>Tipos básicos:</p> <p>Mandos a distancia (emisor y receptor), interfaz telefónico, teclados, pulsadores e interruptores.</p>	<p>Una Pasarela o puerta de enlace (del inglés Gateway) es un dispositivo, con frecuencia un ordenador, que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación.</p> <p>Se utiliza cuando lo que se quiere es conectar redes con distintos protocolos, ya que este dispositivo hace posible traducir las direcciones y formatos de los mensajes entre diferentes redes.</p> <p>Su propósito es traducir la información del protocolo utilizado en una red, al protocolo usado en la red de destino.</p> <p>Su objetivo principal es facilitar el acceso remoto al interior de la vivienda mediante la conexión de toda la instalación domótica con la red global Internet.</p> <p>La puerta de enlace, o más conocida por su nombre en inglés como "Default Gateway", es la ruta por defecto que se le asigna a un equipo y tiene como función enviar cualquier paquete de interfaz de envío desconocido o no especificado, por esta ruta por defecto.</p> <p>Permiten que la mayoría de los dispositivos empleados en sistemas inteligentes posean una interfaz o compatibilidad que permita la interconexión con estos equipos e integren diferentes tecnologías y conectividades en el recinto domótico.</p>	<p>Es el encargado de la parametrización, puesta en marcha, seguimiento y mantenimiento del sistema domótico.</p> <p>Se comunica directamente con el hardware para la realización de la tarea de control. El software puede estar basado en distintos sistemas operativos.</p> <p>Normalmente se ha utilizado el lenguaje de programación C para este tipo de Software. En la actualidad se están utilizando las páginas Web y lenguaje java.</p> <p>El software debe interactuar con la instalación domótica e inmótica de forma modular, en el cual cada uno se encarga de un subsistema en particular, como por ejemplo: el control de iluminación, climatización, seguridad y entretenimiento, entre otros.</p> <p>Cada software está orientado a controlar un estándar o sistema determinado.</p> <p>Los sistemas de gestión técnica del edificio, tanto en el caso de los sistemas propietarios como en el de los estándares, tienen su propio "software" de control específico. Normalmente son las propias empresas u organizaciones las que se han encargado de su desarrollo para la posterior comercialización junto con el hardware correspondiente.</p>

2.3 ASOCIACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN POR ESPACIO

De acuerdo con lo estipulado en el paso 5 de la estrategia metodológica, luego de conocer las posibles estrategias tecnológicas que puedan atender los requerimientos de seguridad del edificio Eléctrica II, es necesario asociarlas con cada uno de los espacios del edificio; tal información se presenta en la tabla 6. Estos resultados dependen directamente de los potenciales riesgos de seguridad para el edificio, los cuales se presentaron en la tabla 4. A partir de esa información

se estableció la estrategia de solución considerada más adecuada para cada espacio de la edificación.

Tabla 6. Estrategia de solución por espacios o áreas del edificio.

Piso	Espacio/ Estrategia	Detector de incendio y Humo	Detector de escape de agua o de inundaciones	Detector escape de gas	Alarmas de fallo electricidad, teléfono, ascensor	Detectores de presencia	Detectores magnéticos	CCTV	Detector de vibración y rotura de cristales	Control de acceso	Botón de pánico y pulsadores de emergencia	Avisos de emergencia	Teleasistencia y telemedicina	Identificación de objetos por RFID	
Piso 1	Laboratorio de metrología	X	X			X	X	X			X*			X	
	Gimnasio	X	X			X	X	X							
	Laboratorio de alta tensión	X	X			X	X	X	X	X			X	X*	X
	Cafetería	X	X	X		X	X		X				X		
Piso 2	Oficina de profesores de planta	X				X	X	X	X	X	X*	X			
	Aula máxima	X				X	X	X	X				X	X*	
	Oficina de profesores visitantes	X				X	X	X	X	X			X		
	Sala de estar	X		X		X	X	X	X	X			X		
Piso 3	Laboratorio de automatización	X				X	X	X	X	X	X*	X		X	
	Laboratorio de máquinas eléctricas	X				X	X	X	X				X	X*	X
	Laboratorio de instalaciones eléctricas	X				X	X	X		X			X		X
Piso 4	Laboratorio de sistemas empotrados	X				X	X	X		X	X*	X		X	
	Laboratorio de dispositivos electrónicos	X				X	X	X		X			X	X*	X
	Laboratorio de comunicaciones	X				X	X	X		X			X		X
	Laboratorio de redes	X				X	X	X		X			X		X
	Laboratorio de simulaciones	X				X	X	X		X			X		X
Piso 5	Laboratorio de URE	X		X		X	X	X		X	X*	X		X	
	Laboratorio de circuitos integrados	X				X	X	X		X			X	X*	X
	Laboratorio de calidad de la energía	X				X	X	X		X			X		X
Todos los pisos	Seguridad y Control	X			X	X	X	X		X		X		X	
	Almacén (excepto en el piso 2)	X				X	X	X		X		X		X	
	Servicio sanitario		X							X		X			
	Ascensor				X			X		X		X			

X*: Se colocará solo un dispositivo de este tipo por cada piso según la tabla

Las estrategias de solución planteadas para los distintos espacios, corresponden únicamente a aquellas que por su funcionalidad se consideran de potencial aplicación domótica para el edificio. Por lo tanto, algunas de las mencionadas previamente dentro de las estrategias tecnológicas disponibles, no fueron tenidas en cuenta, como por ejemplo, video-porteros y simuladores de presencia, los cuales tienen muy baja prioridad dentro de las necesidades del edificio.

3. ANÁLISIS DE PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

Establecidas las necesidades en seguridad del edificio y las estrategias tecnológicas disponibles que pueden implementarse, debe establecerse el *protocolo de comunicaciones* del sistema inmótico, el cual se define como “el idioma o formato de los mensajes que los diferentes elementos de control del sistema deben utilizar para entenderse unos con otros y que puedan intercambiar su información de una manera coherente” [6].

En este capítulo, se presenta una revisión y análisis técnico de los principales protocolos de comunicación utilizados comercialmente para la automatización de edificios, lo cual se hace a partir de una comparación entre ellos, con el fin de identificar cuál o cuáles son alternativas de solución.

3.1 FUNDAMENTACIÓN

Desde el punto de vista técnico, un sistema inmótico es la armonía de un hardware y un software de propósito específico para el hogar [7]. La elección de estos elementos dentro del abanico comercial disponible depende del protocolo de comunicaciones.

Como primera medida, para la realización de este análisis, es necesario tener claros algunos conceptos y fundamentos teóricos con respecto a los protocolos de comunicación.

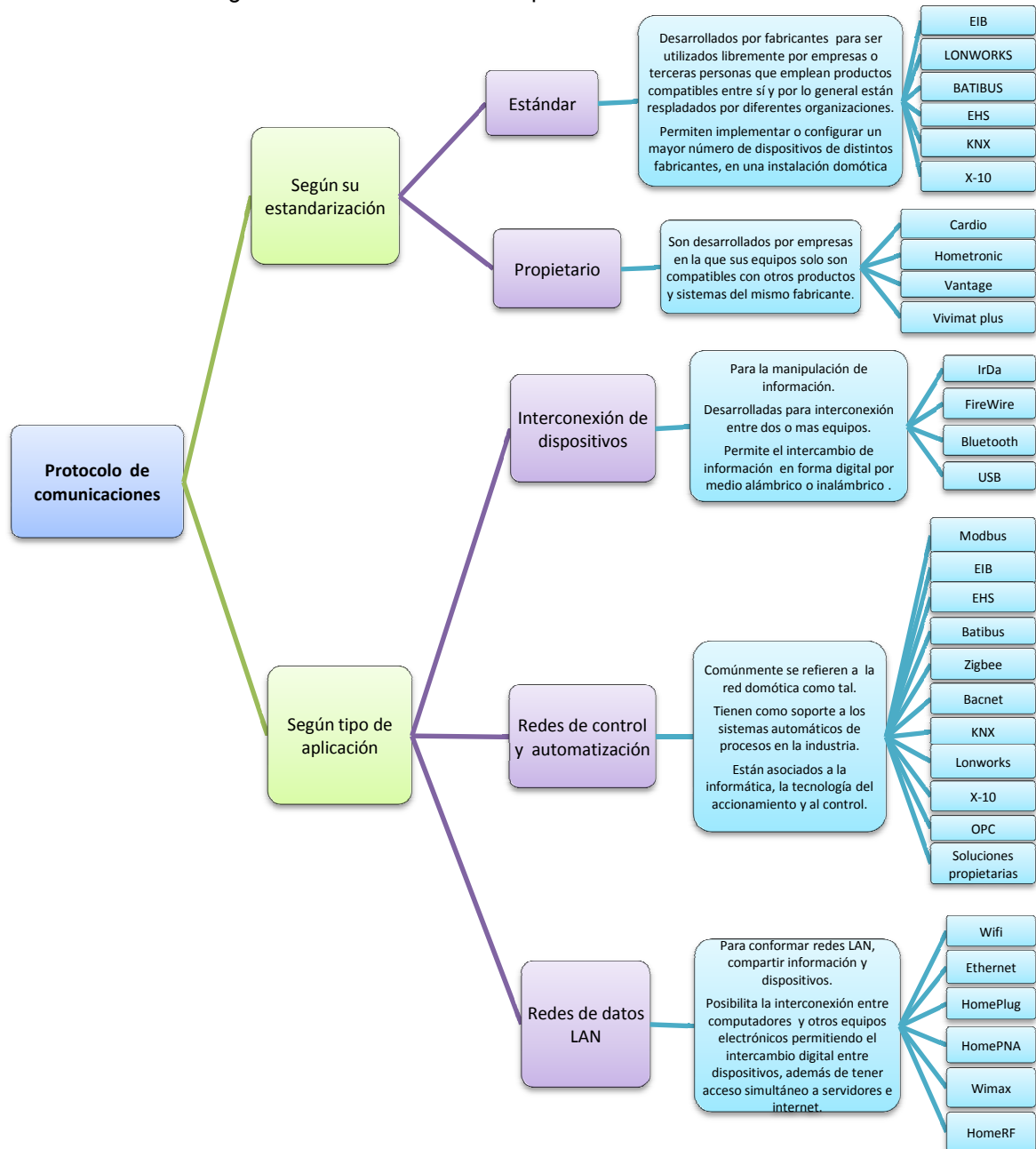
3.1.1 Definición. “El protocolo es el conjunto de reglas de comunicación que dos entidades conocen y respetan para realizar conjuntamente la función que tienen asignada. Un protocolo es por tanto un lenguaje, con su sintaxis, su semántica y su adecuada temporización. La sintaxis entronca con el cómo, la semántica con el qué (el significado), y la temporización con el cuándo” [16].

Se dice entonces, que el protocolo dentro de un sistema de comunicación es el elemento que proporciona las reglas para la comunicación, debido a que contiene los detalles referentes a los formatos de los mensajes y también describe cómo

debe responder un dispositivo activo dentro de la red después de haberle llegado un mensaje [16].

3.1.2 Clasificación de los protocolos de comunicación. Los protocolos de comunicación se pueden clasificar según su estandarización, o según el tipo de aplicación [6], tal como se muestra en la figura 15.

Figura 15. Clasificación de los protocolos de comunicación.



3.1.3 Plataforma de integración. Las primeras redes de control de edificios eran en su mayoría sistema propietario y de flexibilidad limitada. Estas redes usaban normalmente esquemas de señalización propietarios, requerían a veces de un cableado especial y carecían de interoperabilidad. Como resultado, no se tenía un control eficiente de los sistemas instalados en el edificio [17].

Sin embargo, en años recientes, un número de plataformas y protocolos de comunicación, han reducido los problemas de interoperabilidad y han permitido la instalación de un sistema **BAS** (*Sistemas de automatización de edificios*) basado tanto en redes LAN como en redes WAN. Entre las plataformas más comunes y usadas en las redes de control de edificios se encuentran: la plataforma de automatización de edificios de “**TAC**” (Andover Continuum), la plataforma de integración “**AMX**” (KNX), la plataforma de integración de edificios “**BIS**” (Bosch), la plataforma de integración “**EBI**” (Honeywell), la plataforma “**Johnson Controls**” y la plataforma de integración LonWorks 2.0 [17]. En el capítulo 4, se pueden apreciar, junto con sus respectivas empresas, algunas de las principales plataformas de control y/o integración, de mayor aplicación en Colombia.

Las plataformas de integración están asociadas directamente con los controladores (unidad de control) y el software de control de una instalación domótica o inmótica. Al igual que los protocolos de comunicación, su aplicación depende de las tecnologías y estrategias particulares de cada empresa o integrador a la hora del diseñar el sistema de automatización para el edificio.

Una plataforma de integración debe cumplir dos puntos básicos [18]:

- El sistema de control debe contar con los medios necesarios, hardware y software, para comunicarse con los diferentes subsistemas (seguridad, iluminación, clima, video digital, etc.).
- El sistema de control será el medio por parte del usuario para actuar sobre dichos subsistemas. Esto aporta robustez al sistema pues se puede garantizar el correcto funcionamiento del estado de cada uno de los elementos controlados y una mayor interacción entre ellos.

Figura 16. Plataforma de integración en el Hogar digital. Tomado de: [6]



3.2 COMPARACIÓN DE PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN COMERCIALES

A continuación, se detallan las principales características de los protocolos de comunicación más destacados en el sector de la automatización de edificios. Se seleccionaron luego de una revisión de las tecnologías que manejan las empresas de seguridad y domótica en el país y corresponden al tipo “protocolos para control y automatización”.

Para el análisis se escogieron algunas características típicas que definen las prestaciones que pueden ofrecer los distintos protocolos de comunicación, en una instalación domótica o inmótica. Estas, se presentan a continuación, en la tabla 7.

Tabla 7. Características utilizadas para el análisis de protocolos

Tipo de protocolo	Hace referencia a la clasificación del protocolo según su estandarización.
Soporte físico	Relaciona el medio de transmisión que utiliza el protocolo para el intercambio de información entre los distintos elementos del sistema.
Velocidad de transferencia	Mide el tiempo que tarda una estación o un servidor en poner en la línea de transmisión el paquete de datos a enviar. El tiempo de transmisión se mide desde el instante en que se pone el primer bit en la línea hasta el último bit del paquete a transmitir. Se mide en bps (bits por segundo) o en octetos o bytes (B/s).
Alcance máximo	Determina la máxima distancia que puede existir entre dos dispositivos para su intercambio de información dentro del sistema utilizando de dicho protocolo.
Costo	Busca estimar el nivel de costo de la aplicación de dicho protocolo en una instalación domótica. Se considera bajo o alto según su costo frente a las demás tecnologías en el ámbito comercial.
Ámbito de aplicación	Da idea del reconocimiento y acogida que tiene cada protocolo a nivel mundial. Existen algunos con grandes prestaciones pero solo se aplican en determinados países o regiones.
Especificaciones generales	Destaca características básicas de funcionamiento y ventajas de cada protocolo.

En la tabla 8, se presenta un cuadro comparativo de los protocolos con mayor potencialidad de aplicación para el edificio, según previa revisión tecnológica comercial.

Tabla 8. Comparación de protocolos para control y automatización de edificios⁸.

Tecnología	Tipo de Protocolo	Características técnicas				Ambito de aplicación	Especificaciones generales
		Soporte físico	Velocidad de transferencia	Alcance máximo	Costo de instalación		
X 10	Estándar	Red eléctrica	60 bps	Según longitud de la red y atenuación entre emisor, receptor y ruido en la línea	Bajo	Mundial	Se basa en la transmisión por corrientes portadoras En la tecnología X-10 se pueden encontrar cuatro clases de dispositivos: transmisores, Receptores, Bidireccionales e inalámbricos. La transmisión completa de una orden X-10 necesita once ciclos de corriente
KNX	Estándar Abierto	Par trenzado (KNX TP)	9600 bps	Entre la fuente de alimentación y un aparato bus 350 m	Alto	Europa	Aprobado por estándares internacionales
		Corrientes portadoras (KNX PL)	1200 bps	Entre dos aparatos bus 700 m			Garantiza interoperabilidad & Interworking
		Radio frecuencia (KNX RF)	16384 bps	La longitud de una línea 1000 m			Se puede adaptar de forma flexible para dar solución a cualquier aplicación o instalación Puede ser acoplado a otros sistemas.
		IP/Ethernet (IP KNX)	10 Mbps	Mínima distancia entre dos fuentes de alimentación de una misma línea 200 m			Es independiente de cualquier plataforma o software. Sistema descentralizado Se basa en la tecnología EIB a la que le añade nuevos medios físicos y los modos de configuración de BatiBus y EHS
BACNET (Building Automation and control Network)	Estándar Abierto	Ethernet	1Gbps	100 m	Alto	Mundial	Está basado en la pila de protocolos de EIB, que especifica los niveles 1,2,3,4 y 7 del modelo OSI
		ARCNET (se trata de un estándar ANSI)	7.5 Mbps	600 m			Protocolo norteamericano para la automatización de viviendas, edificios y redes control
		Punto a punto (se usa sobre líneas telefónicas)	56 Kbps	350 m			Adoptado por ANSI como estándar americano en 1995. En el año 2003 se convirtió en estándar internacional ISO (ISO 16484-5) y en norma europea CEN (CENTC 247)
		LonTalk (usado en las redes domóticas LonWorks)	1.25 Mbps	130 m			Puede ser implementado en aparatos de diverso tamaño, es un protocolo que no depende de la tecnología subyacente Presenta una arquitectura flexible y puede ser fácilmente aumentado y mejorado
Lonworks	Estándar Abierto	PLT-22 Onda portadora	1,12 Mbps	Depende de la atenuación entre emisor, receptor y ruido en la línea	Alto	Mundial	Robusto y fiable
		FTT-10A Par trenzado	78 Kbps	500 m hasta 2700 m			Gran variedad de medios de comunicación
		LPT-10 par trenzado	78 Kbps	500 m hasta 2700 m			Mayor rango de aplicaciones

⁸ Tomado de [6], [10], [19], [20], [21]

Tecnología	Tipo de Protocolo	Características técnicas				Ambito de aplicación	Especificaciones generales
		Soporte físico	Velocidad de transferencia	Alcance máximo	Costo de instalación		
Cebus	Estándar Abierto	Par trenzado	10 Kbps	152, 4 m	Bajo	EE.UU	Sistema descentralizado
		Radiofrecuencia	10 Kbps	100 m			Fácil de instalar, usar y extender
		Línea eléctrica	1 Mbps	Depende de la atenuación entre emisor, receptor y ruido en la línea			Los nodos en CEBUS tienen una dirección fija establecida en fábrica, que los identifica en una instalación. Teniendo así más de 4000 millones de posibilidades
		Cable coaxial	7,5 Kbps	45,72 m			La especificación se basa en el modelo OSI, definiendo los niveles 1,2,3 y 7
		Fibra óptica	2 Gbps	--			
Modbus/ TCP	Estándar Abierto	Bus dúplex (full duplex) (RS-422, BC 0-20 mA o fibra óptica)	75 bps a 19,2 Kbps	1200 m	Bajo	Mundial	Es simple para administrar y expandir. No se requieren usar herramientas de configuración complejas cuando se añade una nueva estación a una red Modbus/TCP
		No es necesario equipo o software propietario de algún vendedor. Cualquier sistema con una pila de protocolos TCP/IP puede usar Modbus TCP/IP					
		Puede ser usado para comunicar una gran base instalada de dispositivos MODBUS, usando productos de conversión los cuales no requieren configuración					
		Es de muy alto desempeño, limitado por la capacidad del sistema operativo para comunicarse					
OPC (OLE for Process Control)	Estándar Abierto	Par trenzado	1,25 Mbps	10 – 1200 m	Bajo	Mundial	Arquitectura de comunicaciones abierta y efectiva que se centra en el acceso a datos, no en los tipos de datos (independiente del tipo de bus o protocolo empleado)
		Cable coaxial	7,5 Kbps				Extrae datos de una fuente y los comunica a cualquier servidor-cliente de manera estándar
		Fibra óptica	2 Gbps				Basado en la tecnología ole/com (Object Linking and Embedding / Component Object Model) de Microsoft
		IP/Ethernet	10 Mbps				El diseño de los interfaces OPC soporta arquitecturas distribuidas en red. El acceso a servidores OPC remotos se hace empleando la tecnología DCOM (Distributed COM) de Microsoft
		Radio Frecuencia	10 Kbps				El Servidor OPC es un software que conoce el lenguaje propietario del hardware o software de donde extrae los datos. Hay diferentes servidores OPC para: las diferentes marcas de dispositivos (Siemens, GE, Schneider, Honeywell, ABB, Bosch, etc.), bases de datos, Hardware informático, protocolos (BACnet, Johnson Controls, KNX, LonWorks,SNMP, Modbus), etc.

Tecnología	Tipo de Protocolo	Características técnicas				Ambito de aplicación	Especificaciones generales
		Soporte físico	Velocidad de transferencia	Alcance máximo	Costo de instalación		
		RS485, RS232, wireless, redes propietarias	35 Mbps 100 Kbps				Un cliente OPC es un software que tiene implementadas las especificaciones estándar y que puede comunicarse con cualquier servidor OPC. Al ser OPC un protocolo abierto, cualquier cliente OPC puede conectarse con cualquier servidor OPC sin importar desarrolladores ni fabricantes.
Zigbee	Estándar	Radiofrecuencia 2.4 GHz	250 Kbps	10 - 100 m	Bajo	Mundial	Es una tecnología de baja velocidad y bajo consumo de corriente.
		Radiofrecuencia 915 MHz	40 Kbps				Puede usar las bandas libres ISM de 2,4 GHz, 868 MHz (Europa) y 915 MHz (EEUU)
		Radiofrecuencia 868 MHz	20 Kbps				Una red Zigbee puede estar formada por hasta 255 nodos Incorpora mecanismos de ahorro de energía para todas las clases de dispositivos Tiene incorporado el protocolo de IEEE 802.15.4 que reduce la probabilidad de interferir con otros usuarios, además, utiliza retransmisión automática de datos para asegurar la robustez de la red En una red Zigbee existen dos tipos de recursos: FFD (Full Function Device), encargados de tareas como el control de la red y el encaminamiento de paquetes y RFD (Reduce Function Device), que podrían verse como los nodos esclavos
TCP/IP	Estándar Abierto	Par trenzado	10 a 100 Mbps	1000 m	Bajo	Mundial	Es un conjunto de protocolos que define una serie de reglas, permite a máquinas heterogéneas intercambiarse información mediante el uso de redes LAN (Local Area Network), WAN (Wide Area Network), redes públicas de telefonía, etc.
		Cable coaxial					El protocolo TCP/IP trabaja sobre 5 capas, que son: nivel físico, nivel de enlace, nivel de IP, nivel de transporte, nivel de aplicación. De esta manera se puede enviar un mensaje desde un programa de aplicación en una máquina hacia un programa de aplicación en otra máquina
		Fibra óptica					Es compatible con cualquier sistema operativo y con cualquier tipo de hardware
Profibus	Estándar	Eléctrico: cable de 2 hilos apantallado (RS 485)	9,6 Kbps – 12 Mbps	1200 m	Bajo	Europa	Optimizado para comunicación con dispositivos de campo.
		Óptico: cable de fibra Óptica (cristal y plástico)					Se pueden conectar hasta 122 Esclavos-DP (periféricos descentralizados) sin limitaciones
		Sin hilos: infrarrojos					Viene con un kit de desarrollo para optimización o para interactuar con otros sistemas operativos

3.3 EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROTOCOLOS DE POTENCIAL APLICACIÓN PARA EL EDIFICIO ELÉCTRICA II

Luego de precisar las principales características de cada uno de los protocolos de comunicación, es prioritario evaluar las prestaciones con el fin de conocer su potencial desempeño en el sistema inmótico del edificio Eléctrica II.

A continuación, se describe la estrategia de análisis y selección de protocolos utilizada.

Como primera medida, se establecieron 4 pilares o parámetros de evaluación para cada protocolo, dentro de cuales se encuentran los criterios de selección establecidos previamente para el trabajo (disponibilidad, viabilidad, adaptabilidad y costo).

✓ **Versatilidad y adaptabilidad.** Se refiere a la gran capacidad para el cambio o para adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones. Evalúa la flexibilidad del sistema para integrar gran variedad de aplicaciones; en este caso, gestión de la iluminación, seguridad, ventilación y generación de energía eléctrica a partir de bicicletas estáticas.

✓ **Facilidad y accesibilidad.** Indaga sobre la facilidad de que la UIS acceda a estas tecnologías. Involucra su disponibilidad en el país y en la región, la facilidad y prestaciones en cuanto a diseño, operación y mantenimiento del sistema, así como el nivel de asesoría antes, durante y después de la implementación del sistema de automatización del edificio.

✓ **Costo.** Busca tener idea de qué tan costosa resulta la implementación, teniendo en cuenta los gastos de software, capacitación y dispositivos.

✓ **Características técnicas.** Busca evaluar las principales características técnicas y de funcionamiento de cada protocolo en la instalación.

En la tabla 9, se pueden apreciar los criterios y factores de análisis de protocolos, con sus respectivas ponderaciones, según el grado de importancia dentro del grupo. Como se observa, cada criterio de selección se subdivide en varios factores, los cuales son relevantes para el desempeño del protocolo en la instalación inmótica del Edificio Eléctrica II.

Tabla 9. Parámetros y factores de análisis para selección del protocolo.

Parámetros del modelo					
CRITERIO					Ponderación*
1	V&A	Versatilidad & Adaptabilidad			25%
2	F&A	Facilidad & Accesibilidad			30%
3	C	Costo			20%
4	CT	Características técnicas			25%
Suma					1
1. VERSATILIDAD & ADAPTABILIDAD (V&A)			2. FACILIDAD & ACCESIBILIDAD (F&A)		
		Factores			Ponderación
1.1	I	Iluminación			25%
1.2	V	Ventilación			25%
1.3	S	Seguridad			30%
1.4	GS	Generación en sitio			20%
		Suma			1
		Factores			Ponderación
2.1	D	Disponibilidad			30%
2.2	Dñ	Diseño			20%
2.3	O&M	Operación & Mantenimiento			25%
2.4	A	Asesoría			25%
		Suma			1
3. COSTO (C)			4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (CT)		
		Factores			Ponderación
3.1	So	Software			30%
3.2	Ca	Capacitación			30%
3.3	Di	Dispositivos			40%
		Suma			1
		Factores			Ponderación
4.1	Ce	Consumo de energía			20%
4.2	Co	Configuración			20%
4.3	Mt	Medio de transmisión			20%
4.4	Dc	Densidad de conexión			20%
4.5	Ve	Velocidad			20%
		Suma			1

Ahora, se procede a calcular el puntaje de los protocolos para cada criterio de análisis, cuyos resultados se muestran en las tablas 10, 11 y 12.

* **Ponderación:** se le estipula a cada ítem un valor (peso) prioridad dentro del análisis, siendo 5 el de mayor prioridad y 1 el menor. En la tabla 9, se establecen estas ponderaciones en porcentaje.

** **Análisis técnico:** posteriormente, se le asigna a cada protocolo un puntaje de 1 a 3 según el *análisis técnico* para cada caso.

*** **Subtotal ponderado:** El puntaje obtenido en la columna corresponde al cálculo de un promedio ponderado para cada protocolo según los factores establecidos y el peso estipulado para cada uno. Como ejemplo, se muestra el valor obtenido en la tabla 10 para el protocolo MODBUS/TCP: $SP = \frac{1.25*3+1.25*3+1.5*3+1*2}{5.0} = 2.80$

Los puntajes asignados para cada protocolo en la tablas 10, 11, 12 y 13 fueron establecidos con base en la comparación realizada en la tabla 8 y la información recopilada mediante la revisión comercial y bibliográfica realizada.

Tabla 10. Evaluación parámetro 1: versatilidad y adaptabilidad de los protocolos.

VERSATILIDAD&ADAPTABILIDAD (V&A)					
<i>Ponderación*</i>					
I	Iluminación				1,25
V	Ventilación				1,25
S	Seguridad				1,50
GS	Generación en sitio				1,00
	Suma				5,00
ANÁLISIS TÉCNICO**					
1: Desarrollo limitado del parámetro en el diseño					
2: Desarrollo moderado del parámetro en el diseño					
3: Altísimo desarrollo del parámetro en el diseño					
Protocolo / valor	I	V	S	GS	***Subtotal ponderado
1 MODBUS/TCP	3	3	3	2	Ver*** 2,80
2 LONWORKS	3	3	3	3	3,00
3 TCP/IP	2	2	2	2	2,00
4 KNX	3	3	3	3	3,00
5 OPC	3	3	3	2	2,80
6 BACNET	3	2	3	2	2,55
7 ZIGBEE	2	2	2	2	2,00
8 X-10	3	3	3	3	3,00
9 CEBUS	2	2	3	2	2,30
10 PROFIBUS	2	2	3	2	2,30

Tabla 11. Evaluación parámetro 2: facilidad y accesibilidad de los protocolos.

FACILIDAD & ACCESIBILIDAD (F&A)					
<i>Ponderación*</i>					
D	Disponibilidad				1,50
Dñ	Diseño				1,00
O&M	Operación&Mantenimiento				1,25
A	Asesoría				1,25
	Suma				5,00
ANÁLISIS TÉCNICO**					
1: Nivel alto de dificultad					
2: Nivel moderado de dificultad					
3: Nivel bajo de dificultad					
Protocolo / valor	D	Dñ	O&M	A	***Subtotal ponderado
1 MODBUS/TCP	3	3	3	3	3,00
2 LONWORKS	3	3	3	2	2,75
3 TCP/IP	3	2	3	2	2,55
4 KNX	2	3	2	2	2,20
5 OPC	3	3	2	3	2,75
6 BACNET	2	3	3	2	2,45
7 ZIGBEE	3	2	2	2	2,30
8 X-10	2	2	2	2	2,00
9 CEBUS	1	2	2	2	1,70
10 PROFIBUS	1	2	2	1	1,45

Tabla 12. Evaluación parámetro 3, costo de los protocolos.

COSTO (C)				
		<i>Ponderación*</i>		
So	Software	1,50		
Ca	Capacitación	1,50		
Di	Dispositivos	2,00		
	<i>Suma</i>	5,00		
ANÁLISIS TÉCNICO**				
1: Costo alto				
2: Costo medio				
3: Costo bajo				
Protocolo / valor	So	Ca	Di	***Subtotal ponderado
1 MODBUS/TCP	3	3	3	3,00
2 LONWORKS	2	2	3	2,40
3 TCP/IP	3	3	3	3,00
4 KNX	1	1	2	1,40
5 OPC	3	3	2	2,60
6 BACNET	2	2	1	1,60
7 ZIGBEE	3	1	3	2,40
8 X-10	3	3	3	3,00
9 CEBUS	2	3	3	2,70
10 PROFIBUS	3	2	3	2,70

Tabla 13. Evaluación parámetro 4, características técnicas de los protocolos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (CT)						
		<i>Ponderación*</i>				
Ce	Consumo de energía	1,0				
Co	Configuración	1,0				
Mt	Medio de transmisión	1,0				
Dc	Densidad de conexión	1,0				
Ve	Velocidad	1,0				
	<i>Suma</i>	5,0				
ANÁLISIS TÉCNICO**						
1: Bajo						
2: Medio						
3: Alto						
Protocolo / valor	Ce	Co	Mt	Dc	Ve	*** Subtotal ponderado
1 MODBUS/TCP	2	3	2	2	2	2,20
2 LONWORKS	3	3	3	3	3	3,00
3 TCP/IP	3	3	1	3	2	2,40
4 KNX	3	3	3	3	2	2,80
5 OPC	3	3	3	3	3	3,00
6 BACNET	2	3	3	2	3	2,60
7 ZIGBEE	3	3	2	2	1	2,20
8 X-10	2	2	1	2	1	1,60
9 CEBUS	2	3	3	2	3	2,60
10 PROFIBUS	2	3	3	2	2	2,40

Hasta el momento, ya se han obtenido los resultados parciales, es decir, un subtotal o promedio ponderado de los protocolos para cada criterio de selección (los 4 pilares). Ahora se debe repetir el mismo procedimiento para la evaluación final, en la cual se evalúa cada protocolo en función de los 4 parámetros de selección, cuyos valores ya fueron calculados en las tablas anteriores (subtotal ponderado). De esta forma, se obtiene según el puntaje ponderado total el orden de rendimiento y prestaciones de los distintos protocolos propuestos. Estos resultados se muestran en la tabla 14.

Tabla 14. Evaluación parámetros de selección

Parámetros del modelo							
		Ponderación*					
V&A	Versatilidad & Adaptabilidad	1,25					
F&A	Facilidad & Accesibilidad	1,50					
C	Costo	1,00					
CT	Características técnicas	1,25					
Suma		5,00					
ANÁLISIS TÉCNICO**							
1: Desarrollo limitado del parámetro en el diseño							
2: Desarrollo moderado del parámetro en el diseño							
3: Altísimo desarrollo del parámetro en el diseño							
Protocolo / valor		V&A	F&A	C	CT	Promedio ponderado	TOTAL
1	MODBUS/TCP	2,80	3,00	3,00	2,20	2,75	
2	LONWORKS	3,00	2,75	2,40	3,00	2,81	
3	TCP/IP	2,00	2,55	3,00	2,40	2,47	
4	KNX	3,00	2,20	1,40	2,80	2,39	
5	OPC	2,80	2,75	2,60	3,00	2,80	
6	BACNET	2,55	2,45	1,60	2,60	2,34	
7	ZIGBEE	2,00	2,30	2,40	2,20	2,22	
8	X-10	3,00	2,00	3,00	1,60	2,35	
9	CEBUS	2,30	1,70	2,70	2,60	2,28	
10	PROFIBUS	2,30	1,45	2,70	2,40	2,15	

Según los resultados observados, el orden de calidad de prestaciones de los protocolos es:

1. **LONWORKS**
2. **OPC**
3. **MODBUS/TCP**
4. TCP/IP
5. KNX
6. X-10
7. BACNET
8. CEBUS
9. ZIGBEE
10. PROFIBUS

Por lo tanto se considera que el protocolo que brinda mejores prestaciones para el sistema de automatización del edificio eléctrica II, es el protocolo **LONWORKS**, por lo cual se propone la aplicación de esta tecnología en el diseño del sistema inmótico para la nueva edificación.

Por otra parte, a continuación, se exponen algunos aspectos importantes del protocolo “**MODBUS**”, ya que esta tecnología será la aplicada en el sistema inmótico del Edificio de Eléctrica I.

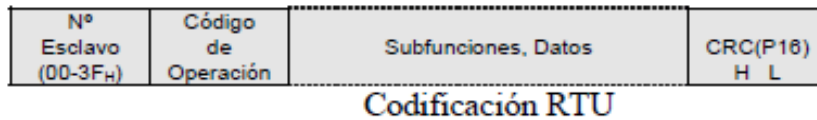
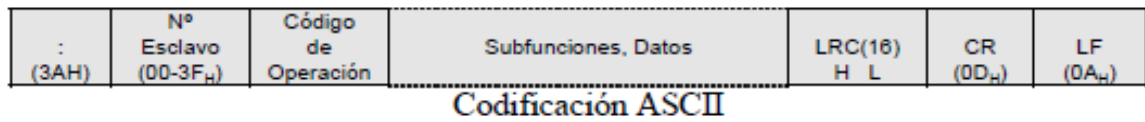
Protocolo MODBUS. Es un protocolo maestro/esclavo que permite a un único “maestro” solicitar respuestas de los esclavos o realizar acciones dependiendo de las solicitudes. El “maestro” se puede comunicar con cada uno de los “esclavos” o iniciar un mensaje de difusión para todos los “esclavos”. Los “esclavos” devuelven un mensaje (respuesta) a cada una de las solicitudes que se les envían individualmente. No se devuelven respuestas a las solicitudes de difusión desde el maestro [21].

El medio físico de conexión puede ser un bus semidúplex (half duplex) (RS-485 o fibra óptica) o dúplex (full dúplex) (RS-422, BC o fibra óptica). La comunicación es asincrónica y las velocidades de transmisión previstas van desde los 75 bps a 19200 bps. La máxima distancia entre estaciones depende del nivel físico, pudiendo alcanzar hasta 1200 m sin repetidores [21].

“**MODBUS**” usa una representación “big-endian”⁹ para direcciones y datos. Esto significa que cuando una cantidad numérica más grande que 1 byte es transmitida, el byte más significativo se envía primero. La codificación de datos dentro de la trama puede hacerse en modo ASCII o puramente binario, según el estándar RTU (Remote Transmission Unit). En cualquiera de los dos casos, cada mensaje obedece a una trama que contiene cuatro campos principales, según se muestra en la figura 17 [21].

⁹ Big-endian es un formato en el cual el byte más significativo se encuentra primero

Figura 17. Trama genérica del mensaje según el código empleado. Tomado de [19]



Todas las solicitudes y respuestas Modbus están diseñadas en tal forma que el receptor puede verificar que un mensaje está completo [21].

Variantes de Modbus [21].

- **JBUS.** Es una designación utilizada por la firma APRIL para un bus propio que presenta gran similitud con **MODBUS**, con protocolos prácticamente idénticos. La designación JBUS, de la misma forma que **MODBUS**, corresponde a un protocolo de enlace más que una red propiamente dicha. Puede, por tanto, implementarse con cualquiera de las conexiones físicas normalizadas.
- **MODBUS/TCP.** Es una variante o extensión del protocolo **MODBUS** que permite utilizarlo sobre la capa de transporte **TCP/IP**. De modo, **MODBUS/TCP** se puede utilizar en internet.

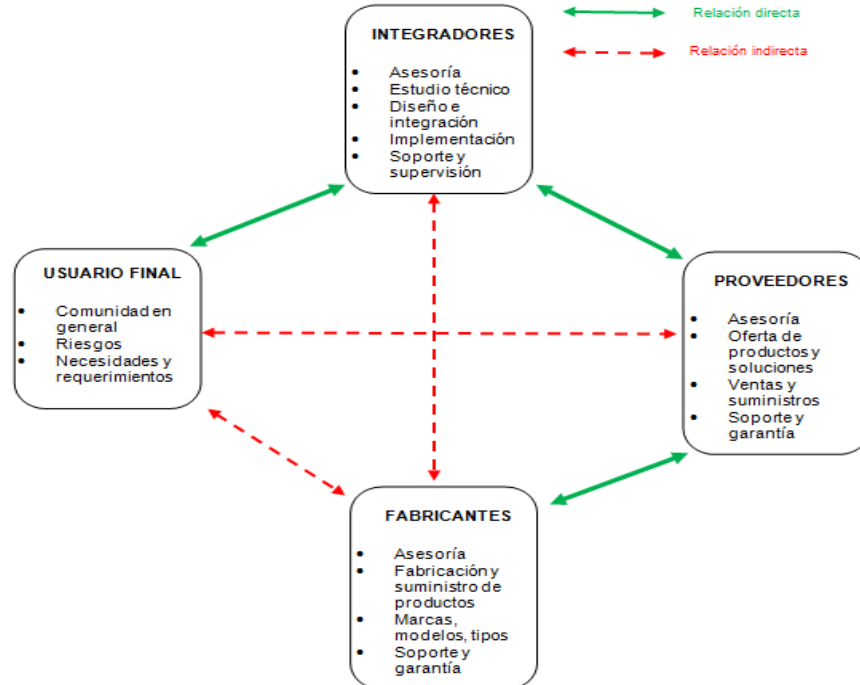
MODBUS/TCP se ha convertido en un estándar industrial *de facto* debido a su simplicidad, bajo costo, necesidades mínimas en cuanto a componentes de hardware y sobre todo que se trata de un protocolo abierto. La combinación de una red física versátil y escalable como Ethernet con el estándar universal de inter-redes **TCP/IP** y una representación de datos independiente de fabricante, como **MODBUS**, proporciona una red abierta y accesible para el intercambio de datos de proceso.

4. REVISIÓN Y PROPUESTAS DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS COMERCIALES

Luego de determinar las necesidades en seguridad del edificio y las principales estrategias de solución, y realizar un proceso de evaluación de los protocolos de comunicación, se procede a seleccionar estrategias comerciales disponibles en el país, de aplicabilidad potencial significativa en el Edificio de Eléctrica II. Adicionalmente, se identifican las principales empresas prestadoras de servicios y proveedoras de productos domóticos en seguridad del país. Esto corresponde a la parte final, del estudio técnico planteado.

La figura 18 muestra la relación entre los entes involucrados en el proceso de automatización del edificio. Se encontró la existencia de políticas, convenios y protocolos de comercialización establecidos por las empresas involucradas en este proceso de negocio.

Figura 18. Flujo de trabajo sistemas domóticos de seguridad.



En los capítulos anteriores se hizo referencia a lo concerniente con el usuario final y las principales estrategias de solución en la cual se involucran tanto integradores, como proveedores y fabricantes. A continuación, se realiza un análisis detallado de cada uno de los autores de esta línea de trabajo, como resultado de una particular revisión realizada previamente. Esto corresponde al desarrollo de la fase final (fase D) de la estrategia metodológica.

4.1 INTEGRADORES DE SISTEMAS Y PRODUCTOS DOMÓTICOS EN SEGURIDAD

En la tabla 15 se muestra la información técnica de las principales empresas del país clasificadas en este estudio en el grupo de integradores de sistemas domóticos y de seguridad. Se incluyen aquellas de mayor trayectoria y reconocimiento de las cuales fue posible recopilar información, debido al grado de confidencialidad que manejan. Adicionalmente, en el anexo E, se presenta información adicional de interés sobre estas empresas.

Cabe mencionar, que siguiendo la línea de trabajo de la figura 18, se observa que son las empresas integradoras las que se relacionan directamente con los proveedores y no el usuario final.

Tabla 15. Información técnica empresas integradoras.

EMPRESA	PLATAFORMA DE INTEGRACIÓN	PROTOCOLOS	MARCAS	SOLUCIONES
Avalltech	t.a.c	Protocolos abiertos		CCTV, Intrusión, incendio, control de acceso.
Bosch	Building Integration System – BIS	OPC	BOSCH	CCTV, sistemas de alarma de intrusión, congresos y conferencias, alarmas por voz y megafonía, sistemas de detección de incendios, accesos y sistemas
Daga	XTS	Protocolos propietarios	Hitachi, Harmonic	CCTV
EME Ingeniería	Plataforma de BMS t.a.c ANDOVER CONTINUUM	Protocolos abiertos TCP/IP BACnet Modbus	Leviton, Pelco, Samsung, Integral technologies, Ortronics, 3COM, TICO (fire and security), DHC (Whith intelligence Technology) HAI (Home automation, Inc), Fermax, Sensormatic, Schreder, Simplex, Bticino	CCTV, control de accesos, control de iluminación, control de HVAC, seguridad interna y perimetral, detección y extinción de incendio, integración y monitoreo, detector de Metales, máquinas de rayos X, sonido ambiental y perifoneo, sistemas de intercomunicación (Central telefónica).
G4S Colsecurity	ANDOVER CONTINUUM	Protocolos propietarios, BACnet Modbus Profibus Ethernet TCP/IP WIEGAN	PELCO, HID, SAMSUNG, DSC	Monitoreo de alarmas, rastreo satelital automatización de edificios (CCTV, detección y extinción de incendios, control de acceso, intrusión)
Grupo Union S.A	ANDOVER CONTINUUM	Modbus LONWORKS	PELCO, Visonic	CCTV, Pantallas electrónicas, controles de acceso, detección de intrusos, detección y extinción de incendios, alarmas
Homewireless	Plataforma de integración propietaria	Protocolos propietarios	SmartHome, Visonic, HAI, PCS, Bticino, Chanel Vision, EDT i-line Home Pro, CorAcces ACT	Alarmas de Intrusión, alarmas técnicas (incendio, humo, agua, gas, fallo de suministro eléctrico, fallo de línea telefónica, etc.),
Integra security systems	t.a.c RBH Acces Integra32 BIS	OPC Modbus WIEGAND	Acti, Digiop Nvt, Xts Video, Geovision Colombia, Bioscrypt, Pelco Ranger Security Detectors Axis, Kantech	Monitoreo de alarmas, automatización y control, administración y rastreo
Medyseg	BIS	OPC	Samsung, Panasonic, Sony, Pelco, DigiCam, Bosch, Honeywell, Dlite, Kerl Systems Bioscript, Ademco, Siemens, Aavetech, Ig, Rokonet DSC, GE, Fire Lite	CCTV, centrales de monitoreo de alarmas, central DSC, central ADEMCO, alarmas técnicas, sistemas de protección perimetral, control de acceso: vehicular, personal o de seguimiento de mercancía, cámaras de visión nocturna, sensores de proximidad ultrasónicos.
SAC	GE security BIS	OPC WIEGAND	Acti Connecting Vision Asatec Access, Bosch, CEIA, Bunker Seguridad, Fluidmesh Networks, GVI Security, HID, Kaba, Keyscan, Optelecom, Rbttec, Samsung, Expextrex inc.	CCTV, control de acceso, incendio, intrusión, transmisión de video, sistemas Anti hurto, detección de metales, RFID, plataformas de Integración
Schneider electric	ANDOVER CONTINUUM t.a.c Vista t.a.c I/A Series	Ethernet TCP/IP BACnet/IP OPC KNX Modbus	ARGUS, PELCO, AMERICAN ACCES CONTROL, HID	Control de acceso, detección de intrusos, vigilancia por video y análisis, seguridad contra incendios y protección de vidas
Seguridad y Domótica	BIS	Protocolos abiertos OPC ZIGBEE	Honeywell, GE, Pelco, Panasonic Samsung, DSC, Kerl Systems, KeyScan Software House, Bosch, Rokonet, Zebra electronic, Altronix	Gestión de alarmas técnicas y de intrusión, CCTV, control de acceso, detección de incendio, integración de sistemas para edificios
Segurtronic	BIS t.a.c ANDOVER CONTINUUM	OPC TCP/IP Línea telefónica Modbus	GVI, SAMSUNG, AXIS, GeoVision, PELCO, BOSCH, DSC, SONY, Panasonic, HID, HP, DELL, LG, VERINT, bioscrypt	Alarmas de Intrusión, CCTV, Controles de Acceso, Alarmas monitoreadas, video IP, alarmas de intrusión, alarmas para incendio
Sema s.a	t.a.c BIS	Modbus OPC WIEGAND	Bosch, Honeywell, DSC (Digital Security Control), Samsung, Pelco, bticino, Integra 32, RBH	CCTV, control de acceso, sistema integrador de seguridad electrónica, detección y extinción de incendios, sistemas de alarmas técnicas, personales e intrusivas, detección de metales
Smart Business	AMX	Protocolos abiertos KNX BACnet Lonworks	Lutron, Axis, RBH, Visonic	CCTV, sistemas IP, control de acceso, biometría, sistemas detección y extinción de incendio, seguridad perimetral, automatización de edificios

4.2 PRINCIPALES PROVEEDORES DE PRODUCTOS DOMÓTICOS Y DE SEGURIDAD EN COLOMBIA

A continuación, se mencionan proveedores existentes en el mercado, quienes son los encargados de suministrar los diferentes tipos de dispositivos, hardware, software, y accesorios necesarios para el desarrollo del sistema de automatización del edificio. Seguidamente, en la tabla 16 se muestran algunos de los principales proveedores domóticos y de seguridad en el país, junto con información básica de cada uno de ellos.

Tabla 16. Principales Proveedores de productos de domótica y seguridad en Colombia.

EMPRESA	DATOS DEL PROVEEDOR	MARCAS	SOLUCIONES OFRECIDAS	PÁGINA WEB DE SOLUCIONES
Securitec	Carera 30 No. 91 - 87 PBX: (571) 218 2722 BOGOTA – COLOMBIA http://www.securitec.com.co/productos.html	DSC (Digital Security Controls)	Intrusión	http://www.dsc.com
		Samsung	CCTV	http://www.samsungcc.tv
		Pelco	CCTV	http://www.pelco.com
		Rbh Acces	Control de acceso	http://www.rbh-access.com http://www.alnetsystems.com
Technoimport	Carrera 53 102a-48 Oficina 504-506 Tel (57) 1-610.2650 BOGOTA, D.C – COLOMBIA comercial@technoimport.com.co	Tch	Alarmas técnicas, intrusivas, personales.	http://www.technoimport.com.co/alarma.htm
Tel&pc Ltda.	CARRERA 77 No. 128A-58, TORRE 1-703 PBX:57 1 6947978 BOGOTA - COLOMBIA telypc@telypc.com http://www.telypc.com/video.html	Pelco	Videovigilancia CCTV	http://www.pelco.com/
		Axis		http://www.axis.com/es/
		Bosch		http://www.boschsecuritysystem.com/startpage/html/index.htm
		Quaddrix		http://www.quaddrix.com/
		Samsung		http://www.samsung.com/co/
		Panasonic		http://www.panasonic.com/
		Mobotix		http://www.mobotix.com/es/LM/
		Siemens		
Quarks	Calle 58 No 35A - 08 Tel: +571 480 8041 BOGOTÁ, COLOMBIA. E-mail: info@quarkstech http://www.quarkstech.com/distribuciones%20cctv.htm	American Dynamics	CCTV	www.americandynamics.net
			Incendio	
			Intrusión	
			Control de acceso	
		Bosch	Seguridad	www.boschsecuritysystems.com
		Ditek	CCTV	www.ditekcorp.com
		Honeywell	Intrusión, control de acceso, CCTV.	www.ademco.com
		Kalatel, Fiber Options	Control de acceso, CCTV, intrusión, incendio, alarmas técnicas.	www.ge-interlogix.com
		Panasonic	CCTV	www.panasonic.com
		Samsung	CCTV	www.samsungcctv.com
		Hunt	CCTV	www.huntcctv.com
		Mitsubushi	CCTV	www.mitsubishi-imaging.com
		Pelco	CCTV	www.pelco.com
		Sony	CCTV	www.sony.com/security
		Integral technologies (Pelco)	CCTV	www.integraltech.com
Nvt	CCTV	www.nvt.com		
Quaddrix	CCTV	www.quaddrix.com		
Toshiba	CCTV	www.cctv.toshiba.com		
Bosch	Soporte Comercial AK 45(Autopista norte) No.118-30 Of.408 Luz Dary Preciado Tel: (571) 6585010 Ext.106 BOGOTÁ, COLOMBIA http://www.boschsecurity.com.co/	Bosch	Intrusión, cctv, control de acceso, alarmas técnicas	http://www.boschsecurity.com.co/acerca/catalogo/Default.asp

EMPRESA	DATOS DEL PROVEEDOR	MARCAS	SOLUCIONES OFRECIDAS	PÁGINA WEB DE SOLUCIONES
Via industrial	Tel: (1) 212 90 44 318 - 476 87 77 BOGOTÁ, COLOMBIA soporte@viaindustrial.com		Intrusión, alarmas técnicas	http://www.viaindustrial.com/otra_búsqueda.asp
Homotech El hogar digital	http://homotechcolombia.com/ Carrera 50C # 10Sur - 120 Local 108 Tel: + (57) (4) 444 7774 MEDELLÍN - ANTIOQUIA Mauricio Mejía Lamprea comercial@homeautola.com E-mail: homotech@une.net.co	Hai	Intrusión, videovigilancia, control de acceso, acceso desde internet o celular para control del sistema. Acceso desde la plataforma Media Center de Windows	www.haicolombia.com http://www.homeauto.com/HowToBuy/distrib/distributorlistings_intl.asp?Country=COLOMBIA
		Digi	Cerraduras biométricas	
		Genway	Video porteros	
Thunder electrical. Colombia.	Diagonal 97 # 1760 Piso 2 057-1-6354897 Helmer Tinoco BOGOTA, COLOMBIA info@thunderelectrical.com	Hai	Control de acceso, videovigilancia	http://www.thunderelectrical.com/english/
Fermax seguridad integral	Av. 4 Norte Nro. 23DN - 34 Pbx: +57(2) 6673123 CALI – COLOMBIA fermax@telecom.com.co www.fermaxseguridad.com	Fermax	Seguridad perimetral, CCTV, intrusión, control de acceso, técnicas	http://www.fermaxseguridad.com/
Vise Ltda.	Calle 6 No. 4-42 PBX: 3282912 01800 - 0913688 Nacional, 3282999 en Bogotá Oficina Principal. BOGOTÁ - COLOMBIA. Carrera 30 58-29. Tel. 657 5211, 647 1488, 643 0550 BUCARAMANGA, COLOMBIA bucaramanga@vise.com.co	Sensormatic, Panasonic, Pelco.	CCTV	http://www.sensormatic.com/
		Andover, Sensormatic, Apollo	Control de acceso	http://vise.com.co/segelectronica.php
		Edwards, Fire Lite	Detección y extinción de incendios	
		Red Wall, Optex	Protección perimetral	
CCTV store by barcode	Calle 24 No. 5N-38 Local:09 Conmutador (572)489 3486 / (57)3002147670 CALI – COLOMBIA	Avtech, Unitech, Symbol, Zebra, Hikvision, Digicam, Psc, Metrologic, Bixolon	CCTV	
TÁCTICAS en seguridad electrónica	PBX 416 9603 - 300 657 6763 MEDELLÍN- COLOMBIA		CCTV, control de acceso, detección de metales,	http://www.tacticasenseguridad.com/info@tacticasenseguridad.com
Zebra electrónica	Oficina principal Cr 19A 138-33 PBX: (571) 633 36 36 BOGOTÁ, COLOMBIA comercial@zebraelectronica.com	Zebra	Control de acceso, pulsadores de emergencia	http://www.zebraelectronica.com/zebraelectronica.asp Ventas:
Lince comercial	Departamento de ingeniería y soporte Bogotá y Santanderes. Fernando Valencia. Cel.: (57) 314 645 1082 fernando@lincecomercial.com info@lincecomercial.com Teléfono: (57)(2) 680 11 11 Ext. 111 dianamilena@lincecomercial.com	Samsung, Axis, Bosch, Nitek, Panasonic, Qnab	CCTV	http://www.lincecomercial.com/portal/content/view/12/16/
		Bosch, Dsc, Rokonet	Intrusión	
		Bosch, Hid, Zebra, Bioscrypt	Control de acceso	
		Bosch	Incendio	
		Bosch	Integración	
		Garret	Detección de alarmas y metales	
Stafix	Seguridad perimetral			

EMPRESA	DATOS DEL PROVEEDOR	MARCAS	SOLUCIONES OFRECIDAS	PÁGINA WEB DE SOLUCIONES
Surtialarmas	Carrera 10 No. 21-06 Local 119 Center Tels.: 571 2841810 - 571 3414555 Fax: 571 2834892 E-mail: info@surtialarmas.com BOGOTÁ , COLOMBIA	Dsc, Optex, Honeywell, Xts, Revere, Geovision	Alarmas	<a href="http://www.surtialarmas.com/alar
mas.html">http://www.surtialarmas.com/alar mas.html
		Honeywell, Ademco, Dsc, System Sensor, Rokonet, Optex	Alarmas técnicas, intrusión, botones de emergencia	
		Vsionis, Honeywell	CCTV	
			Sirenas	
Schneider electric	Centro de Atención Clientes : Línea Nacional : 01900 33 12345 En Bogotá : (0571) 4269733	Argus, Pelco, American Access Control, Hid	Control de acceso, detección de intrusos, vigilancia por video y análisis, seguridad contra incendios. Plataformas de integración.	<a href="http://www.schneider-
electric.com.co/sites/colombia/es
/inicio.page">http://www.schneider- electric.com.co/sites/colombia/es /inicio.page
Az security	Calle 67 No. 13-45 Pilar Fernández +571-210-0361 # 102 BOGOTÁ - COLOMBIA pfernandez@azsecurity.net	Visonic	www.visonic.com	<a href="http://www.azsecurity.net/azsecu
rity/">http://www.azsecurity.net/azsecu rity/
		Honeywell		
		Firelite Alarms By Honeywell	www.firelite.com	
		Contronics	Www.contronics.com	
		System Sensor	<a href="http://Www.systemsensor.co
m">Www.systemsensor.co m	
		Kerisystems	Www.kerysys.com	
		Altronix	Www.altronix.com	
		Seco-Larm	Www.seco-larm.com	
		Accubanker	Www.accubanker.com	
		Aleph America	Www.aleph-usa.com	
		Winland Electronics	Www.winland.com	
		Garrett	Www.garrett.com	
		Brk	<a href="http://Www.brkelectronics.co
m">Www.brkelectronics.co m	
		Hsi Fire	<a href="http://www.homesafeguard.c
om">www.homesafeguard.c om	
Hid	www.hidglobal.com			
Dsc	<a href="http://www.dsc.com/index.ph
p">www.dsc.com/index.ph p			

4.3 FABRICANTES Y MARCAS DE PRODUCTOS DE SEGURIDAD Y DOMÓTICA POR ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN

Un aspecto de vital importancia, después de conocer los proveedores de sistemas y productos de seguridad en Colombia, es la identificación y asociación de las marcas de los distintos fabricantes, con las respectivas estrategias de solución planteadas anteriormente. Estas marcas corresponden a las ofertadas por las empresas proveedoras.

A continuación, se presenta la lista de fabricantes organizados por estrategia de solución.

Tabla 17. Principales Marcas productos CCTV.

MARCA	PAGINA WEB
Pelco	http://www.pelco.com/sites/global/en/products/products.page
ACTI Connecting Vision	http://www.acti.com/corporate/sitemap.asp
Axis	http://www.axis.com/es/products/cam_212/
Gvi Security	http://www.samsung-security.com/
Samsung	http://www.samsung-security.com/
Optelecom	http://www.optelecom-nkf.com/
Geovision	http://www.geovision.com.tw/english/index.asp
Nvt	http://www.nvt.com/content.php
Xts Video	http://www.xtsvideo.com/
Rbh	http://www.rbh-access.com/
Smarthome	http://www.smarthome.com/_/index.aspx
Visonic	http://www.visonic.com/
Channel Vision	http://www.channelvision.com/
American Dynamics	http://www.americandynamics.net/TechnicalLibrary/TechLibAD.aspx
Altronix	http://www.altronix.com/index.php?pid=12
Bosch	http://products.boschsecurity.com.ar/es/LATIN/products/bxp/CATM9fb989d458fd7d112e8fa0e47e50ea40
Quaddrix	http://www.quaddrix.com/ http://www.quaddrix.com/1aa%20catalogos.php
Panasonic	http://www.panasonic.com/business/security/products/cameras-lenses.asp
Mobotix	http://www.mobotix.com/es/ LM/
Honeywell	https://www.honeywellvideo.com/ss/index.html
Kalatel, Fiber Options	www.ge-interlogix.com
Hunt	http://www.huntcctv.com/download.asp
Mitsubishi	www.mitsubishi-imaging.com
Sony	http://pro.sony.com/bbsc/ssr/cat-securitycameras/
Integral Technologies	www.integraltech.com
Toshiba	http://www.toshibasecurity.com/products/prod_camera.jsp
Avtech, Unitech, Symbol, Hikvision, DigiCam, Psc, Metrologic, Zebra, Bixolon	http://cctvcolombia.net/productos.php

Tabla 18 Principales Marcas productos CONTROL DE ACCESO.

MARCA	PAGINA WEB
HID	http://www.hidglobal.com/ http://www.hidglobal.com/espanol/iam/physicalAccess.php http://www.hidglobal.com/espanol/products/readers.php http://www.hidglobal.com/documents/iclass_readers_chart_en.pdf
AMERICAN ACCESS CONTROL	http://www.americanaccesscontrols.com/
AXCESS	http://www.axcessinc.com/products/tags.html
KABA	http://www.kaba.com/en/Business-areas/157426/access-data-systems.html
KEYSCAN	http://www.keyscan.ca/ http://www.keyscan.ca/Spanish/PDFs/SYSVII_Tech_Features_07_08_Sp.pdf http://www.keyscan.ca/Spanish/Products_Readers_S.html
HITACHI	http://www.hitachi.com.ar/products/business/security/finger_vein/index.html
KANTECH	http://www.kantech.com/products/accessories_home.aspx http://www.kantech.com/products/rkc_home.aspx
RBH	http://www.rbh-access.com/ http://www.rbh-access.com/Readers.html http://www.ultramagicard.com/
SmartHome	http://www.smarthome.com/_/index.aspx
Visonic	http://www.visonic.com/ http://www.visonic.com/Data/Uploads/Corporate_Products_Catalog_4_web.pdf http://www.visonic.com/where-to-buy#COLOMBIA
HAI	http://www.homeauto.com/Products/AccessControl/AccessControlOverview.asp
SimplexGrinnell	http://www.simplexgrinnell.com/Solutions/IntegratedSecurity/Products/Pages/default.aspx
SENSORMATIC	http://www.sensormatic.com.co/index.html
KERISYSTEMS	http://www.kerisys.com/
ALTRONIX	http://www.altronix.com/index.php?pid=12
BOSCH	http://products.boschsecurity.us/en/TAMS/products/bxp/CATM56d484175910bf177a2f62f7b0edc93a

Tabla 19 Principales Marcas productos ALARMAS TÉCNICAS.

MARCA	PAGINA WEB
DSC	http://www.dsc.com/index.php?n=Products&o=main&filter=4,5
APC	http://www.apc.com/products/family/index.cfm?id=400
Visonic	http://www.visonic.com/
SimplexGrinnell	http://www.simplexgrinnell.com/Solutions/IntegratedSecurity/Products/Pages/default.aspx
TCH	http://www.technoimport.com.co/alarma.htm
BOSCH	http://products.boschsecurity.us/en/TAMS/products/bxp/CATM90e5a3fce3ad1a1bb69231002a3a5954
HONEYWELL	www.ademco.com
KALATEL, FIBER OPTIONS	www.ge-interlogix.com
ADEMCO, SYSTEM SENSOR, ROKONET, OPTEX, EDWARDS, FIRE LITE	http://www.surtialarmas.com/infrarrojos.html
BOSCH FIRE DETECTION	http://products.boschsecurity.us/en/TAMS/products/bxp/CATMe0881b03e01000348173a185f407c915
OPTEX	http://www.optexamerica.com/inovonics/inovonics.aspx http://www.optexamerica.com/productlist.aspx?l1=1&l2=4

Tabla 20 Principales Marcas productos ALARMAS INTRUSIVAS.

MARCA	PAGINA WEB
Rbtec	http://www.rbtec.com/spanish/sp_index.htm http://www.rbtec.com/spanish/sp_product.htm
DSC	http://www.dsc.com/index.php?n=Products&o=main&filter=4,5 http://www.dsc.com/index.php?o=contact&contact_type=6#self
RBH	http://www.rbh-access.com/
SmartHome	http://www.smarthome.com/_/index.aspx
Visonic	http://www.visonic.com/ http://www.visonic.com/Data/Uploads/Corporate_Products_Catalog_4_web.pdf
SimplexGrinnell	http://www.simplexgrinnell.com/Solutions/IntegratedSecurity/Products/Pages/default.aspx
SENSORMATIC	http://www.sensormatic.com.co/index.html
ALTRONIX	http://www.altronix.com/index.php?pid=12
TCH	http://www.technoimport.com.co/alarma.htm http://www.technoimport.com.co/soluciones_empresa.htm
AMERICAN DYNAMICS	http://www.americandynamics.net/Default.aspx
BOSCH	http://www.boschsecuritysystems.com/startpage/html/index.htm
HONEYWELL	www.ademco.com
KALATEL, FIBER OPTIONS	www.ge-interlogix.com http://www.gesecurity.com/portal/site/GESecurity/menuitem.f76d98ccce4cbed5efa421766030730
HAI	www.haicolombia.com http://www.homeauto.com/HowToBuy/distrib/distributorlistings_intl.asp?Country=COLOMBIA
FERMAX SEGURIDAD INTEGRAL	http://www.fermaxseguridad.com/
ROKONET, HID ZEBRA, bioscrypt	http://www.lincecomercial.com/portal/content/view/12/16/
STAFIXS, GARRET	http://www.lincecomercial.com/portal/content/view/12/16/ http://www.azsecurity.net/azsecurity/

Tabla 21 Principales Marcas productos ALARMAS PERSONALES

MARCA	PAGINA WEB
HONEYWELL, ADEMCO, DSC, SYSTEM SENSOR, ROKONET, OPTEX	http://www.surtialarmas.com/alarmas.html
ZEBRA ELECTRONIC	http://www.zebraelectronica.com/zebraelectronica.asp
TCH	http://www.technoimport.com.co/alarma.htm
BOSCH	http://products.boschsecurity.us/en/TAMS/products/bxp/CATM90ee30d6313f0ec82fba307ed702e7c5
Visonic	http://www.visonic.com/

4.4 ANÁLISIS DE SOLUCIONES SEGÚN CONDICIONES EXTERNAS Y REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD DEL EDIFICIO

Antes de realizar la selección de los componentes según las marcas asociadas a cada solución, es importante revisar y considerar algunos factores externos del medio donde se ubicarán los dispositivos, así como los requerimientos de funcionamiento deseables para el sistema de seguridad, los cuales puedan ser determinantes en la selección de los distintos dispositivos y tecnologías aplicables al edificio. Para ello, la estrategia metodológica (ítem 9) propone realizar un test de verificación de determinados eventos. Los resultados se muestran en la tabla 22.

Los ítems 1 al 5 corresponden a la influencia de factores externos del edificio en el correcto funcionamiento de los dispositivos; los demás indagan sobre cómo se desea que funcione el sistema de seguridad y determinados dispositivos.

Tabla 22. Test técnico de verificación para selección de dispositivos*.

Observación / Espacio	LABORATORIO	GINNASIO	CAFETERIA	ALMACEN	SERVICIO SANITARIO	SALA DE ESTAR	OFICINAS PROFESORES PLANTA	OFICINAS PROFESORES CATEDRA	AULA MAXIMA
1. Indique según su criterio el nivel de probabilidad de que se presente cada una de las situaciones descritas, en las distintas áreas del edificio donde se puedan instalar algunos sensores o alarmas intrusivas									
a. Presencia de ruidos externos de alta frecuencia	B	B	B	B	B	B	B	B	B
b. Presencia de corrientes de aire considerables	B	B	B	B	B	B	B	B	B
c. Existencia de fuentes de calor externas que puedan afectar el buen funcionamiento de los dispositivos	B	M	A	B	B	B	B	B	M
d. Condiciones climáticas y atmosféricas adversas	B	B	B	B	B	B	B	B	B
2. Indique según su criterio el nivel de probabilidad de que se presente cada una de las situaciones o eventos en las distintas áreas del edificio donde se instalarán algunos sensores o alarmas técnicas									
a. Existencia de fuegos latentes o de evolución lenta	B	B	M	B	B	B	B	B	B
b. Cambios considerables en la temperatura, humedad y presiones ambientales	B	M	B	B	B	B	B	B	B
c. Acumulación rápida de calor	B	B	M	B	B	B	B	B	B
d. Existencia de fuegos de evolución media o rápida	B	M	B	B	B	B	B	B	B
3. Según su criterio indique el nivel de importancia de cada evento, para el sistema de videovigilancia									
a. Tener visión general de los espacios del edificio	A	B	B	B	B	B	B	B	B
b. Monitorear equipos y lugares específicos	A	B	B	B	B	B	B	B	B
c. Identificar con un alto detalle personas u objetos de una escena	B	B	B	B	B	B	B	B	B
4. Cuál de las dos opciones describe mejor las especificaciones de seguridad del edificio?									
a. Sensado de movimientos pequeños en espacios pequeños									X
b. Sensado de grandes movimientos en espacios amplios									

5. Seleccione los tipos de gas sobre los cuales se debe tener atención dentro del edificio	LABORATORIOS	GINNASIO	CAFETERIA	ALMACEN	SERVICIO SSANITARIO	SALA DE ESTAR	OFICINA PROFESORES PLANTA	OFICINAS PROFESORES CATEDRA	AULA MAXIMA	
a. Gas butano										
b. Gas propano			X							
c. Gas natural	X	X	X	X						
d. Ninguno de los anteriores					X	X	X	X	X	
e. Otros										
Cuáles										
6. Cuál o cuáles de las opciones son de su preferencia para la implementación de los avisos locales de emergencia dentro del edificio?										
a. Sirenas									X	
b. Luces									X	
c. Voz										
d. Timbres										
7. Seleccione los tipo de alarma local requeridos según su ubicación en el lugar de la alerta										
a. Exteriores										
b. Interiores									X	
8. Ordene según su prioridad las siguientes opciones para la elección de un sistema de videovigilancia, siendo 1 el de mayor prioridad										
a. Calidad de la imagen									2	
b. Costo de implementación del sistema									1	
c. Costo mantenimiento del sistema									3	
d. Flexibilidad del sistema									4	
e. Resolución en las imágenes de video									5	
9. Pondere los siguientes parámetros en el nivel correspondiente para el sistema de control de acceso requerido en las instalaciones del edificio?										
a. Costo, Economía									A	
b. Nivel de seguridad									A	
c. Flexibilidad									B	
d. Facilidad de uso									A	
e. Comodidad									A	
10. Indique el grado de importancia de cada una de las siguientes aplicaciones según los requerimientos de seguridad del edificio										
a. Reacción ante golpes o vibración de alguna superficie									B	
b. Sensor de rotura de vidrios o cristales									A	
c. Sensor de puertas y ventanas abiertas									A	
d. Sensor de seguridad en vallas y alfombras									B	
e. Detector de rayos X									B	
f. Arco detector de metales o antena RFID									M	
g. Detector de metales manual									B	
h. Identificación de objetos por RFID									M	
11. Cuál o cuáles de las siguientes tecnologías biométricas considera más pertinentes para ser aplicadas en el edificio?									Si	No
a. Geometría de la mano										X
b. Huella digital								X		
c. Tecnología vascular de dedo										X
d. Lectores faciales										X
e. Reconocimiento de Iris y Retina										X
f. Reconocimiento de voz										X

* **A= Alto** **M= Medio** **B= Bajo**

El análisis de respuestas hace referencia a qué puede ocurrir según la respuesta del test seleccionada, esto con el fin de establecer qué solución tecnológica es la más adecuada para atender las necesidades.

Con lo obtenido en la tabla 22, se procedió a comparar estos resultados con la hoja de análisis de respuestas de la tabla 23, lo cual será tenido en cuenta para la selección de las soluciones de seguridad para el edificio.

Tabla 23. Análisis respuestas test.

1. Indique según su criterio el nivel de probabilidad de que se presente cada una de las situaciones descritas, en las distintas áreas del edificio donde se puedan instalar algunos sensores o alarmas intrusivas
a. Pueden afectar el correcto funcionamiento de sensores volumétricos de ultrasonidos.
b. Los sensores volumétricos con tecnología ultrasónica, son sensibles a ruidos externos de alta frecuencia y a corrientes de aire.
c. Los sensores volumétricos con tecnología infrarroja, detectan cambios térmicos con radiaciones infrarrojas del entorno. Por lo tanto, se verían afectados en su correcto funcionamiento si se instalan en lugares que les de los rayos solares directamente, cerca a equipos de A/C o calefacción, fuentes de calor, etc.
d. Los sensores lineales son inmunes a los fenómenos climáticos (lluvia, niebla, humedad, etc.), mientras que los sensores volumétricos y los perimetrales se pueden ver afectados si funcionan bajo estas condiciones.
2. Indique según su criterio el nivel de probabilidad de que se presente cada una de las situaciones o eventos en las distintas áreas del edificio donde se instalarán algunos sensores o alarmas técnicas
a. Para estas situaciones se utilizan detectores de incendio y humo de tecnología óptica. El sensor óptico solo se activa en presencia de humo.
b. Para estas situaciones se utilizan detectores de incendio y humo que utilizan tecnología iónica. Este sensor se emplea para la detección de la primera etapa de generación de gases, el cual cambia de estado y activa la alarma de incendio cuando el humo entra en contacto con el sensor. Los detectores iónicos se utilizan en lugares donde pueden existir fuegos lentos o de evolución lenta y donde haya materiales de gran valor (por ejemplo, salas de computadores, archivos, bibliotecas, laboratorios, etc.).
c y d. Para estas situaciones se utilizan detectores termovelocimétricos los cuales se basan en la medición de la velocidad de aumento de la temperatura. Estos detectores reaccionan con cualquier gas o humo.
3. Según su criterio indique el nivel de importancia de cada evento, para el sistema de videovigilancia
Se pueden utilizar cámaras fijas, cámaras con movimiento automático para la detección de personas y cámaras que emiten una señal de alarma cuando han detectado la ausencia de algún objeto, el cual se encontraban monitoreando
4. Cuál de las dos opciones describe mejor las especificaciones de seguridad del edificio?
a. Se requieren sensores de presencia
b. Se requieren sensores de movimiento
5. Seleccione los tipos de gas sobre los cuales se debe tener atención dentro del edificio
Existen en el mercado distintos tipos de detectores de gas, su diferenciación radica en el tipo de gases que son capaces de detectar. Además, dependiendo del tipo de gas a detectar, la instalación requerida por cada uno de ellos cambia, como lo es su altura de colocación.
6. Cuál o cuáles de las opciones son de su preferencia para la implementación de los avisos locales de emergencia dentro del edificio?
Para el entorno de un edificio u oficina existen varios tipos de avisos de emergencia, cuyo fin consiste en dar una alerta ante situaciones de riesgo inesperadas que atenten con la seguridad de las personas, los bienes o la infraestructura del edificio. Pueden avisar sobre la incidencia de forma local mediante avisos acústicos y visuales, y remotamente mediante llamadas y mensajes.
7. Seleccione los tipo de alarma local requeridos según su ubicación en el lugar de la alerta
La instalación de las sirenas se puede realizar en exteriores e interiores, depende del tipo de alerta que se requiera en el lugar.
8. Ordene según su prioridad las siguientes opciones para la elección de un sistema de videovigilancia, siendo 1 el de mayor prioridad
El orden de prioridad de estos parámetros definen las características de selección de un sistema de videovigilancia para poder ser implementado en el edificio
9. Pondere los siguientes parámetros en el nivel correspondiente para el sistema de control de acceso requerido en las instalaciones del edificio
Determina la prioridad de estos factores en la selección de las tecnologías.
10. Indique el grado de importancia de cada una de las siguientes aplicaciones según los requerimientos de seguridad del edificio
a. Sensores sísmicos o de vibraciones actúan al recibir un golpe o si son expuestos a vibraciones fuertes.
b. Sensores de rotura de cristales se activan por medio de los sonidos con altas frecuencias en cortos intervalos de tiempo.
c. Son sensores magnéticos que actúan ante el forzado de puertas o ventanas.
d. Las vallas sensorizadas funcionan colocando sensores de vibración sobre la valla. Cuando esta se mueve, el detector se activa, activando la alarma. Los sensores de alfombras se ponen debajo de estas, al pisar la alfombra envían una señal de alarma.
e. Están disponibles con múltiples opciones: grabación de imágenes, inserción automática de objetos sospechosos, ayuda para descubrir explosivos y drogas, funciones de aviso y conexión a PC.
f. Instrumento que mediante una serie de impulsos electromagnéticos es capaz de detectar objetos metálicos y armas. Al detectarlos activa una alarma sonora y visual.
g. Permiten hacer un examen más exhaustivo de personas, estos detectores disponen de la más alta fiabilidad y robustez, para uso diario en todo tipo de aplicaciones.
h. Identificación por radio frecuencia para la seguridad de los bienes, con capacidad para reconstruir el historial de la utilización o la localización de un artículo o producto mediante una identificación registrada. Tecnologías de punto de control y posicionamiento en tiempo real. Opciones de tags (etiquetas) adecuados a los diferentes equipos y materiales a controlar.
11. Cuál o cuáles de las siguientes tecnologías biométricas considera más pertinentes para ser aplicadas en el edificio?
a. Identifica parámetros dimensionales de la mano, que son únicos en cada una de las personas.
b. Es un método de identificación por medio de las impresiones hechas por las formaciones minuciosas de patrones encontrados en las yemas de los dedos. Las huellas digitales ofrecen medios infalibles de la identificación personal.
c. La biometría vascular dactilar usa el esquema interno de venas del dedo como patrón biométrico para identificación de usuarios. Es un sistema capaz de satisfacer las necesidades más estrictas de seguridad, por tanto, está especialmente indicada en entornos o aplicaciones en que la seguridad es un aspecto crítico.
d. Permite el registro de la hora de entrada y salida mediante la identificación de una de las caras registradas, colocación de una de las huellas registradas, la marcación de un número de identificación y una contraseña o la aproximación de una tarjeta. El reconocimiento de la cara se realiza ubicándose frente al lector y mirando hacia la cámara.
e. El reconocimiento del iris es un método de autenticación biométrica que utiliza técnicas de reconocimiento de patrones (los cuales, han sido almacenados anteriormente en una base de datos) en imágenes de alta resolución del iris del ojo de un individuo.
f. Un sistema de reconocimiento de voz es una herramienta computacional capaz de procesar la señal de voz emitida por el ser humano y reconocer la información contenida en ésta, convirtiéndola en texto o emitiendo órdenes que actúan sobre un proceso.

4.5 SELECCIÓN DE PRODUCTOS Y AGRUPACIÓN POR MARCAS, MODELOS Y TIPOS DE DISPOSITIVO.

En la etapa final de este trabajo se realiza una revisión de distintas soluciones tecnológicas en el campo de la inmótica y se selecciona el conjunto de alternativas teniendo en cuenta en particular, la apropiación de tecnología de potencial aplicación en edificaciones de la Universidad Industrial de Santander. Para ello, se efectuó una búsqueda de las distintas ofertas comerciales y se analizaron a partir de criterios fundamentales de selección como costo, calidad, disponibilidad y facilidad de adquisición. Luego, se realiza la especificación técnica y de costo de cada uno de ellos.

Finalmente, en el anexo F se presenta un resumen de los productos de seguridad, considerados de mayor potencialidad de aplicación en el Edificio Eléctrica II, agrupados por marca, modelo y tipo, ordenados según su representatividad actual. A continuación, se presenta una síntesis de los *hallazgos del análisis* de dichos datos.

- ✓ Estos productos fueron seleccionados por sus prestaciones, características técnicas, costo y lo más importante, su disponibilidad en el país y la facilidad de adquisición para la Universidad Industrial de Santander, siendo este el criterio principal de selección.
- ✓ Se presentan dispositivos cableados e inalámbricos que pueden ser elegidos según la aplicación requerida.
- ✓ Los dispositivos se han agrupado por estrategia de solución, según la marca del fabricante, lo cual permite establecer cuáles son las más destacadas comercialmente, para cada estrategia, tal como se muestra en la tabla 24.

Tabla 24. Marcas más destacadas comercialmente por estrategia de solución.

Estrategia tecnológica		Marcas destacadas
CCTV		Pelco, Sony, Bosch, XTS Video, American Dynamics, Samsung
Alarmas técnicas		DSC, Bosch, Visonic, Fire Lite, Winland, Simplex Grinell
Alarmas intrusivas	Detectores: de presencia, magnéticos y de rotura de cristales.	Bosch, DSC, TCH, Visonic, Rokonet, Simplex Grinell
	Control de acceso.	Bosch, Kerisystem, HID, TCH
Alarmas personales		Visonic, DSC, TCH, Zebra Electrónica, Rokonet.

- ✓ Como se observa en la tabla 24, existen algunas marcas cuya oferta de productos es relevante para todas las estrategias de solución establecidas, entre ellas Bosch, DSC, TCH, Visonic.
- ✓ Para cada estrategia se exponen diferentes tipos de dispositivos de la misma marca, lo cual permite escoger el que el usuario final considere más adecuado según sus necesidades y preferencias.
- ✓ Aunque los precios mostrados para cada producto están sujetos a variaciones, esto permite al usuario e integrador tener una idea del costo global aproximado de los productos requeridos.
- ✓ Para cada estrategia de solución se impone algún tipo de producto determinado, como se observa en la tabla 25.

Tabla 25. Tipos de productos más destacados comercialmente por estrategia de solución.

Estrategia tecnológica		Tipo
CCTV		Cámaras domo fijas y PTZ
Alarmas técnicas		<i>Detectores de incendio y humo:</i> Iónicos Ópticos o fotoeléctricos
		<i>Detectores de gas:</i> Propano Natural
		Detectores de inundación
Alarmas intrusivas	Sensores de presencia o intrusión	<i>Sensores volumétricos:</i> Infrarrojos y de tecnología dual.
		<i>Sensores perimetrales:</i> Detectores magnéticos (apertura de puertas y ventanas).
		Detectores sísmicos o de vibración.
		Detectores de rotura de cristales.
	Control de acceso	Lectores y tarjetas de proximidad
		Teclados PIN
		Detectores de metales
Identificación de objetos por RFID	Lectores biométricos de huella digital	
Alarmas personales		Tags de proximidad.
		Botones de pánico Pulseras y llaveros de emergencia inalámbricos

- ✓ Se espera que la información contenida en este anexo, sirva de insumo a la hora de considerar los dispositivos para utilizar en la instalación inmótica del edificio.

5. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

En esta sección se exponen las observaciones y conclusiones obtenidas a partir de la experiencia adquirida en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Las conclusiones y observaciones se asocian a los diferentes tópicos involucrados en este trabajo de investigación.

Metodología

Con la realización de este trabajo se realizó un primer esfuerzo por materializar una iniciativa para velar por la seguridad de la nueva edificación desde un enfoque tecnológico a partir de aplicaciones domóticas, que puede replicarse en otras edificaciones del campus.

Desde el punto de vista práctico, la estrategia metodológica propuesta facilita el trabajo y mediante el desarrollo de sus cuatro (4) fases y nueve (9) etapas, brinda herramientas de análisis encaminadas a la realización de forma óptima y eficiente de un estudio técnico de potenciales aplicaciones inmóticas en seguridad, a partir de necesidades reales de la edificación.

Para el desarrollo de la metodología se adoptaron elementos generadores de valor agregado como: teoría general sobre seguridad y salud ocupacional, la revisión de empresas, integradoras, proveedoras y fabricantes de sistemas y productos domóticos de seguridad en el país, la inspección de algunas características del medio donde se instalarán los dispositivos, además de la interacción con diferentes entes de carácter tecnológico, intelectual y comercial, proporcionando un adecuado planteamiento de las necesidades en seguridad del edificio y sus posibles soluciones.

Domótica, inmótica y gestión de la seguridad.

Un edificio automatizado se puede considerar como la incorporación de una serie de subsistemas (seguridad, confort, comunicaciones, etc.), los cuales cuentan con sus respectivos especialistas. Estos subsistemas pueden ser independientes o integrados a todo el sistema de automatización del edificio.

La elección de un sistema inmótico depende de diversos factores, entre los cuales se encuentran la inversión económica generada, las necesidades en seguridad, el confort y el ahorro sustancial de energía, la complejidad del sistema, la disponibilidad de dispositivos, el medio de transmisión y el protocolo de comunicaciones. Por otra parte, se debe tener especial atención en la flexibilidad o adaptabilidad del sistema a los diversos avances tecnológicos.

Debido al papel primordial que desempeñan los protocolos de comunicación en las redes domóticas, se deben buscar sistemas interoperables y abiertos, ya que la falta de compatibilidad entre fabricantes es una de las mayores limitaciones en el diseño del sistema domótico o inmótico.

El sistema de detección de incendios no debe estar sujeto a las consideraciones del diseñador, sino al estricto cumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos por su respectiva norma. Los demás subsistemas son subjetivos al diseñador o al usuario; es decir, no se rigen bajo ninguna norma.

Dentro de las grandes ventajas que ofrece un edificio inteligente, se puede mencionar el *mantenimiento preventivo* de cada uno de los subsistemas; es decir, la capacidad del sistema de anticiparse a la detección de posibles daños o averías debidos al uso y tiempo de trabajo de sus distintos elementos.

No se puede generalizar la aplicación de un sistema inmótico en seguridad para diferentes edificaciones, ya que este depende particularmente de las características, requerimientos y necesidades propios de cada recinto.

De la aplicación al Edificio Eléctrica II

Una de las principales ventajas de incluir aplicaciones domóticas al sistema de seguridad del edificio es la capacidad de monitorización, gestión y control remoto de las instalaciones.

La aplicación de determinadas tecnologías en el edificio no depende directamente de la preferencia del usuario, pues son los integradores y diseñadores del sistema quienes lo definen, a partir de su oferta particular de plataformas, protocolos y productos disponibles para atender los requerimientos propios de la edificación. Dicho de otra forma, el sistema inmótico seleccionado está fuertemente influenciado por la oferta comercial y disponibilidad de tecnologías en el país y particularmente en la región.

La elección de los elementos sensores para el sistema inmótico depende directamente de los controladores o unidad de control seleccionada, por criterios de compatibilidad de protocolos y tecnologías. De igual forma, se asocian los actuadores del sistema, los cuales están en función de las características de funcionamiento deseadas. Esta selección se realiza en la etapa de diseño del sistema de automatización del edificio.

Como resultado de la integración a nivel de software “BMS”, todos los elementos del sistema inmótico se encuentran interconectados entre sí, a través de la red. Especialistas en el tema sugieren el manejo de redes independientes para cada subsistema; esto con el fin de garantizar que los demás subsistemas continúen funcionando normalmente en caso de que se presente alguna falla en la transferencia de comunicación de alguna de las redes.

Un factor de vital importancia en el sistema de seguridad del edificio es el establecimiento y supervisión de estrategias y sistemas de evacuación del personal en caso de emergencias.

En cuanto a los servidores de integración, es importante destacar que el software o BMS requiere la compra de licencias cliente las cuales son las encargadas de operar el sistema. Estos clientes pueden ser: locales, que son los ubicados en los puestos de trabajo o clientes remotos, que son los que se comunican con el edificio a través de internet.

Por cuestiones de confiabilidad en el sistema de seguridad del edificio, se recomienda que el panel de incendios sea totalmente autónomo e independiente del resto del sistema, esto con el fin de que solo pueda ser manipulado por personal autorizado experto en la materia. Es decir, el subsistema puede ser monitoreado desde el software de integración, pero no controlado.

La revisión comercial de productos en seguridad muestra que en el mercado nacional se encuentra una amplia oferta de dispositivos de marcas reconocidas a nivel internacional, las cuales ofrecen diferentes tipos de características técnicas (entre dispositivos que son utilizados para una misma aplicación) y variedad en precios. Estos factores son muy importantes para ser tenidos en cuenta a la hora de realizar el diseño e implementación de un sistema inmótico.

De los resultados del estudio técnico se desea aclarar que si bien, las estrategias de solución planteadas satisfacen las necesidades en seguridad del edificio, no necesariamente se garantiza que sea la mejor opción en calidad y prestaciones ya

que éstos son solo algunos de los parámetros de selección establecidos, sobre los cuales prevalecen otros como la disponibilidad y el costo.

Actualidad y tendencias de los sistemas domóticos en seguridad

Se resalta como datos de interés la tendencia marcada por la utilización de la red Ethernet para el intercambio fácil, ágil y efectivo de información en los sistemas de automatización. Algunas plataformas están orientadas a la integración del sistema mediante el protocolo TCP/IP, lo cual es muy recomendable. Sin embargo, en estos casos es necesario independizar las redes y aplicar seguridad informática. Además, se deben dar los privilegios propios de las redes como administración y usuarios aparte de la seguridad propia de software de BMS (Building Management Systems) o BAS (Building Automation Systems).

En la actualidad, la tendencia gracias a la inmótica es integrar todos los sistemas de gestión y control de un edificio, brindando mejor rendimiento y prestaciones para el usuario final. Para ciertas aplicaciones se utilizan módulos autónomos independientes.

A la fecha, una limitante de estas tecnologías es el costo de su implementación aunque dependiendo de la aplicación, el ahorro de energía y de gastos de mantenimiento y servicios a mediano o largo plazo son considerables.

Uno de los mayores desarrollos que se ha dado en materia de seguridad es en el área de CCTV. En un comienzo se utilizaban cámaras analógicas, pero hoy día se marca una fuerte tendencia por la aplicación de cámaras digitales de tecnología IP, las cuales se caracterizan por permitir la observación, grabación y monitoreo de forma remota.

Gracias a los avances tecnológicos surge el concepto de *videoanalítica*, como un plus del CCTV. Esto no es más que un software que envía señales de aviso al sistema de CCTV y por ende a sus operadores en el momento de la ocurrencia de un evento determinado. Dentro de esta tecnología se destacan: videoanalítica por objeto perdido, por objeto dejado, por conteo de personas, por flujo contrario de personas, entre otras.

Una de las grandes tendencias en el campo domótico actual es la utilización de tarjetas inteligentes “smartcards”, las cuales pueden ser utilizadas para distintas aplicaciones además del control de accesos. Para control de accesos hoy día se ha venido incursionando en los sistemas biométricos, destacándose la

identificación por huella digital. Cabe mencionar, que a pesar de las excelentes características de las *smartcards*, las tarjetas y lectores de mayor aplicabilidad y auge comercial siguen siendo las de proximidad.

La identificación por radio frecuencia o tecnología RFID se impone cada vez más como la estrategia tecnológica para el control, identificación y rastreo de objetos y recursos humanos, considerándose como un complemento y posterior sustituto para el código de barras.

En Colombia existen un número considerable de empresas prestadoras de servicios domóticos en seguridad, las cuales cuentan con una amplia trayectoria en este campo fundamentada en sus años de experiencia y los diversos proyectos realizados. Las empresas integradoras relacionadas en este estudio ofrecen a sus clientes asesoría y supervisión del proyecto antes, durante y después de su implementación, garantizando así la calidad del sistema y mejores prestaciones para el usuario final. Cabe destacar la existencia de algunas empresas del sector en la ciudad de Bucaramanga, siendo este un factor influyente a la hora de decidir la aplicación de estos sistemas en edificaciones de la Universidad Industrial de Santander o afines.

Algunas estrategias domóticas a pesar de sus excelentes prestaciones para el sistema de seguridad de una edificación no han tenido aún gran acogida a nivel comercial en el país debido a su alto costo.

A pesar del hecho de que en Colombia la domótica e inmótica están en una fase de inicialización, es importante resaltar la posibilidad comercial que existe hoy día de aplicar en el país tecnologías americanas o europeas de gran auge a nivel mundial, gracias a la expansión de las empresas que respaldan estos sistemas. Se cita como ejemplo la aplicación de redes Lonworks que es una de las más utilizadas a nivel mundial debido a factores como interoperabilidad, robustez, y por ser un estándar abierto respaldado por la empresa norteamericana Echelon. Algunas empresas colombianas realizan aplicaciones de esta tecnología.

Aportes personales

Se pudo reafirmar y complementar algunos fundamentos adquiridos en la academia en asignaturas como sistemas de control, señales, automatización, comunicaciones y electrónica entre otras. Se impulsó la capacidad de resolución de problemas y atención a necesidades reales aplicando técnicas y conocimientos propios de la ingeniería.

Se incursionó en una temática tecnológica de gran auge en la actualidad, la cual abre nuevas expectativas a nivel de formación práctica, intelectual y laboral.

Se alcanzó cierto grado de familiaridad a nivel comercial con la industria de la seguridad y la domótica en el país. Se adquirieron contactos y se estableció comunicación con personal calificado en la materia en diferentes partes del país y algunos del exterior, los cuales nos brindaron en algún momento asesoría en temas relacionados con sus productos y servicios ofertados.

RECOMENDACIONES

Se espera que la estrategia metodológica utilizada para el trabajo realizado, pueda ser replicada en futuros estudios de este tipo. Esto con el fin de ahorrar esfuerzos, verificar su funcionamiento y de ser posible proponer modificaciones que logren facilitar y agilizar el desarrollo del trabajo en busca de óptimos resultados.

Como ejercicio académico se deja a consideración la elaboración e implementación por parte de estudiantes de al menos una aplicación de las estrategias de seguridad propuestas para el edificio.

Como complemento al presente estudio técnico se considera pertinente realizar un análisis real y detallado de las principales plataformas de integración de sistemas inmóticos de mayor aplicabilidad en el ámbito regional y nacional, para de esta forma establecer cuál de ellas ofrece mejores prestaciones para el sistema de automatización de un edificio, y por ende relacionarla con su respectiva empresa integradora.

Se debe fortalecer la capacitación y actualización en el campo de la domótica e inmótica en la E3T. Se ha realizado el primer esfuerzo para el establecimiento de una nueva línea de investigación en la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, con la visión de ser pioneros en la creación de un grupo de investigación en el campo domótico e inmótico propio en la Universidad Industrial de Santander, el cual sea gestionado en un principio por el grupo GISEL.

A continuación, como síntesis del trabajo realizado se presentan algunos ejemplos de aplicaciones inmóticas de seguridad para el edificio, asociadas a sus instalaciones (ver figuras 18 y 19). A su vez, se muestran algunas marcas destacadas para los dispositivos y se recomienda la utilización de la plataforma de integración Andover Continuum (TAC) de Schneider Electric, por sus excelentes

prestaciones para la integración y gestión de los diferentes subsistemas de automatización del edificio y su disponibilidad en el mercado local, regional y nacional. Cabe mencionar que estas figuras corresponden únicamente a un propósito didáctico y en ningún momento comprometen los diseños reales del sistema inmótico del Edificio Eléctrica II de la UIS.

En la figura 18 se sugieren algunos nombres de empresas integradoras de gran experiencia, las cuales se consideran de potencial vinculación comercial y laboral con la Universidad Industrial de Santander.

Figura 19. Ejemplo de aplicación inmótica de seguridad para el edificio Eléctrica II

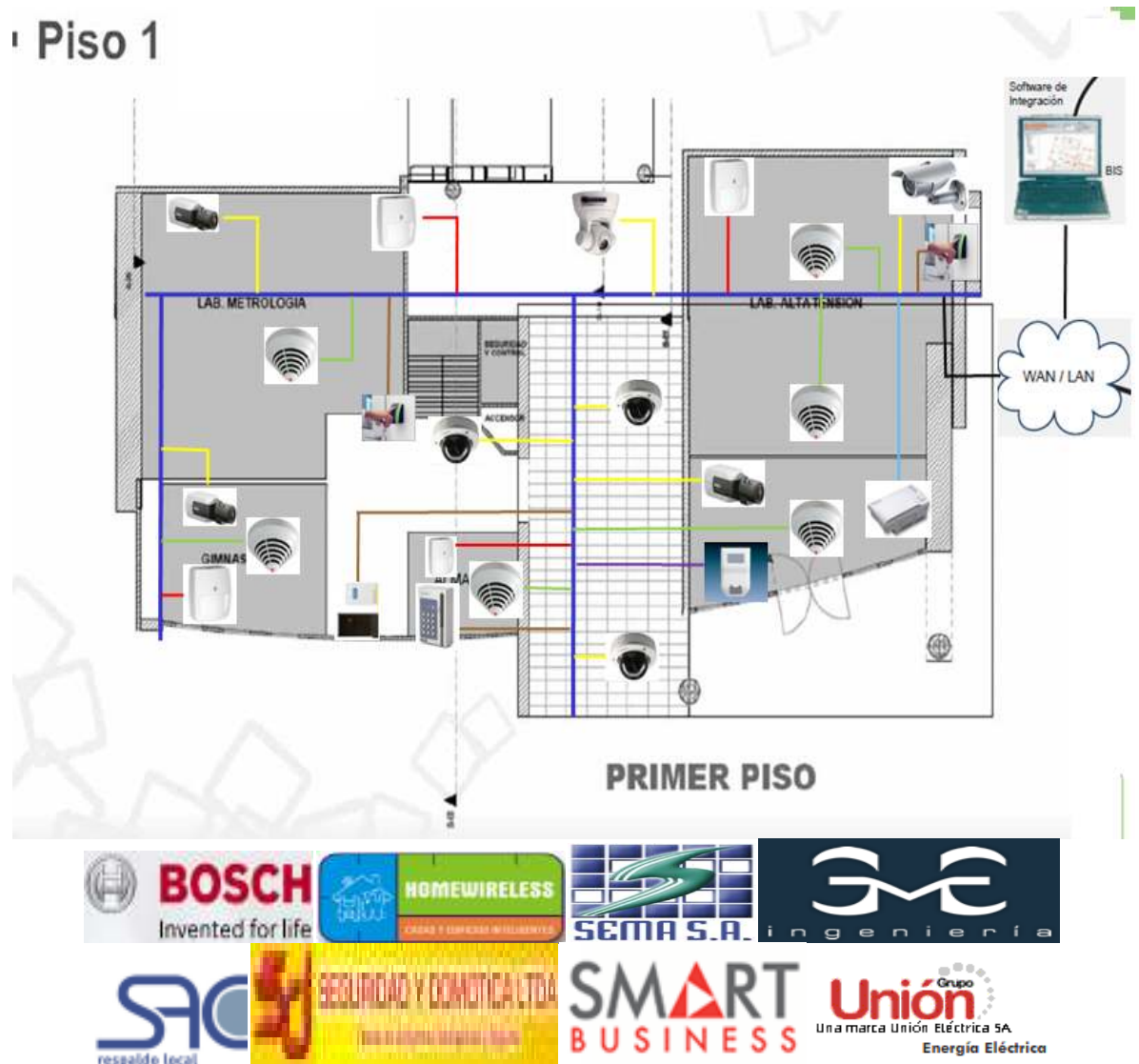


Figura 20. Ejemplo de aplicación inmótica de seguridad para el edificio Eléctrica II



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Resumen ejecutivo del proyecto "Fortalecimiento de los Ambientes de Aprendizaje de la E3T". Ver: <http://rapidshare.com/files/401702570/Proyecto-Fortalecimiento-E3T-Estudiantes.pdf>.
- [2] ROMERO, Cristóbal; VASQUEZ, Francisco y DE CASTRO, Carlos. "Domótica e Inmótica viviendas y Edificios Inteligentes 2ª edición" Alfaomega 2007
- [3] <http://www.grupomrg.com/attachments/Image/domotica2.jpg> (consulta: 27 de enero de 2010)
- [4] <http://www.domodesk.com/content.aspx?co=158&t=146&c=43> (Consultado, 22 Diciembre de 2009).
- [5] SIERRA, Enrique; HOSSIAN, Alejandro; GARCÍA MARTÍNEZ, Ramón; y MARINO, Pablo. "Sistema experto para control inteligente de las variables ambientales de un edificio energéticamente eficiente" XI Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información Control, 21 al 23 de septiembre de 2005
- [6] HENAO MERCHÁN, Óscar David. HARDWARE Y SOTWARE DOMÓTICO. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero electrónico. UPB, Medellín [en línea] Colombia, 2006
<http://convena.upb.edu.co/domotica/documentacion/tesishardwareysotwaredomotico.pdf> (Consultado, 5 Diciembre de 2009).
- [7] HUIDORO, José Manuel; MILLÁN, Ramón J. "DOMÓTICA Edificios Inteligentes". LIMUSA 2007
- [8] ORTIZ YÁÑEZ, Rubén "EL CONTROL ELÉCTRICO EN LOS SISTEMAS DE EDIFICIOS INTELIGENTES" Instituto Politécnico Nacional 2006
- [9] <http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm> (Consultado, 20 febrero de 2010)
- [10] COBOS, María José; LOAYZA, Andrea; GARAY, Francisco. Diseño Inmótico para ahorro energético, seguridad y control de las instalaciones para el nuevo edificio de la FIEC. Tesis de grado. Dirigida por Ing. Edgar Leyton. Escuela

Superior politécnica del litoral. Guayaquil, Ecuador, 2006.
http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-35310.pdf (Consultado 28 enero 2010)

[11] David Muñoz, Hyun Min Park, Héctor Souto; La Domótica. Versión pdf.
Disponibile en: http://html.rincondelvago.com/domotica_4.html

[12] MORALES DELGADO, Luisa Fernanda; OLIVA CHÁVEZ, Karen Paola. Libro Guía. Domótica. Anexo H. Propuesta de curso electivo para la formación en Ingeniería Electrónica. Trabajo de Grado para optar el título de Ingeniera Electrónica. Dirigido por el Dr. Gilberto Carrillo Caicedo. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Universidad Industrial de Santander.

[13] El portal de la Seguridad, la Prevención y la Salud Ocupacional de Chile. RIESGOS EN LOS EDIFICIOS [en línea], Chile.
http://www.paritarios.cl/actualidad_riesgo_edificio.htm (Consultado, 10 Diciembre de 2009).

[14] <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=32&idm=40> (Consultado, 10 diciembre de 2009)

[15]
<http://www.corporinoquia.gov.co/ktml2/images/uploads/Sistemas/Circuito%20cerra do%20de%20tv.pdf>

[16] <http://www.mitecnologico.com/Main/ArquitecturaProtocolos>. (Consultado, Noviembre de 2010).

[17]
http://cuadernosdeseguridad.com/files/publicacion_pdf/8/cuadernosdeseguridad_238.pdf

[18] <http://www.comm-tec.es/ihome/IntegracionAMX-KNX.pdf> (Consultado, 10 enero de 2011)

[19] EGIDO GARCÍA Ricardo. Instalación domótica de una vivienda unifamiliar con el sistema EIB. Tesis de grado. Dirigida por Msc. Ángeles Moreno López de Saá. Universidad Carlos III de Madrid Escuela Politécnico Superior. Leganés, España, 2009.

http://earchivo.uc3m.es/bitstream/10016/6049/1/PFC_Ricardo_Egido_Garcia.pdf
(Consultado 22 febrero de 2010)

[20] BOUZAS MILLARES Josefa. Panorámica de los sistemas domóticos e inmóticos. Tesis de grado. Dirigida por Antonio J. Estepa Alonso. Universidad de Sevilla. Sevilla, España, 2005
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11116/fichero/Volumen1%252FMEMORIA.pdf>
(Consultado 24 febrero 2010)

[21] RUIZ OLAYA Andrés Felipe. Implementación de una red MODBUS/TCP. Tesis de grado. Dirigida por Ing. Asfur Barandica López, Ing. Fabio Germán Guerrero. Universidad del Valle. Cali, Colombia, 2002
http://www.univalle.edu.co/~telecomunicaciones/trabajos_de_grado/informes/tg_AndresRuiz.pdf (Consultado 20 octubre de 2010)

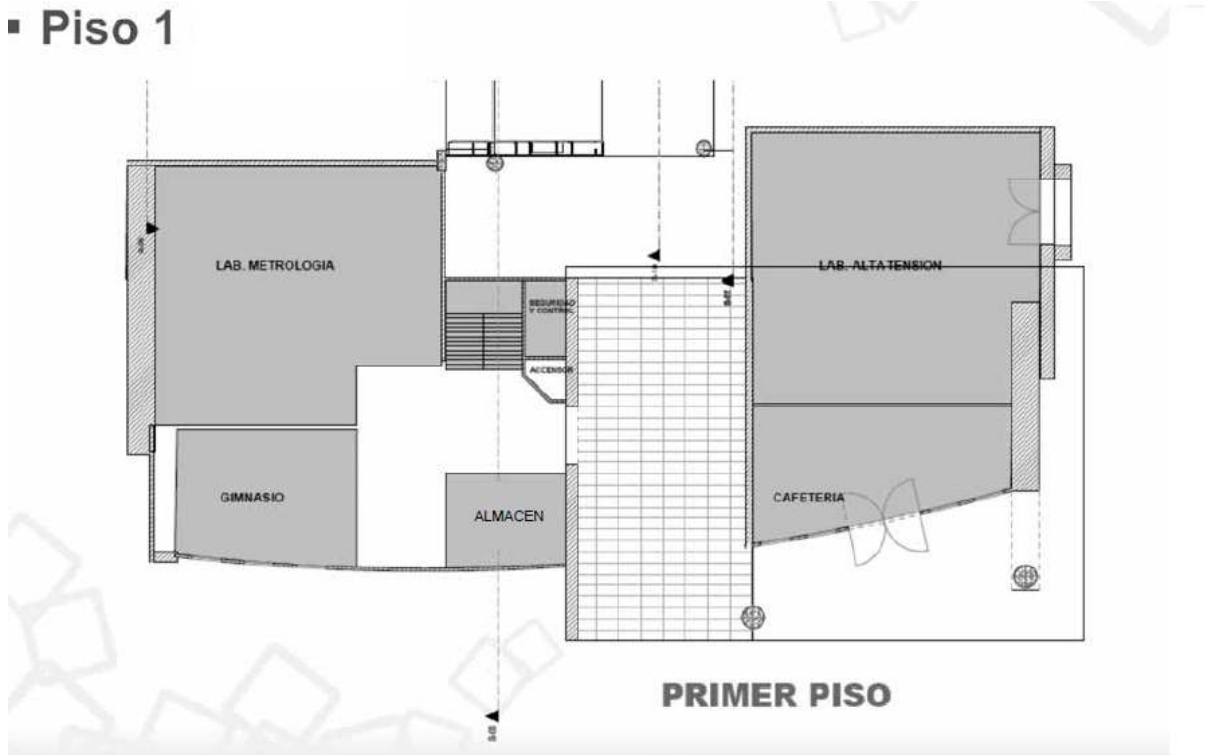
7. ANEXOS

Anexo A

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DEL EDIFICIO ELÉCTRICA II

En el presente documento se expone la distribución espacial básica del Edificio Eléctrica II de la Universidad Industrial de Santander, correspondiente al MÓDULO DE LABORATORIOS DE LA E3T.

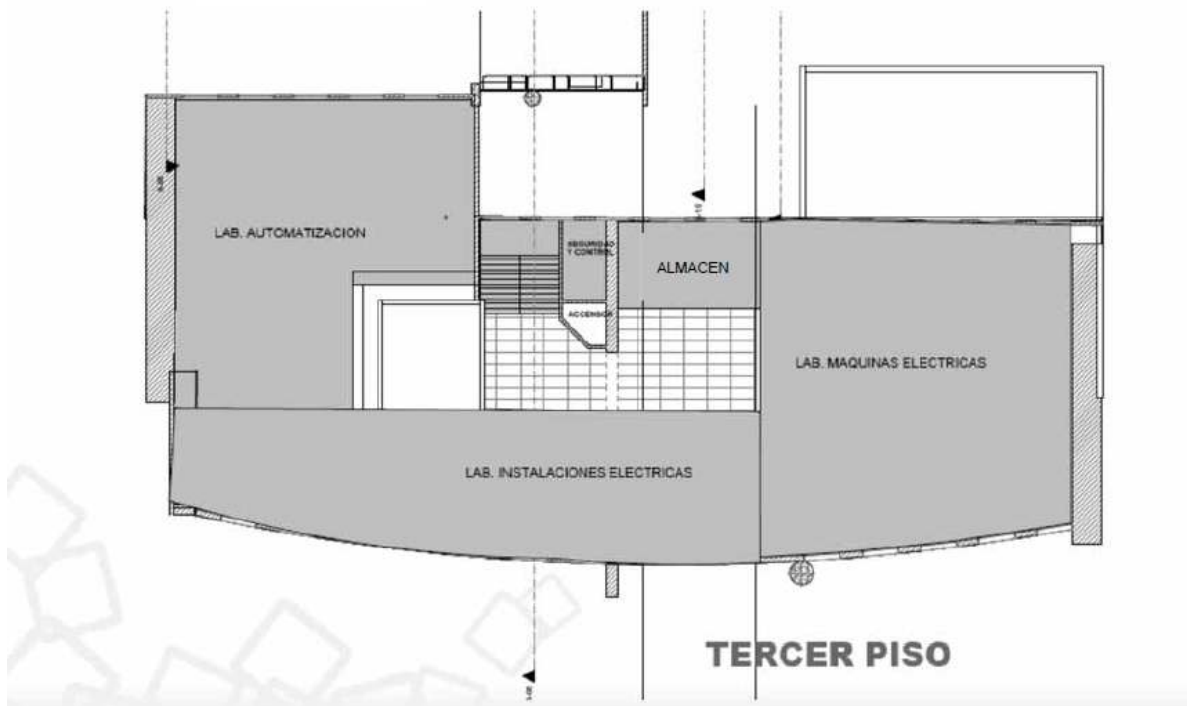
▪ Piso 1



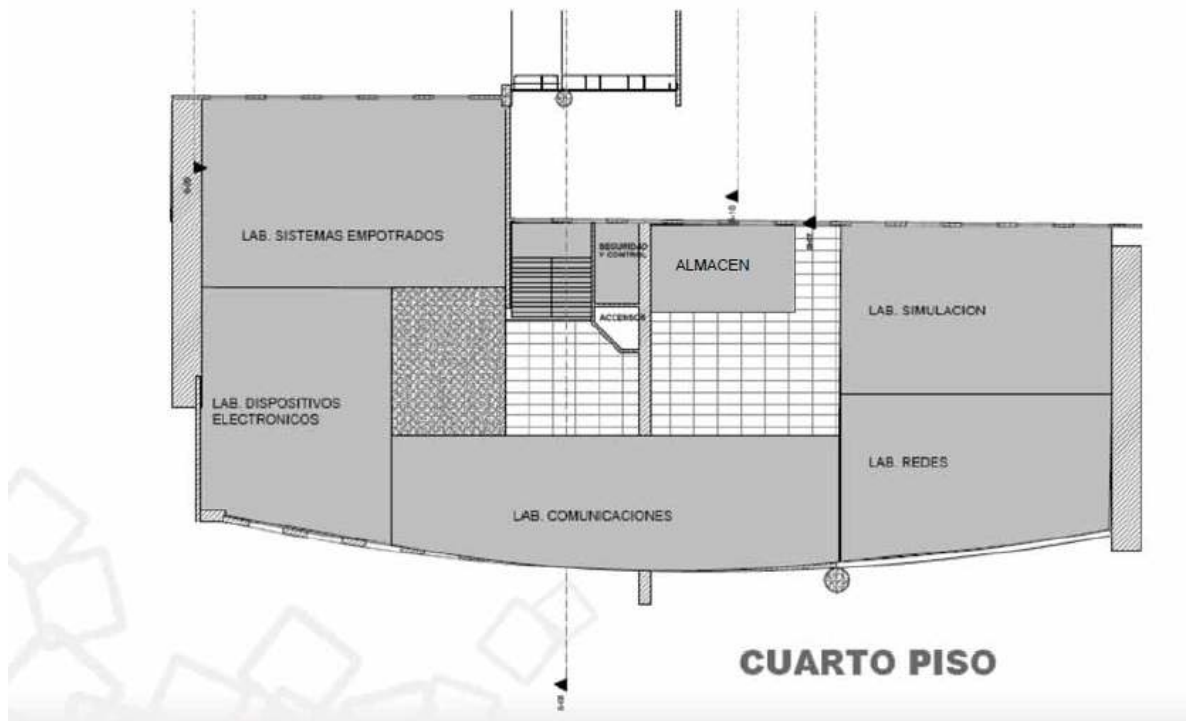
▪ Piso 2



▪ Piso 3



▪ Piso 4



▪ Piso 5



INFORMACIÓN CONFIDENCIAL - Este documento pertenece exclusivamente a la Universidad Industrial de Santander (UIS). No se puede utilizar sin consentimiento Escrito de la UIS. Tampoco podrá ser usado de cualquier manera en detrimento de los intereses de la UIS.

Puede solicitar información adicional acerca de este documento, así como enviar inquietudes y comentarios a:

Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

Universidad Industrial de Santander

<http://www.e3t.uis.edu.co> – e3t@uis.edu.co

Teléfono: +57 (7) 6359621, Fax 57(7) 6359622

Bucaramanga, Colombia.

Anexo B

FACTORES DE RIESGO OCUPACIONAL PRESENTES EN UNA EDIFICACIÓN

A continuación se presenta una breve descripción de los principales factores de riesgo de tipo ocupacional, que se pueden presentar en una edificación.

B.1 Factores de riesgo ocupacional. “Se entiende bajo esta denominación la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo” [1].

El concepto de *riesgo*, se asocia a la probabilidad de que un objeto material, sustancia ó fenómeno, pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales y equipos [1].

A continuación, se hace referencia a los factores de riesgo que pueden provocar daño en la salud de los trabajadores (en este caso, a cualquier persona dentro del edificio), en los equipos e instalaciones, durante el desarrollo normal de las labores académicas y laborales del edificio [1].

B.1.1 Factores de riesgo biológico. En este caso, se encuentra un grupo de agentes orgánicos, animados o inanimados como los hongos, virus, bacterias, parásitos, pelos, plumas, polen (entre otros), presentes en determinados ambientes laborales, que pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas o intoxicaciones al ingresar al organismo[1].

- Como la proliferación microbiana se favorece en ambientes cerrados, calientes y húmedos, los sectores más propensos a sus efectos son los trabajadores de la salud, de curtiembres, fabricantes de alimentos y conservas, carniceros, laboratoristas, veterinarios, entre otros [1].
- Igualmente, la manipulación de residuos animales, vegetales y derivados de instrumentos contaminados como cuchillos, jeringas, bisturís y de desechos industriales como basuras y desperdicios, son fuente de alto riesgo. Otro factor desfavorable es la falta de buenos hábitos higiénicos [1].

B.1.2 Factores de riesgos fisiológicos o ergonómicos. Involucra todos aquellos agentes o situaciones que tienen que ver con la adecuación del trabajo, o los elementos de trabajo a la fisonomía humana. Representan factor de riesgo los objetos, puestos de trabajo, máquinas, equipos y herramientas cuyo peso, tamaño, forma y diseño pueden provocar sobre-esfuerzo, así como posturas y movimientos inadecuados que traen como consecuencia fatiga física y lesiones osteomusculares [1].

B.1.3 Factores de riesgo químico. Son todos aquellos elementos y sustancias que, al entrar en contacto con el organismo, bien sea por inhalación, absorción o ingestión, pueden provocar intoxicación, quemaduras o lesiones sistémicas, según el nivel de concentración y el tiempo de exposición [1].

B.1.4 Factores de riesgo físico. Se refiere a todos aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos, tales como: carga física, ruido, iluminación, radiación ionizante, radiación no ionizante, temperatura elevada y vibración, que actúan sobre los tejidos y órganos del cuerpo del trabajador y que pueden producir efectos nocivos, de acuerdo con la intensidad y tiempo de exposición de los mismos [1].

B.1.5 Factores de riesgo psicosocial. La interacción en el ambiente de trabajo, las condiciones de organización laboral y las necesidades, hábitos, capacidades y demás aspectos personales del trabajador y su entorno social, en un momento dado pueden generar cargas que afectan la salud, el rendimiento en el trabajo y la producción laboral [1].

B.1.6 Factores de riesgo arquitectónico. Las características de diseño, construcción, mantenimiento y deterioro de las instalaciones locativas pueden ocasionar lesiones a los trabajadores o incomodidades para desarrollar el trabajo, así como daños a los materiales de la empresa, como [1]:

- Pisos, escaleras, barandas, plataformas y andamios defectuosos o en mal estado.
- Muros, puertas y ventanas defectuosas o en mal estado.
- Techos defectuosos o en mal estado.
- Superficie del piso deslizante o en mal estado
- Falta de orden y aseo.
- Señalización y demarcación deficiente, inexistente o inadecuada.

B.1.7 Factores de riesgo eléctrico. Se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas, equipos, herramientas e instalaciones locativas en general, que conducen o generan energía y que al entrar en contacto con las personas, pueden provocar, entre otras lesiones, quemaduras, choque, fibrilación ventricular, según sea la intensidad de la corriente y el tiempo de contacto [1].

B.1.8 Factores de riesgo mecánico. Contempla todos los factores presentes en objetos, máquinas, equipos, herramientas, que pueden ocasionar accidentes laborales, por falta de mantenimiento preventivo y/o correctivo, carencia de guardas de seguridad en el sistema de transmisión de fuerza, punto de operación y partes móviles y salientes, falta de herramientas de trabajo y elementos de protección personal [1].

B.1.9 Factores de riesgo físico – químico. Este grupo incluye todos aquellos objetos, elementos, sustancias, fuentes de calor, que en ciertas circunstancias especiales de inflamabilidad, combustibilidad o de defectos, pueden desencadenar incendios y/o explosiones y generar lesiones personales y daños materiales. Pueden presentarse por [1]:

- Incompatibilidad físico-química en el almacenamiento de materias primas.
- Presencia de materias y sustancias combustibles.
- Presencia de sustancias químicas reactivas.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Salud Ocupacional. Factores de riesgo. Universidad del Valle. Vicerrectoría de Bienestar Universitario. Cali, Colombia. [En línea].

<http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm>

(Consultado, 20 Mayo de 2010, 10:00 am).

Anexo C

COMPONENTES BÁSICOS DE UNA INSTALACIÓN DOMÓTICA DE SEGURIDAD

En este aparte se hace referencia a los componentes que conforman una instalación domótica, entre ellos se encuentran sensores, acondicionadores de señal, unidades de control, interfaces y actuadores.

Sensores. “Los sensores son los encargados de captar cualquier tipo de cambio físico en el interior del edificio y transmitir la información a la unidad de control para que esta actúe convenientemente. De esta manera, el controlador puede saber si hace frío o calor, si hay mucha o poca luz, si hay personas dentro del edificio o no, si las ventanas están abiertas o cerradas, etc. Aportan información i/o órdenes al sistema. Por ejemplo: pulsadores, detectores, termostatos, etc.” [1]. Dicho de otra forma, “los sensores o transductores son los dispositivos encargados de convertir una magnitud física, química, biológica, etc. en una magnitud eléctrica” [3].

Figura 21. Representación de sensores. Tomado de [2]



“Los sensores deben tener asociados ciertos mecanismos de activación con aquellos elementos a los que estén enlazados de manera compatible. Son parametrizables y sus variables internas admiten valores comprendidos entre un valor máximo (V_{max}) y un valor mínimo (V_{min})” [2].

La importancia de los sensores en el edificio, radica en que de ellos depende la generación de datos para poder analizar, procesar y tomar decisiones. En una vivienda o edificio los más utilizados son: los de temperatura, humedad, presencia, iluminación, humo, gas, incendio, intrusión, consumo, entre otros sensores.

Acondicionadores de señal. Para lograr procesar las señales que captan los sensores se necesita acondicionar las señales para que el controlador realice una

acción determinada para ello se utilizan los acondicionadores de señal [3], adaptadores o amplificadores, que son los elementos del sistema de medida que ofrecen, a partir de la señal de salida de un sensor electrónico, una señal apta para ser presentada o registrada, o que simplemente permita un procesamiento posterior mediante un equipo o instrumento estándar (Figura 9).

Existen varios estándares de acondicionamiento de señales, algunos de tensión (0-5V, 0-10V) y otros de corriente (0-20mA, 4-20mA) [3]. La mayoría de los fabricantes incluyen en sus catálogos dispositivos que adaptan las señales que provienen de los diferentes sensores al formato de las señales propias del sistema.

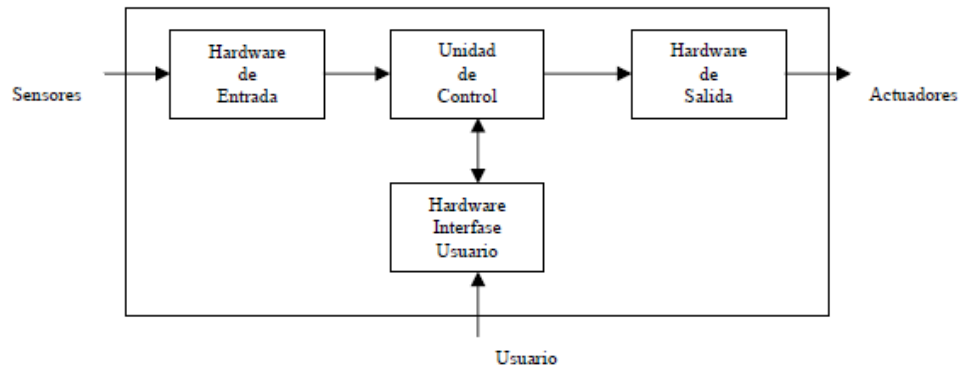
Unidad de control o controlador. La unidad de control es la parte más importante del sistema domótico ya que todo el entramado eléctrico/electrónico/informático está íntimamente conectado a dicha unidad. Se ocupa de gestionar la información y enviar los datos necesarios hacia el *actuador* correspondiente con la finalidad de resolver el problema. [1]

Figura 22. Nodo de control. Tomado de [1]



“Un sistema de regulación o controlador es un operador domótico en el cual reside toda la inteligencia del sistema y suele tener las interfaces de usuario necesarios para presentar la información a este (pantalla, teclado, monitor, etc.). Recibe la señal del sensor y mediante la programación del propio sistema envía un mensaje (de activación, inhibición o establecimiento) al actuador del: sistema de regulación de la luminosidad, sistema de regulación de la temperatura, sistema de control de la seguridad, sistema de regulación de consumo energético” [2].

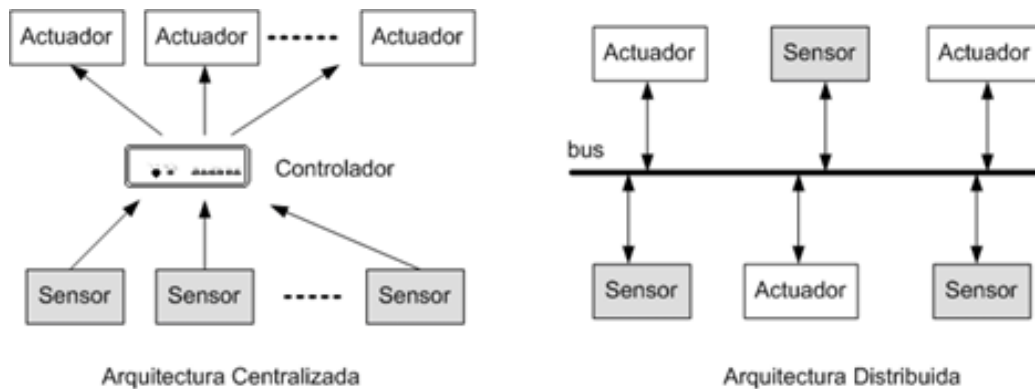
Figura 23. Unidad de control. Tomada de [3]



En la figura anterior, se observa como la unidad de control sirve de enlace entre el sensor y el actuador para procesar las señales [3].

Un aspecto fundamental de la unidad de control es hacer la distinción del tipo de arquitectura con el que trabaja, es decir, si es centralizada o distribuida [1], [3].

Figura 24. Tipos de arquitectura de la unidad de control. Tomada de [1]



- **Sistemas centralizados.** En un sistema centralizado, la unidad de control está concentrada en un único dispositivo o unidad central, encargada de procesar la información recibida desde los diferentes dispositivos o sensores y enviar órdenes a los actuadores correspondientes. Cuando un elemento sensor transmite una señal a la unidad central, ésta en función de la programación previamente establecida por el usuario transmitirá a su vez una serie de órdenes a los actuadores.

Son sistemas modulares a los que se les puede ir agregando placas para expandir su alcance. Su ventaja fundamental es la simpleza de su instalación por lo que su costo es menor frente a las arquitecturas distribuidas. Se integran perfectamente con estas arquitecturas distribuidas, las cuales extienden aún más sus posibilidades.

Las soluciones generalmente se basan en adaptaciones de sistemas industriales, ampliamente utilizados y experimentados. Como inconveniente cabe citar que su fallo inutiliza el sistema por completo [1], [3].

- **Sistemas distribuidos.** En estos sistemas, el control se encuentra descentralizado, y se alberga parte en cada uno de los componentes, de forma que las instalaciones son mucho más flexibles e independientes.

Las arquitecturas distribuidas son arquitecturas potentes que permiten implementar variadas aplicaciones y servicios y prácticamente no tienen limitaciones en el tamaño de la edificación a automatizar. En estos sistemas de cableado tipo bus, cada elemento cuenta con la capacidad de tratar la información que recibe y pueden actuar de forma autónoma. Poseen un alto grado de flexibilidad, dejando agregar dispositivos al bus sin inconvenientes y en cualquier lugar de la red [1]. Sin embargo la programación se vuelve más complicada al tener que hacerlo sobre cada uno de los componentes individuales.

En algunos casos, los sistemas distribuidos pueden requerir una unidad que permita albergar una estrategia de control, como puede ser una simulación de presencia, la realización de macros o rutinas, la generación de escenarios, etc. En tal caso se puede añadir un módulo al “bus”, pero con la distinción de que éste no lleva el control sobre los otros, sólo les transmite las instrucciones adecuadas para llevar a cabo alguna de las tareas comentadas. Además, si este módulo se desconectara, accidental o intencionalmente, el sistema seguiría funcionando” [3].

“La unidad central, en caso de que exista como tal, se caracteriza principalmente por el número de entradas y salidas que permite conectar. Estas pueden ser tipo analógico o digital” [3].

Además de sus entradas y salidas, la unidad puede estar compuesta por componentes como el hardware de procesamiento de datos, el de entrada/salida y el de relación con el usuario, aunque en la mayoría de los casos, los dispositivos vienen de forma compacta en un único aparato. Estos componentes se describen a continuación:

- Hardware de procesamiento de datos: es el cerebro del sistema, y decide cómo actuar en función de los datos recibidos.
- Hardware de relación con el usuario: se utiliza para generar registro de históricos, monitorización de alarmas, reprogramar el sistema o permitir la actuación directa sobre ciertos elementos. El centro de control de un edificio inteligente está formado por una serie de computadores denominados consolas y cada una se encarga de supervisar y monitorizar una tarea.

Figura 25. Pantalla de interacción con el usuario. Tomada de [3]



Actuadores. “Los elementos actuadores son aquellos operadores domóticos que reciben información, digital o analógica, de los sistemas y se activan o desactivan dependiendo de cierta parametrización de sus variables (valores máximo y mínimo de actuación). En otras palabras, el actuador es el dispositivo de salida que al recibir una orden del controlador, realiza una acción sea esta de: encendido/apagado, subida/bajada de persiana, apertura/cierre de electroválvula, etc.” [2]

Figura 26. Representación de actuadores. Tomada de [3]



“Los actuadores convierten una magnitud eléctrica en una de otro tipo (mecánica, térmica,...), realizando, de alguna manera, un proceso inverso al de los sensores. Estos pueden mantener niveles de salida continuos o discretos” [3] y se conectan a las tarjetas de salida de un sistema inteligente. Si la acción es todo/nada, los actuadores serán gobernados por señales digitales, mientras que si la acción es variable, serán gobernados por señales analógicas.

Interfaces. Las interfaces, ubicadas entre el controlador y los actuadores no son otra cosa que acondicionadores que adaptan la señal a la entrada del actuador (ver Figura 9). La señal que entrega un controlador, ya sea analógico o digital, no siempre presenta unas características eléctricas compatibles con el actuador. Para solucionarlo, se deben colocar interfaces que sirvan de etapa de potencia, amplificando en tensión o en corriente las señales que suministran los controladores digitales o analógicos de baja potencia. [3].

BIBLIOGRAFIA

[1] David Muñoz, Hyun Min Park, Héctor Souto; La Domótica. Versión pdf. Disponible en: http://html.rincondelvago.com/domotica_4.html

[2] COBOS, María José; LOAYZA, Andrea; GARAY, Francisco. Diseño Inmótico para ahorro energético, seguridad y control de las instalaciones para el nuevo edificio de la FIEC. Tesis de grado. Dirigida por Ing. Edgar Leyton. Escuela Superior politécnica del litoral. Guayaquil, Ecuador, 2006.
http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-35310.pdf (Consultado 28 de enero 2010)

[3] MORALES DELGADO, Luisa Fernanda; OLIVA CHÁVEZ, Karen Paola. Libro Guía. Domótica. Anexo H. Propuesta de curso electivo para la formación en Ingeniería Electrónica. Trabajo de Grado para optar el título de Ingeniera Electrónica. Dirigido por el Dr. Gilberto Carrillo Caicedo. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Universidad Industrial de Santander.

Anexo D

DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN COMERCIALES PARA UN SISTEMA DOMÓTICO EN SEGURIDAD

A continuación, se describen de forma breve cada una de las estrategias tecnológicas comerciales que fueron presentadas en el capítulo 2, como posibles soluciones para atender las necesidades en seguridad del edificio Eléctrica II de la UIS.

Tabla 26. Descripción alarmas técnicas



ALARMAS TÉCNICAS: Se activan cuando se produce una variación de un parámetro físico o químico en el medio [1].		
Detector de incendio y humo: Detectan partículas en el aire, calor o humo, posibilitando la activación de señales sonoras y luminosas [2].	Ópticos: Alarmas compuestas por un diodo emisor de luz y un fototransistor receptor que detecta constantemente el haz luminoso. En el momento que ocurra un incendio el humo produce una dispersión en el haz de luz, produciendo una disminución en la intensidad recibida por el fototransistor [2].	 Fuente. [3]
	Iónicos: Este tipo de detectores se basa en la disminución de una corriente eléctrica que fluye entre dos electrodos, la corriente eléctrica está formada por moléculas de O ₂ y N ₂ ionizadas por una fuente radioactiva. La disminución del flujo de corriente se presenta cuando los productos de combustión de un incendio entran en contacto con el sensor [4].	 Fuente. [5]
	Termovelocimétricos: Se basan en la medición de la velocidad de aumento de la temperatura [2].	 Fuente. [6]
Detector de escape de agua o de inundaciones: Poseen dos electrodos ubicados sobre un mismo soporte que por lo general se encuentran en el aire y en circuito abierto, presentando una impedancia muy grande. En el momento que hay presencia de agua la impedancia se ve afectada disminuyendo su valor y activando la señal de alarma. [2]		 Fuente. [7]
Detector de escape de gas: Detectan gases tóxicos y explosivos como butano, propano, gas natural, gas ciudad, etc. Se sitúan en diferentes alturas en función del gas a detectar [2].		 Fuente. [8]
Alarmas fallos de suministro eléctrico: Detectan y avisan si se presenta una caída de tensión en el edificio. El aviso se genera de forma local mediante avisos acústicos y visuales, y de forma remota mediante llamadas y mensajes [9].		
Avisos de emergencia: Son elementos de alerta que se emplean en los sistemas de seguridad para anunciar que se ha presentado alguna situación de riesgo para las personas que están en el edificio [9].		 Fuente. [8]

Tabla 27. Descripción sistemas de videovigilancia
















VIDEOVIGILANCIA: La videovigilancia es la supervisión local y remota de imágenes de video [10].			
<p>CCTV: Un circuito cerrado de televisión es un medio de protección activa que permite realizar, a distancia y en tiempo real, el control general de áreas e instalaciones, por lo tanto, lo convierten en un medio eficaz de vigilancia exterior, perimetral, interior y puntual. El CCTV como sistema de protección es uno solo, lo que varía es la tecnología utilizada y el número de sistemas complementarios que se integran a él, como sensores, iluminación para emergencias y sistemas de perifoneo” [10].</p>	<p>Cámaras analógicas: Una cámara analógica está compuesta por un sensor CCD (Charge Couple Device) que digitaliza la imagen y la procesa, pero antes de poder transmitir la imagen necesita volver a procesarla para que esta pueda ser recibida por un equipo análogo como un monitor o un grabador. Diferente a las cámaras IP, las cámaras analógicas no tienen ningún tipo de servidor interno o codificadores y no requieren de mantenimiento técnico; estas funciones son implementadas en el equipo de control y grabación [11].</p>	 <p>Fuente. [12]</p>	
	<p>Cámaras IP: Los sistemas de video IP se adaptan mejor que los sistemas de CCTV analógico ya que son soluciones flexibles y escalables, preparadas para el futuro y basadas en estándares abiertos (como Ethernet y el protocolo IP) [15].</p>	<p>Cámaras digitales (mega pixel): La tecnología de mega píxeles permite a las cámaras de red ofrecer una resolución en las imágenes de video superior a la de las cámaras de CCTV analógicas. Este tipo de cámaras permiten detallar e identificar personas y objetos, lo cual es importante en aplicaciones de video vigilancia [13].</p>	 <p>Fuente. [14]</p>
	<p>Cámaras domo: consta básicamente de una cámara pre instalada en una pequeña carcasa domo. La cámara puede enfocar el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja principal radica en su discreto y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. Asimismo, es resistente a las manipulaciones. Existen cámaras domo fijas y cámaras domo PTZ. La diferencia radica en que los domos PTZ pueden moverse horizontalmente, verticalmente y acercarse o alejarse de un área o un objeto de forma manual o automática [17].</p>	<p>Cámaras domo: consta básicamente de una cámara pre instalada en una pequeña carcasa domo. La cámara puede enfocar el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja principal radica en su discreto y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. Asimismo, es resistente a las manipulaciones. Existen cámaras domo fijas y cámaras domo PTZ. La diferencia radica en que los domos PTZ pueden moverse horizontalmente, verticalmente y acercarse o alejarse de un área o un objeto de forma manual o automática [17].</p>	 <p>Fuente. [16]</p>
<p>Video portero: Es un sistema de comunicación y seguridad que combina audio e imagen, sirve para controlar el acceso a cualquier tipo de edificio: unifamiliares, oficinas, empresas, bloques de viviendas, grandes edificios, o urbanizaciones.</p> <p>Existen 2 tipos de sistemas de portero electrónico: convencional y digital. Se diferencian entre sí, principalmente, por el número de hilos necesarios en cada sistema y las prestaciones que ofrecen. Cada sistema posee sus propios componentes: monitores, grupos fónicos, equipos, etc. [18]</p>		 <p>Fuente. [19]</p>	

Tabla 28. Descripción alarmas intrusivas

ALARMAS INTRUSIVAS:			
Se encargan de impedir la entrada de personas que no tengan acceso al edificio o vivienda y de disuadir a las personas que intenten ingresar sin autorización. [20].			
<p>Sensores de presencia o intrusión: Son capaces de detectar la entrada o salida de personas dentro de un lugar que necesiten tener una vigilancia permanente. Detectan movimientos grandes en espacios amplios [2].</p>	<p>Sensores volumétricos: Son sensores de tipo digital se activan cuando detectan un cambio de temperatura o de movimiento. Se ubican en las esquinas en la parte superior lejos de fuentes de calor externas que perturben su buen funcionamiento [2].</p>	<p>Infrarrojos: Detectan cambios térmicos con radiaciones infrarrojas del entorno, los memoriza en forma de ases volumétricos inclinados según varios planos de tal manera que puedan actuar cuando se presenten cambios rápidos [2].</p>	 <p>Fuente. [21]</p>
		<p>Microondas: Estos sensores producen señales de alta frecuencia (superiores a 10 GHz) tienen la capacidad de almacenar las reflexiones que se generan en el ambiente [2].</p>	 <p>Fuente. [22]</p>
		<p>Tecnología dual: Resulta de la combinación de la tecnología con infrarrojos y microondas [2].</p>	 <p>Fuente. [22]</p>
		<p>Ultrasonidos: Se basan en el efecto Doppler aplicado a ondas sonoras. Son sensibles a ruidos externos de alta frecuencia y a corrientes de aire [2].</p>	 <p>Fuente. [23]</p>
	<p>Sensores perimetrales: Son los encargados de realizar la vigilancia en el perímetro de una instalación [2].</p>	<p>Sísmicos o de vibraciones: Se componen de dos masas que separan e interrumpen el envío de una señal eléctrica al recibir un golpe o vibración sobre una superficie [2].</p>	 <p>Fuente. [24]</p>
		<p>Rotura de vidrios o cristales: Estos sensores se activan por medio de los sonidos con altas frecuencias en cortos intervalos de tiempo [2].</p>	 <p>Fuente. [25]</p>

ALARMAS INTRUSIVAS:			
Se encargan de impedir la entrada de personas que no tengan acceso al edificio o vivienda y de disuadir a las personas que intenten ingresar sin autorización. [20].			
		<p>Puertas y ventanas abiertas: este tipo de sensor está compuesto por un imán y un cuerpo metálico (interruptor magnético) con unos cables de conexión a un circuito electrónico [2].</p>	 <p>Fuente. [25]</p>
		<p>Vallas y alfombras: Las vallas sensorizadas funcionan colocando sensores de vibración sobre la valla. Cuando esta se mueve, el detector se activa, activando la alarma [2].</p>	 <p>Fuente: [26]</p>
	<p>Sensores lineales: Funcionan mediante el bloqueo de una barrera invisible cuando algo o alguien interrumpen en ella, esta barrera se conforma mediante un elemento emisor de infrarrojos o microondas y un receptor del mismo tipo [2].</p>	<p>Barrera por infrarrojos: Este sensor está conformado por diodos emisores de luz invisible, que emiten haces de luz de forma paralela formando una barrera óptica que no puede ser vista por el ser humano [2].</p>	 <p>Fuente. [26]</p>
		<p>Barrera por microondas: Consiste en instalar un cableado especial introducido en tierra que sirve para conectar un emisor y un receptor [2].</p>	 <p>Fuente. [27]</p>
<p>Simuladores de presencia: La simulación de presencia se emplea para dar impresión desde fuera de que hay gente dentro del edificio [28].</p>			 <p>Fuente. [29]</p>
<p>Identificación de objetos por RFID: Soluciones de identificación por radio frecuencia para procesos de trazabilidad y de seguridad. Estas constituyen una muy buena opción para el control y seguridad de los equipos en los laboratorios [30].</p>			 <p>Fuente. [32]</p>
<p>Control de acceso: es el encargado de permitir o denegar el acceso de personal a un lugar determinado [31].</p>	<p>Teclados PIN: entre los más económicos y a la vez los que brindan el menor nivel de seguridad [31].</p>		 <p>Fuente. [32]</p>
	<p>Teclados PIN como dispositivos autónomos: Generalmente, son capaces de almacenar una cantidad limitada de claves programables y se las utiliza con el concepto de "clave pública" [31].</p>		

ALARMAS INTRUSIVAS:		
Se encargan de impedir la entrada de personas que no tengan acceso al edificio o vivienda y de disuadir a las personas que intenten ingresar sin autorización. [20].		
	<p>Tarjetas y lectores: Desde el punto de vista de los lectores, los hay de los más variados diseños, rangos de lectura y factores de forma conforme a su ubicación (para ser colocados en marcos de puertas, cajas de luz, montados sobre vidrio, para largo alcance, etc.) [31].</p>	 <p>Fuente. [33]</p>
	<p>Tarjetas de acceso de solo lectura: este tipo de sistema se caracteriza por utilizar credenciales de banda magnética; como es de solo lectura, la cerradura lee la información almacenada en la memoria de la tarjeta y detecta si el usuario tiene autorizado el acceso [28], [30].</p>	
	<p>Códigos de barras: La ventaja principal de las tarjetas de código de barras son su bajo costo y la posibilidad de imprimirlas en casi cualquier lugar y con cualquier tipo de impresora [31].</p>	 <p>Fuente. [34]</p>
	<p>Acceso Convergente o Smartcards: Son tarjetas pasivas que cumplen dos condiciones: la posibilidad de almacenar información en forma dinámica y proteger dicha información en condiciones de extrema seguridad [30].</p>	 <p>Fuente. [33]</p>
<p>Identificación Biométrica: La biometría usa una característica de la persona para identificarla. Esta característica suele ser un rasgo físico medible y es lo que se denomina patrón biométrico [28].</p>	<p>Geometría de mano: Identifica parámetros dimensionales de la mano, que son únicos [36].</p>	 <p>Fuente. [35]</p>
	<p>Huella digital: Parten de la base de tomar una foto de la huella digital para su posterior procesamiento [36].</p>	 <p>Fuente. [37]</p>
	<p>Tecnología vascular de dedo: La biometría vascular dactilar usa el esquema interno de venas del dedo como patrón biométrico para identificar a los usuarios [28].</p>	 <p>Fuente. [28]</p>
	<p>Lectores faciales (lector de cara, lector de rostro): El reconocimiento de la cara se realiza ubicándose frente al lector y mirando hacia la cámara. La cámara cuenta</p>	

ALARMAS INTRUSIVAS:			
Se encargan de impedir la entrada de personas que no tengan acceso al edificio o vivienda y de disuadir a las personas que intenten ingresar sin autorización. [20].			
		con iluminador infrarrojo permitiendo lectura en situaciones de baja luminosidad [38].	Fuente. [36]
		Reconocimiento de Iris y Retina: Este sistema biométrico es relativamente accesible por su costo y funcionamiento [36].	 Fuente. [39]
	Tarjetas de proximidad RFID: están formadas por una antena, un radio transductor y un chip [30].	Tarjetas RFID activas: tienen un alcance entre 10 y 20 m en su mayoría, por lo cual se consideran de largo alcance [30].	 Fuente. [33]
		Tarjetas RFID pasivas: se utilizan cuando el usuario puede acercar la tarjeta al lector a distancias cortas (unos pocos centímetros) [30].	
	Control de accesos Wireless: La tecnología wireless combina las ventajas de una aplicación on-line y las de una off-line en un único sistema. Se comunica por radiofrecuencia a 2,4Ghz, encriptado mediante un algoritmo AES de 128bits, basada en el estándar IEEE 802.15.4 para transferir la información de las cerraduras al PC y viceversa [28].		 Fuente. [28]
	Autoacreditación sin personal: El visitante, en estos casos, puede gestionar su entrada a través de un espacio específico habilitado por la compañía en la página web corporativa. En este procedimiento pre check-in, el visitante gestiona su visita con antelación y una vez obtenida la aprobación será suficiente con que aporte a su llegada su documento identificativo en el TAC para conseguir que el sistema le proporcione la tarjeta que le franquee de manera automatizada la entrada al recinto [28].		 Fuente. [28]
	Detectores por rayos X: son fáciles de integrar en edificios y en instalaciones, sin necesidad de acometer obras o grandes modificaciones. Están disponible con múltiples opciones: Grabación de imágenes (IMS), inserción automática de objetos sospechosos, ayuda para descubrir explosivos y drogas, funciones de aviso, H.Spot, Conexión a PC [40].		 Fuente. [41]



ALARMAS INTRUSIVAS:		
Se encargan de impedir la entrada de personas que no tengan acceso al edificio o vivienda y de disuadir a las personas que intenten ingresar sin autorización. [20].		
	<p>Detectores de Metales: Es el instrumento que mediante una serie de impulsos electromagnéticos es capaz de detectar objetos metálicos. Se usan como medio de seguridad, búsqueda de minas o en la búsqueda arqueológica de objetos [42].</p>	 <p>Fuente. [43]</p>

Tabla 29. Descripción alarmas personales

ALARMAS PERSONALES:		
Sirven para proteger a las personas dentro y alrededor del inmueble mediante avisos remotos para asistencia en caso de asaltos o necesidad de asistencia debido a una enfermedad o accidente [45].		
<p>Botón de pánico y pulsadores de emergencia: tienen como objetivo avisar de la necesidad de asistencia personal. Hay de dos clases: activos, son generados de forma automática cuando detectan anomalías; pasivos, son generados por la persona que necesita la ayuda [45].</p>	<p>Alarma SOS de Pánico: Los avisos denominados SOS o de pánico se utilizan en casos de emergencias graves y/o urgentes. Apretando un botón se puede avisar de forma local mediante avisos acústicos y visuales [44].</p>	 <p>Fuente. [44]</p>
	<p>Alarmas de ataque personal: Tienen como objetivo avisar si una persona está siendo atacada. Mediante la Incorporación de una sirena muy potente y una luz que se activa cuando el que la lleva tira de un cordón, pulsa un botón [44].</p>	
	<p>Alarmas de accidentes: Pueden avisar sobre la incidencia de forma local mediante avisos acústicos y visuales, y remotamente mediante llamadas y mensajes. Las interfaces suelen ser botones en las mismas centrales de seguridad o botones en los llaveros, y para avisos de asistencia hay pulsadores de forma reloj o colgante que manda una señal vía radio en caso de caída o al encontrarse mal [44].</p>	
<p>Teleasistencia y telemedicina: Hacen referencia a productos y servicios que utilizan las nuevas tecnologías para la asistencia médica, el cuidado personal y la atención social a las personas mayores o/y enfermas dentro de su propia vivienda. Los productos, sistemas y servicios de Teleasistencia y de salud se pueden agrupar en cinco grandes áreas: Alarmas locales remotas, equipamiento de salud diario, Telemedicina, videovigilancia y videocomunicación [46].</p>		
<p>Avisos de emergencia: Las alarmas personales pueden avisar tanto de forma local como estar conectadas remotamente a familiares, servicios de asistencia médica, o cualquier otro proveedor de servicio. [44]</p>	Local, con sirenas, timbres, luces, mensajes hablados etc [44].	
	Remotamente, a los Centrales Receptoras de Alarmas, una empresa de asistencia médica, y/o al usuario final directamente, a través del teléfono convencional, móvil, correo electrónico o similar, o en caso de malos tratos, directamente a la policía [44].	

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ROMERO, Cristóbal; VASQUEZ, Francisco y DE CASTRO, Carlos. “Domótica e Inmótica viviendas y Edificios Inteligentes 2ª edición” Alfaomega 2007
- [2] HENAO MERCHÁN, Óscar David. HARDWARE Y SOFTWARE DOMÓTICO. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero electrónico. UPB, Medellín, Colombia, 2006 <http://convena.upb.edu.co/domotica/documentacion/tesishardwareyssoftwaredomotico.pdf> (Consultado, 5 Diciembre de 2009).
- [3] Fuente: BOSCH.
http://resource.boschsecurity.com/documents/FAP420FAH420Aut_DataSheet_esES_T2764546571.pdf (Consultado, 03 octubre 2010)
- [4] Fuente. http://fete.ugt.org/PRL/p_preventivo/pdf_ntp/ntp_215.pdf (Consultado, 12 Diciembre de 2010)
- [5] Fuente. CERBERUS PYROTRONICS
<http://sbt.siemens.com/FIS/productdoc/catalogs/6126sp.pdf> (Consultado, 12 Diciembre de 2010)
- [6] Fuente. ADVANTRONIC
<http://www.advantronic.es/documentos/manuales/AT120%20TERMOVELOCIMETRICO%20MANUAL%20INSTALACION.pdf> (Consultado, 03 octubre de 2010)
- [7] Fuente. PLASNAVI
<http://www.supercontrols.com.ar/productos/detectores.html> (Consultado, 03 octubre 2010)
- [8] Fuente. Central de alarmas KNX
http://www.jungiberica.net/download/catalogo-KNX/2007/09_CATALOGO_KNX_2007-central-alarmas.pdf (Consultado, 06 octubre de 2010)
- [9] <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=31&idm=39> (consultado, 12 Diciembre de 2010)
- [10]
<http://www.corporinoquia.gov.co/ktml2/images/uploads/Sistemas/Circuito%20cerrado%20de%20tv.pdf> (consultado 12 Diciembre de 2010)
- [11] http://rowantechnologies.com.mx/blog/wp-content/uploads/2009/03/a_vs_ip.pdf (Consultado, 4 enero de 2011)
- [12]
<http://products.boschsecurity.com.ar/es/LATIN/products/bxp/SKUPFT6203640587.P1.4.998.154.401-CATM314546bea6259e881d4dcd9944aee376> (Consultado, 22 enero 2011)
- [13] http://www.rnds.com.ar/articulos/041/RNDS_088W.pdf (Consultado, 10 octubre de 2010)

[14] <http://www.sony.es/biz/product/nvmptzcameras/snc-rz30p/overview>

[15]

http://cuadernosdeseguridad.com/files/publicacion_pdf/8/cuadernosdeseguridad_247.pdf
(Consultado, 3 marzo de 2010)

[16]

<http://products.boschsecurity.com.ar/es/LATIN/products/bxp/SKUPFT7115854987.P1.F.01.U.080.829-CATMc183ff4de6a1f642b157af7dac2842b1> (Consulta, 22 enero de 2011)

[17]

[18] [19] <http://www.grupoirma.com/lrmaSat.htm> (Consultado, 22 enero de 2011)

[20] ORTIZ YÁÑEZ, Rubén “EL CONTROL ELÉCTRICO EN LOS SISTEMAS DE EDIFICIOS INTELIGENTES” Instituto Politécnico Nacional 2006

[21] Fuente: todo en domótica de fácil instalación
<http://www.domodesk.com> (Consulta, 21 enero de 2010)

[22] Fuente. GRUPOademan <http://www.ademan.com/Page/Detectores> (Consultado, 22 enero de 2011)

[23] Fuente. ArchiExpo <http://www.archiexpo.es/prod/lutron-electronics/detectores-de-presencia-4326-262453.html> (Consultado, 22 enero 2011)

[24] Fuente. Sovica Electronics C.A
www.sovica.com (consultado, 21 enero de 2010)

[25] Fuente. Todo en domótica de fácil instalación
<http://www.domodesk.com> (Consultado, 21 enero de 2010)

[26] http://uruguay.lapapa.com.uy/cva/21021153_Barrera-Infrarroja-Exterior-30-Metros-Con-Y-Sin-Laser-Nuevo.html (consultado, 22 enero de 2011)

[27] <http://ssicr.com/Sensores.php> (Consultado, 22 enero de 2011)

[28]

http://cuadernosdeseguridad.com/files/publicacion_pdf/8/cuadernosdeseguridad_245.pdf
(Consultado, 10 octubre de 2010)

[29] <http://acoruna.olx.es/kit-simulacion-de-presencia-x10-iid-19094173#pics> (Consultado, 22 enero de 2011)

[30] http://www.rnds.com.ar/articulos/047/RNDS_164W.pdf (Consultado, 20 octubre de 2010)

[31] http://www.rnds.com.ar/articulos/046/RNDS_156W.pdf (Consultado, 20 octubre de 2010)

[32] <http://www.archiexpo.es/prod/siemens-building-technologies/teclados-numericos-conectores-de-tarjeta-de-proximidad-para-control-de-accesos-728-45575.html> (Consultado, 22 enero de 2011)

[33] http://www.hidglobal.com/documents/proxpoint_plus_ds_en.pdf (Consultado, 22 enero 2011)

[34] <http://www.inditar.com/control-accesos/lectores-codigo-barras.php> (Consultado, 22 enero de 2011)

[35] <http://www.hotfrog.com.mx/Companies/Ingenieria-y-Servicios-en-Codigo-de-Barras-de-CV/HandPuch-1000-2000-3000-Lector-de-Geometria-en-Mano-1969> (Consultado, 22 enero 2011)

[36] http://www.rnds.com.ar/articulos/048/RNDS_172W.pdf (Consultado, 20 octubre de 2010)

[37] <http://www.identtia.com/es/producto/5> (Consultado, 22 enero de 2011)

[38] http://www.technoimport.com.co/control_de_empleados.htm (Consultado, 25 octubre de 2010)

[39] <http://www.pss.panasonic.eu/psseu/es/index.html> (Consultado, 22 enero de 2011)

[40] http://www.iceseguridad.com/sis_auto.htm (Consultado, 25 octubre de 2010)

[41] http://www.aerotech.cl/_equipamiento/rayosx03.php (Consultado, 22 enero de 2011)

[42] http://es.wikipedia.org/wiki/Detector_de_metales (Consultado, 10 noviembre de 2010)

[43] <http://www.fichetcolombia.com/lineas-negocio-fisica.html> (Consultado, 22 enero de 2011)

[44] <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=194&idm=189> (Consultado, 10 marzo de 2010)

[45] <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=32&idm=40> (Consultado, 10 marzo de 2010)

[46] <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=198&m=195&idm=195&pat=193&n2=193> (Consultado, 10 marzo de 2010)

Anexo E

INTEGRADORES DE SISTEMAS Y PRODUCTOS DOMÓTICOS EN SEGURIDAD

A continuación, en la tabla 1 se relacionan las principales empresas del país que prestan el servicio de integración de sistemas domóticos y de seguridad, se incluyen aquellas de mayor trayectoria y reconocimiento en este campo.

Tabla 1. Información general empresas integradoras.

EMPRESA	PAGINA WEB	UBICACIÓN	CONTACTO	SOLUCIONES
ADT	http://www.adt.com.co	Bogotá Transversal 18 96 -41 oficina 201	Tel: +57 1655 36 00 Fax: +57 1236 8487	CCTV, control de acceso, detección de incendio
Avalltech	http://www.avalltech.com/Contacto.html	CALI Calle 43 Norte No.6AN-10	PBX: (57-2) 665 8583 Fax: (57-2) 665 8573 Celular: (317) 433 4391 info@avalltech.com	CCTV, Intrusión, incendio, control de acceso.
Best life technology	http://bestlifetech.com/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=11	Bucaramanga Cra 35 #52-28	Cel.: 3118036386 3174013850 31080815810 blf.itda@hotmail.com	Alarmas de intrusión cableada e inalámbrica Alarmas de incendios Alarmas técnicas Monitoreo Control y asistencia remota CCTV, Control de acceso
BOSCH	http://www.boschsecurity.com.co/	BOGOTA	luz.preciado@co.bosch.com Tel: 658 5010 ext.106	CCTV, sistemas de alarma de intrusión, congresos y conferencias, alarmas por voz y megafonía, sistemas de detección de incendios, control de accesos
Bticino	http://www.bticino.com.co/site_CO/jsp/products/products.do?pageId=products&sectionId=products&subId=default	BOGOTA Carrera 11 # 86 – 23	Líneas gratuitas nacionales: 01 8000 9 10518 En Bogotá: 437 67 13 Btservice.colombia@bticino.com	Alarma antirrobo Videocontrol Alarmas Técnicas CCTV Sistemas alarma de intrusión
DAGA	http://www.daga-sa.com/	Bucaramanga Punto de venta Carrera 17 # 37 – 112 Oficina principal Dirección: Calle 60 # 16 28	claudiap.vargas@daga-sa.com Punto de venta Tel: 7 652 0053 Oficina principal Tel: (577) 646 60 60	CCTV
Domotik	http://www.domotiksite.com/domotica.html	MEDELLIN	PBX: (57) (4) 3529657 Celular: (57) 314 8301308 - (57) 316 6870253 info@domotiksite.com tuespaciointeligente@hotmail.com	Videopertero, Sonido distribuido, Cerraduras biométricas, CCTV, control de acceso, cámaras IP, sirenas, detectores de humo, sensores magnéticos, sensores de presencia

EMPRESA	PAGINA WEB	UBICACIÓN	CONTACTO	SOLUCIONES
FERMAX SEGURIDAD INTEGRAL	http://www.fermaxseguridad.com/	Cali Av. 4 Norte 23DN - 34	Nro. Pbx: +57(2) 6673123 Fax: +57(2) 6672102 fermax@telecom.com.co www.fermaxseguridad.com	Equipos de citofonia y/o videoportería, control de accesos, alarmas alámbricas e inalámbricas, CCTV, cerramientos eléctricos, detección perimetral con cable sensor
EME Ingeniería	http://www.emeingenieria.com.co/portal/	Bucaramanga Av. La Rosita 18 - 80, Of. 201	Gonzalo Jaimes Tel: 6306440 Fax: 6425212 info@emeingenieria.com.co soporte@emeingenieria.com.co	CCTV, control de accesos, control de iluminación, control de HVAC, seguridad interna y perimetral, detección y extinción de incendio, integración y monitoreo, detector de Metales, máquinas de rayos X, sonido ambiental y perifoneo, sistemas de intercomunicación (Central telefónica).
G4S Colsecurity	http://www.colsecurity.com.co/	Bucaramanga, Bogotá, Medellín, Cali	(571) 691 9191 Cel.: 320 345 4561 Nefer Mesa	Monitoreo de alarmas, rastreo satelital automatización de edificios (CCTV, detección y extinción de incendios, control de acceso, intrusión)
Grupo Union S.A	http://www.uniongr.com/index.htm	MEDELLIN calle 13 sur No. 48 – 39	PBX: (574) 325 55 55 FAX: (574) 325 55 56 servicioalcliente@uniongr.com	CCTV, Pantallas electrónicas, controles de acceso, detección de intrusos, detección y extinción de incendios, alarmas
HOLDING Security center	http://www.holdingsecurity.com/index.php	Bogotá DC Av. 28 No. 20A-10	PBX:2453000 Fax:5611623 serviciocliente@holdingsecurity.com Fredy Mesa.	Gestión y monitoreo de alarmas, CCTV, control de acceso, automatización, seguimiento vehicular
Homewireless	http://www.tuhogardigital.com/	Bucaramanga	317-4271266 310-3240935 6450763 tuhogardigital@gmail.com	Alarmas de Intrusión, alarmas técnicas (incendio, humo, agua, gas, fallo de suministro eléctrico, fallo de línea telefónica, etc.),
Integra SECURITY SYSTEMS	http://www.integrasecurity.com.co/	Bucaramanga	Tel.: (7) 676 12 09 6761210	Monitoreo de alarmas, automatización y control, administración y rastreo
Medyseg	http://www.medyseg.com/pagina/	Bucaramanga Calle 32 n° 32 - 64, local 11; Centro Comercial Riviera Plaza.	telefax: (57 7) 6455056 informacion@medyseg.com	CCTV, centrales de monitoreo de alarmas, central DSC, central ADEMCO, alarmas técnicas, sistemas de protección perimetral, control de acceso: vehicular, personal o de seguimiento de mercancía, cámaras de visión nocturna, sensores de proximidad ultrasónicos.
SAC	http://www.sacseguridad.com/Paginas/default.aspx	BOGOTA Terminal Terrestre de Carga. Bodega 48. Etapa 2. Modulo 7	Tel.: (1) 487 1999. Fax (1) 487 1997	CCTV, control de acceso, incendio, intrusión, transmisión de video, sistemas Anti hurto, detección de metales, RFID, plataformas de Integración

EMPRESA	PAGINA WEB	UBICACIÓN	CONTACTO	SOLUCIONES
Schneider electric	http://www.schneider-electric.com.co/sites/colombia/es/inicio.page	Bucaramanga Carrera 28 No. 41-19	Línea Nacional: 01900 33 12345 En Bogotá: (0571) 4269733 En Bucaramanga: 6343169 Fax: (7) 6450762	Control de acceso, detección de intrusos, vigilancia por video y análisis, seguridad contra incendios y protección de vidas
Security Systems	http://www.securitysystems.com.co/	Barranquilla Calle 82 # 44-26	bucaramanga@securitysystems.com.co Tel: (575) 3786520 Tel: (575) 3780758	CCTV, alarmas, protección perimetral, automatización de edificios, detección de incendios, central de monitoreo, control de acceso
Seguridad y Domótica	http://seguridadydomotica.com/index.html	Cali Calle 8A N° 38 - 14	Paulo Andrés Loaiza Tel: (572)-514 17 06 paulo@seguridadydomotica.com Pablo Emilio Estupiñán 3155645799 pabloestseg@gmail.com	Gestión de alarmas técnicas y de intrusión, CCTV, control de acceso, detección de incendio, integración de sistemas para edificios
SSTECH	http://www.sstechse.com/	Bogotá calle 93 No. 11A - 44 OF. 204	support@sstechse.com info@sstechse.com tel: 1 600 6331 fax: 1 600 7359	CCTV, acceso peatonal, acceso vehicular, detección y control de incendio, detección y control de intrusos, protección personal y empresarial
Smart business	http://www.smartbusiness.es/compania.php	Bogotá Cra. 68D N. 25B-86 Ed. Torre Central Of. 509	Camilo Vargas T. (+57-1)695.62.81 camilo.vargas@smartbusiness.es	Alarmas, CCTV, control de acceso, cerramiento perimetral, detección de incendios, central de monitoreo, telecomunicaciones
ZoftSecurity	http://zoftsecurity.com/index.html	Bogotá Av. Suba No. 124 - 20 of 200	Tel: (+571) 2530166 - 7571147	Control de acceso, CCTV, cerramiento perimetral, IP, domotica
SEGURTRON IC	http://www.segurtronic.com/index.php	Bucaramanga calle 105 No. 26A - 46 local 15	Cristian David Arango Cel.: 321 760 9230 carango@segurtronic.com tel: 699 3052 - 699 3011	Alarmas de Intrusión, CCTV, Controles de Acceso, Alarmas monitoreadas, video IP, alarmas de intrusión, alarmas para incendio
SEMA S.A	http://www.sema.com.co/?gclid=CJnt1bCknaECFQebnAodiBt7xw	Bogotá Carrera 20 # 39B-36	PBX: 3205365 - 3205370 FAX: 2875804	CCTV, control de acceso, sistema integrador de seguridad electrónica, detección y extinción de incendios, sistemas de alarmas técnicas, personales e intrusivas, detección de metales
FOCUS INGENIERIA LTDA	http://www.focusingeneria.com/	Bucaramanga Calle 41 No. 37-17	Hermes López Urbina Gerente hlopez@focusingeneria.com PBX: 57-7-6808090 Móvil: 311-5927020	CCTV, sistemas IP, control de acceso, biometría, sistemas detección y extinción de incendio, seguridad perimetral, automatización de edificios

ANEXO F

PRODUCTOS DE POTENCIAL APLICACIÓN PARA EL SISTEMA INMÓTICO DE ELECTRICA II

En este aparte, se muestra la revisión de algunos productos que hay en el mercado nacional y que pueden ser tenidos en cuenta para el diseño de un sistema domótico. Los productos están agrupados por marca, modelo, referencia comercial, descripción técnica de sus principales características y el costo en mercado internacional.

Los precios mostrados para cada producto corresponden a un valor estimado, con IVA no incluido, ni otros gastos adicionales, como importación. Estos están sujetos a cambios en el valor real a la hora de la compra. Se ha utilizado la siguiente simbología para indicar la moneda correspondiente a cada precio:

\$: Pesos Colombianos.

USD: Dólares Estadounidenses.

€: Euros.

F.1 Productos videovigilancia

CCTV				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
PELCO	Mini Domo analógico para interiores Camclosure 2	IS20/IS21	Alta resolución de día/noche	USD 397
			Color de alta resolución	
			Amplio rango dinámico de día/noche	
			Alimentación con 12 VCC ó 24 VCA	
			Detección de movimientos	
			Abandono/eliminación de objetos	
			Detección de cambios de escena	
	Rotación manual en los 3 ejes			
	Mini Domo en red IP para interiores Camclosure	IP110/IP111	Alimentación por Ethernet o entrada de energía de 24 VCA	USD 1.333
			Arquitectura abierta	
			Amplio rango dinámico de día/noche	
			Color de alta resolución	
Protocolos compatibles: TCP/IP, UDP/IP, UPnP, DNS, DHCP, RTP, NTP				
Alta resolución de día/noche				
Entrada y Salida de alarmas				
Mini Domo PTZ en red IP para interiores Spectra	SD4N-B/SD4N-w	Capacidad para controlar y monitorizar video a través de redes IP.	USD 2.019	
		Protocolos compatibles: TCP/IP, UDP/IP, UPnP, DNS, DHCP, RTP, NTP		
		Compatible con la tecnología Power over Ethernet (PoE)		
		Zoom de 80X (óptico de 10X, digital de 8X)		
		Supresión de zona		
		Rotación horizontal continua de 360°		
Mini Domo PTZ analógico para interiores Spectra	SD4-B/SD4-W	Paquete integrado de lentes y cámara color de alta resolución, con enfoque automático	USD 1.504	
		Zoom de 80X (óptico de 10X, digital de 8X)		
		140°/segundo de velocidad de giro horizontal		
		Giro horizontal y vertical proporcional		
		Velocidades de Zoom programables		
		Circuito UTP integrado		
Cable de conexión rápida para alimentación, video (coaxial o UTP) y datos.				
PELCO	Cámara de red fija Sarix de 0.5 MEGAPIXELES	IXS0	Estándares de IP abierta	USD 1.004
			Resolución 800 x 600	
			Sensibilidad hasta 0,03 Lux	
			Alimentación con tecnología Power over Ethernet y con 24 VCA	
			Detección de movimiento	
	conector de configuración de video			
	Foco de fondo automático para un enfoque de gran precisión			
	Capacidad de captura a color y de día/noche			
	Almacenamiento local (Mini SD) para captura de alarma			
	Camara de red fija Sarix de 1.3 MEGAPIXELES	IXE10-C/IXE10-DN	Estándares de IP abierta	USD 1.453
Resolución 1280 x 1024				
Alimentación con tecnología Power over Ethernet y con 24 VCA				
Detección de movimiento				
Capacidad de captura a color y de día/noche				
Foco de fondo automático para un enfoque de gran precisión				
Sensibilidad hasta 0,03 Lux				
Domo fijo de red para interiores Sarix de 1.3 MEGAPIXELES	ID10-C/ID10-DN	Resolución 1280 x 1024	USD 1.122	
		Lentes de montura CS opcionales		
		Foco de fondo automático para un enfoque de gran		

CCTV				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
			precisión	
			Capacidad de captura a color y de día/noche	
			Sensibilidad hasta 0,03 Lux	
			Alimentación con tecnología Power over Ethernet y con 24 VCA	
			Estándares de IP abierta	
	Mini Domo fijo de red para interiores Sarix de 1.3 MEGAPIXELES	IM10-C	Resolución 1280 x 1024	USD 896
			Tamaño compacto con burbuja de 3 pulgadas (7,6 cm)	
			Lente de megapíxeles de 2,8 - 10 mm de enfoque automático y distancia focal variable	
			Sensibilidad hasta 0,12 Lux	
			Alimentación con tecnología Power over Ethernet (PoE)	
Mini Domo fijo de red para interiores Sarix de 0.5 MEGAPIXELES	IMS0	Resolución 800 x 600	USD 672	
		Tamaño compacto con burbuja de 3 pulgadas (7,6 cm)		
		Lente de distancia focal variable de 2.8 - 10 mm		
		Sensibilidad hasta 0,12 Lux		
		Alimentación con tecnología Power over Ethernet		
SONY	Cámara analógica fija a color	SSCG113A	Alta resolución de día/noche	USD 248
			Alta resolución (650 TVL)	
			Alta sensibilidad (0.15 lx color, 0.1 lux b/w, F1.2)	
			Control inteligente de iluminación de fondo	
			Seguimiento automático de balance de blancos	
	cámara de red fija de alta definición 720p HD de 1.3 MEGAPIXELES	SNCCH160	Resolución máxima de 1280 x 1024	USD 1.248
			Capacidad de observar objetos de hasta 15 m de distancia con iluminadores infrarrojos	
			Alimentación con tecnología Power over Ethernet	
			Capacidad de captura a color y de día/noche	
			Detección inteligente de movimiento	
	Mini Domo de red fijo de alta definición 720p HD de 1.3 MEGAPIXELES	SNC DH120	Resolución máxima de 1280 x 1024	USD 798
			Fácil función de enfoque	
			Capacidad de captura a color y de día/noche	
			Alimentación con tecnología Power over Ethernet	
			ONVIF (Open Network Video Interface Forum)	
			Zoom óptico de 2.8X	
	Cámara de red PTZ	SNCP5	Resolución máxima de 659 x 494	USD 845
			Resolución horizontal 400TVL	
			Protocolos compatibles: TCP/IP, ARP, HTTP, ICMP, FTP, PPPoE	
			Mínima iluminación 3.5 lux	
Detección de movimiento con vector de movimiento				
Equipado con dos sensores y una salida de alarma				
Mini Domo de red Megapixel	SNC DM110	Resolución máxima de 1296 x 966	USD 1.048	
		Resolución horizontal de 600 TVL		
		Mínima iluminación 0.8 lux		
		Zoom óptico de 3.4X (zoom digital de 2X)		
		Ángulo de vista horizontal 100.8° a 27°		
		Alimentación de energía PoE		
Protocolos compatibles: TCP/IP, HTTP, ARP, ICMP, FTP, NTP				
Mini Domo Analógico para	XTS-MDHR-	Sensor de imagen: 1/3" Sony Súper HAD II CCD	USD 300	

CCTV				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
XTS VIDEO	interiores Sky View	DSP540	Señal: NTSC/PAL Resolución de 540 TVL Píxeles efectivos: NTSC/PAL: 720 (H) X 540 (V) Iluminación mínima 0.00035 Lux Rango dinámico Día/Noche Zoom digital 2X Alimentación de 12 VDC ó 24 VAC	
	Mini Domo Analógico para interiores Sky View	XTS-M42VF	Señal: NTSC/PAL Resolución: 420 TVL Píxeles efectivos: NTSC: 510(H) X 494 (V), PAL: 500 (H) X 582 (V) Iluminación mínima 0.3 Lux Señal: NTSC/PAL Alimentación de 12 VDC Sensor de imagen: 1/3" Sony CCD	USD 84
	Mini Domo Analógico para interiores Sky View	XTS-MDI-DN-540	Sensor de imagen: 1/3" Sony súper HAD II CCD + Sony HQ1 DSP Resolución: 540 TVL Iluminación mínima: 0.08 Lux Rango dinámico Día/Noche Alimentación de 12 VDC ó 24 VAC Píxeles efectivos: NTSC: 768(H) X 494 (V), PAL: 762 (H) X 582 (V)	USD 206
	Mini Domo Analógico para interiores PixCam	XTS-MDI-WDR-540	Resolución: 540 TVL Sensor de imagen: 1/3 Pixim DPS (Digital Pixel System) Iluminación mínima: 0.5 Lux Alimentación de 12 VDC ó 24 VAC Tilt: 90°, Pan: 120° Píxeles efectivos: NTSC/PAL: 720 (H) X 540 (V) Señal: NTSC/PAL	USD 340
	Mini Domo Analógico para interiores Sky View	XTS-M42	Sensor de imagen: 1/3" Sony CCD, Next chip DSP Resolución media: 420 TVL Iluminación mínima: 0.1 Lux Alimentación de 12 VDC Señal: NTSC/PAL Píxeles efectivos: NTSC: 510(H) X 494 (V), PAL: 500 (H) X 582 (V)	USD 42
	Cámara Domo fijas FlexiDome I color	LTC 1411/20	Formato estándar de ¼ de pulgadas de alta resolución Lente fija con iris de 2,1 mm Resolución media: 330 TVL Tensión de alimentación: 12 VDC/24 VAC 60 Hz Posición de visualización de cámara ajustable: 360° H; 70° V Angulo de visión: 90° horizontal, 68° vertical Iluminación mínima: 4,5 lux Resolución: 510 (H) X 492 (V)	€ 300
	Cámara FlexiDome IP	NDC-455	Sensor CCD en color de 1/3" Con escaneo progresivo inteligencia en origen Alimentación con tecnología Power over Ethernet Resolución: 786 (H) x 494 (V) Tensión de alimentación: 12 VDC/24 VAC 60 Hz Protocolos de comunicación: TCP/IP, HTTP, HTTPS, FTP, 802.1x, Telnet	€ 1.070
	Cámara FlexiDome2X IP día/noche	NDN-498	Sensor CCD de día/noche de 1/3" con escaneo progresivo Tecnología de procesamiento de imágenes de 20 bits Amplio rango dinámico, motor 2X-Dynamic y SmartBLC Alimentación con tecnología Power over Ethernet, 24 VAC y 12 VDC Píxeles activos (NTSC): 768(H) x 498(V)	€ 1.490

CCTV				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
BOSCH	Cámara FlexiDome IP	NWD-455	Velocidad de datos: de 9,6 Kbps a 6 Mbps	USD 1599,46
			Protocolos: RTP, Telnet, TCP, IP, HTTPS, FTP, DHCP, IGMP V2/V3, ICMP	
			Cámara domo de red en color CCD avanzada	
			NightSense para condiciones de iluminación reducida	
			Alimentación con tecnología Power over Ethernet, 24 VAC y 12 VDC	
			Sensor CCD interlineal de 1/3"	
			Matriz del sensor (NTSC): 768(H) x 494(V)	
			Resolución: 704 x 480	
			Iluminación mínima: 0,18 lux	
			Corrección de infrarrojos, ajuste manual de zoom y el enfoque.	
	Protocolos: RTP, Telnet, TCP, IP, HTTPS, FTP, DHCP, IGMP V2/V3, ICMP			
	Cámara Domo FlexiDome VF y XT+ analógica	VDM-3x5	Sensor de imagen CCD con formato de 1/3"	USD 476
			Resolución de color de 540 TVL	
			Tensión de alimentación: 12 VDC/24 VAC 60 Hz	
Forma de domo patentada con una vista vertical de 90°				
Sensibilidad ampliada con la función NightSense				
Comunicación bidireccional Bilinx				
Ajuste manual zoom y enfoque				

F.2 Alarmas técnicas

MARCA	REFERENCIA	MODELO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
	Detector fotoeléctrico inalámbrico de humo/calor	WS4916	Sensibilidad ajustable	USD 66,40
			Pre-alerta	
			Contacto magnético integrado	
			Batería de litio	
DSC	Detector fotoeléctrico de humo	FSA-210BST	Compensación automática de la deriva de 2 hilos	USD 43,20
			Compatible con todos los tableros de control de DSC	
			Cámara reemplazable, fácil para realizar mantenimiento	
			Resonador incorporado de 85 dB	
	Detector fotoeléctrico de humo	FSA-410BST	Compensación automática de la deriva de 4 hilos	USD 45,60
			Compatible con todos los tableros de control de DSC	
			Cámara reemplazable, fácil para realizar mantenimiento	
			Resonador incorporado de 85 dB	
BOSCH	Detector analógico de calor	D322A	Compensación automática de la deriva	USD 94
			Compatible con los paneles de control de alarma contra incendio BOSCH D8024 y D10024A	
			Detector de calor para la protección de infraestructura	
			De 2 hilos	
			Memoria EEPROM incorporada en el cabezal del detector	
			Corriente (alarma): 8 mA	
			Corriente (en espera): 0,39 mA	
			voltaje (operación): 24 VDC nominal	
			rango de 17 VDC a 41 VDC	
	Temperatura (alarma): 62°C			
Temperatura (pre-alarma): 45°C				
rango: 58°C a 65°C				
BOSCH	Detector analógico de humo fotoeléctrico	D323A	Protocolo de comunicación digital	USD 98
			2 hilos	
			Detecta humo denso (emitido por: plástico, papel, espuma, madera)	

MARCA	REFERENCIA	MODELO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
			Utiliza un LED y un fotodiodo para medir los niveles de partículas en la cámara de detección Protocolo de comunicación digital Voltaje (operación): 24 VDC nominal rango de 17 VDC a 41 VDC Corriente (alarma): 8 mA Corriente (en espera): 0,39 mA Consideraciones ambientales: humedad del 95%, Temperatura (operación): de 0°C a 49°C Compatible con los paneles de control de alarma contra incendio BOSCH D8024 y D10024A	
BOSCH	Detector de humo ionización	D324A	Se utiliza en lugares con humedad extrema, altas temperaturas y vibraciones	USD 150
	Detector analógico de calor	FAH-325	Detecta humo invisible (gases de combustión) Compatible con los paneles de control de alarma contra incendio BOSCH D8024 y D10024A Corriente (alarma): 8 mA Corriente (en espera): 0,39 mA voltaje (operación): 24 VDC nominal rango de 17 VDC a 41 VDC Protocolo de comunicación digital Asignación de direcciones EEPROM con programador de dispositivos analógicos Temperatura de operación: 0°C a 49°C Rango de temperatura de detección de -20°C a 88°C en incrementos de 0.5°C	USD 74
	Detector analógico de calor Detector analógico de humo fotoeléctrico	FAH-325 FAP-325	Temperatura de umbral ajustable (determinada por la central) Asignación de direcciones EEPROM con programador de dispositivos analógicos D5070 Protocolo de comunicación digital (DSP) Se usa en el circuito de sondeo analógico de la central de incendios compacta FPA-1000-UL Temperatura de operación: -20°C a 87°C Temperatura de instalación: 0°C a 46,1°C umbral de alarma: 57,2°C a 65,6°C Rango de densidad de humo entre 0,16%/m y 13,12%/m	USD 74 USD 74
	Detector analógico de humo fotoeléctrico Estaciones manuales analógicas	FAP-325 FMM-325 ^a	Nivel de umbral de humo ajustable (determinado por la central) Asignación de direcciones EEPROM con programador de dispositivos analógicos D5070 Comunicación de datos digitales 2 hilos Protocolo de comunicación digital (DSP) Se usa en el circuito de sondeo analógico de la central de incendios compacta FPA-1000-UL Tensión de operación: 17 VDC a 41 VDC Temperatura de operación: -10°C a 50°C Temperatura de instalación: 0°C a 37,8°C Estación manual que permite iniciar una evacuación de un edificio cuando se inicia una alarma	USD 74 USD 140
	Estaciones manuales analógicas Detector de gas propano combustible	FMM-325 ^a D382	Asignación de direcciones EEPROM en la unidad de modulo palanca de alarma retenida se usan en las centrales de incendios FPA-1000UL, D9024, D8024, D10024A 2 hilos Compatible con el protocolo de comunicación digital avanzado	USD 140

MARCA	REFERENCIA	MODELO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
			Tensión de operación: 17 VDC a 41 VDC	
			Tensión de entrada: 24 VDC Relé de alarma sellado para protección anti chispas	
	Detector de gas propano combustible REFERENCIA	D382 MODELO	Restablecimiento automático al volver a condiciones normales LED indicador de estado	COSTO
			Tensión de alimentación: 12 VDC o 24 VDC Temperatura de operación: 0°C a 49°C	
			DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
FIRE LITE Alarmas by Honeywell	Detector de humo fotoeléctrico direccionable	SD-355	Ubica rápidamente un incendio en la primera etapa	USD 144.161
	Detector de humo iónico direccionable	CP-355	Se utiliza con las centrales de incendio MS-9200 y la central MS-9600 Soporta velocidades de viento de hasta 20 m/s sin provocar una falsa alarma Tensión de alimentación: 15 a 32 VDC Temperatura de operación: -0°C a 49°C Se utiliza con las centrales de incendio MS-9200 y la central MS-9600 Soporta velocidades de viento de hasta 20 m/s sin provocar una falsa alarma Tensión de alimentación: 15 a 32 VDC Temperatura de operación: -0°C a 28°C Se utiliza con las centrales de incendio MS-9200 y la central MS-9600	USD 144.144
WINLAND	Detector de humo iónico direccionable Detector de calor térmico direccionable	CP-355 H-355R	Detecta productos producidos por combustión, tiene la capacidad de reportar el nivel de medida de cada producto 2 hilos Diseñado con doble cámara para responder de forma rápida y confiable Soporta velocidades de viento de hasta 10 m/s sin provocar una falsa alarma Tensión de alimentación: 15 a 32 VDC Temperatura de operación: 0°C a 49°C El sensor proporciona temperatura de detección de alarma fijada en 57°C	USD 144.144 USD 136.858
	Detector de calor térmico direccionable Estación de mando de doble acción manual	H-355R BG-12LRA	2 hilos Se utiliza con las centrales de incendio MS-9200 y la central MS-9600 Tensión de alimentación: 15 a 32 VDC Responde a variaciones de temperatura de 8,3°C por minuto Tensión de alimentación: 15 a 32 VDC Temperatura de referencia: 57°C Diseñado para uso con paneles de control de alarma de incendio Fire-lite	USD 136.858 USD 209.088
	Estación de mando de doble acción manual Detector de inundación	BG-12LRA WB-200	Se utilizan en salas de computadores donde se utiliza un agente químico para extinguir el fuego Tensión de alimentación: 24 VDC Tensión de alimentación: 12 VDC a 24 VDC	USD 209.088 USD 139.533
	Detector de humo fotoeléctrico	MCT-425	Compatible con paneles de alarma Bells, Dialers Temperatura de operación: 0°C a 60°C Tiene una salida a colector abierto compatible con la mayoría de los paneles de alarma o con transmisores inalámbricos Controlador PowerCode inalámbrico	€ 156,29
	Detector de gas	MCT-441	Nivel de sonido incorporado de 85 dB a 3 m Con transmisor UHF de tipo PowerCode Detector de gas metano	€ 166,66

MARCA	REFERENCIA	MODELO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
	Detector de gas Detector de monóxido de carbono CO	MCT-441 MCT-442	Tensión de alimentación: 220 VAC	€ 166,66 € 200,66
			Envía señales de: alarma de gas, fallo del sensor de gas, fallo de corriente y batería baja	
			Batería incorporada de Litio para informar fallos de corriente	
			Compatible con la central de alarma PowerCode	

F.3 Alarmas intrusivas

SENSORES DE PRESENCIA				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
TCH	Sensor de movimiento (PIR)	TCH PIR3SP	Un sensor infrarrojo inalámbrico. Inmunidad a mascotas.	USD 70
			Envía una señal en intervalos de 60 minutos para confirmar actividad, si hay una baja de batería o un daño físico en el sensor reporta de inmediato. Baterías AAA.	
			Tamaño 66x112x45 mm	
			Peso aproximado de 86 gramos	
			Compatible con la unidad central inalámbrica TCH LS30	
BOSCH	DETECTORES PIR SERIE A	ISN-AP1, ISN-AP1-T y ISN-AP1-B	Cobertura de 7,5 m x 7,5 m.	USD 13.63
			Inmunidad a corrientes de aire e insectos.	
			Microcontrolador integrado con FirstStep Processing (FSP).	
			Diseño de 2 piezas.	
			Compensación de temperatura.	
			Anti sabotaje incorporado (ISN-AP1-T).	
	PIR Blue Line	ISM BLP1	Cobertura de la barrera de 1 m x 11 m (ISN-AP1-B).	€ 18,00
			Listado CE.	
			FirstStepProcessing (FSP).	
			Diseño de 2 piezas, pequeño y discreto.	
			No requiere ajustes de rango o altura.	
	Detector de Intrusión	DS940T	Cobertura de 11 m.	USD 19.76
			Inmunidad a insectos.	
			Compensación de temperatura.	
			Módulos de cámaras de CCTV, luz y sirena opcionales.	
Listado UL639 y CE.				
PIR con MotionAnalyzer II	DS934	Diseño pequeño y discreto.	USD 29.13	
		Cobertura volumétrica de 12 m.		
		Opción de montaje con soporte.		
		Inmunidad a corrientes de aire.		
		Anti sabotaje incorporado.		
PIR Blue Line Quad	ISM-BLQ1	Listado UL estándar, UL639 y CE.	USD 29.13	
		Procesamiento MotionAnalyzer II.		
		Cobertura volumétrica de 11 m.		
		Ópticas de espejos orientables.		
		4 diagramas de cobertura.		
			3 opciones de montaje.	USD 29.13
			Inmunidad a insectos.	
			Listado UL estándar, UL639 y CE.	
			Diseñado con 2 elementos piro eléctricos separados en configuración Quad.	
			Acceso sencillo al cableado con terminales enchufables.	
			No es necesario realizar ajustes de alcance o altura.	USD 29.13
			8 capas de detección, incluyendo zona de cobertura de ángulo cero seleccionable por el usuario.	
			Inmunidad a corrientes de aire e insectos.	
			Cobertura de 11 m x 11 m.	
			Módulos opcionales de cámara, luz nocturna y sirena.	

SENSORES DE PRESENCIA				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
			Listado UL639 y CE.	
BOSCH	PIR Antienmascaramiento	DS308EA	Anti-Masking. Detección de aerosoles Diseñado con elementos Quad Cobertura volumétrica de 15 m. Microprocesador con AutoTest Procesamiento de señales Q-MAP. Ópticas de espejos orientables Compensación de temperatura. Procesamiento Motion Monitor. Listado UL639 y CE.	USD 48.23
	PIR de Alta Seguridad	DS778	Procesamiento MotionAnalyzer II Ópticas de espejos orientables Volumétrico de 60 m x 5,7 m 4 opciones de montaje. Listado UL estándar, UL639 y CE.	USD 70.57
	PIR de Largo Alcance	DS794Z	Procesamiento MotionAnalyzer II. Procesamiento Motion Monitor. Volumétrico de 24 m x 15 m. Largo alcance de 61 m x 3 m. Supervisión del PIR. Ópticas intercambiables. Listado UL estándar, UL639, ULC y CE.	USD131.82
	PIR de Techo de Bajo Perfil	DS936	Proceso de refuerzo de señal. Diagrama de 360° (7,5 m de diámetro). Ajuste de posición interno. Cámara de detección sellada. Altura de montaje de 2 m a 6 m. Listado UL estándar, UL639 y CE.	USD 45.92
	PIR de Montaje en Techos	DS939	Altura de montaje hasta 7,3 m. Ópticas totalmente ajustables. Armazón y base desmontables Sistema óptico Light-Pipe. First Step Processing (FSP). Diagrama circular de 21 m. Listado UL estándar, UL639 y CE.	USD87.62
	Detector TriTech	DS860	Inteligencia artificial. 5 diagramas de detección Cobertura de 18,3 m x 18,3 m. Microondas y PIR supervisados. Inmunidad a corrientes de aire e insectos 5 opciones de montaje. Listado UL estándar, UL639, ULC y CE.	USD 51.63
DSC	DSC. PIR antimascota 25 Kg. 15 m x 10 m+Tamper	LC100PI	sensor infrarrojo pasivo (PIR) con mecanismo de anti-activación para mascotas circuito integrado de aplicación específica (ASIC) optimizado para eliminar las falsas alarmas provocadas por mascotas Proporciona inmunidad a mascotas de hasta 25 Kg Tensión de alimentación: entre 8,2 y 16 VDC Consumo de corriente: activo 10 mA, reposo: 8 mA Temperatura de funcionamiento: -10°C < T < 50°C Con TecnologíaQuad (cuatro elementos) de imagen lineal Ajuste de sensibilidad al infrarrojo pasivo (PIR) Conteo de pulso variable ajustable	USD 10.40
	DSC. Dual Tech PIR/MicroWaveAntimask& Anti-Pet	LC103PIMSK-W	Con anti-enmascaramiento Interruptor y contacto de alarma forma A Análisis de señal digital Inmunidad contra mascotas de hasta 25 Kg TecnologíaQuad Linear imaging para un análisis preciso de las dimensiones corporales y la diferenciación de fondos de mascotas	USD 38.40
			Detección por microondas basada en el efecto Doppler Electrónica de avanzada basada en ASIC Ajuste de sensibilidad por microondas/PIR de dos vías	

SENSORES DE PRESENCIA				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
	DSC. Dual Tech PIR/MW, anti PET(15/25Kg)	LC104PIMW-W	Con anti-enmascaramiento	USD 30.40
			Interruptor y contacto de alarma forma A	
			Análisis de señal digital	
			Inmunidad contra mascotas de hasta 25 Kg	
			Tecnología Quad Linear imaging para un análisis preciso de las dimensiones corporales y la diferenciación de fondos de mascotas	
			Detección por microondas basada en el efecto Doppler	
			Electrónica de avanzada basada en ASIC	
	PIR 360 grados Montaje techo, con tamper, contacto de alarma Form A.	BV-501	Contacto de alarma e interruptor de seguridad de forma A	USD 32.16
			Análisis de la señal para una detección uniforme en todo el patrón de cobertura	
			Compensación de temperatura, para un rendimiento de enganche mejorado a temperaturas críticas	
			Procesamiento de señal multinivel patentado (MLSP), que ofrece una detección más precisa de la energía infrarroja de las personas	
			Sensibilidad regulable para ajustar el detector a ambientes normales u hostiles	
Protección contra estática elevada y corrientes transitorias				
PIR detección 360 grados con rotura de cristal integrado. Tamper	BV-501GB	Combina la detección infrarroja pasiva con un detector de rotura de cristales	USD 53.28	
		Incluye todas las características del dispositivo infrarrojo pasivo BV-501 y el detector Acuity contra la rotura de cristales		
DSC. PIR Pet Inmune Inalámbrico. 433 MHz	WS4904P	Proporciona inmunidad contra mascotas hasta de 27 Kg	USD 40.00	
		Análisis de la señal para una detección uniforme en todo el patrón de cobertura		
		Procesamiento de señal multinivel patentado (MLSP), que ofrece una detección más precisa de la energía infrarroja de las personas		
		compensación de temperatura		
		Batería de litio incluida, con duración máxima de 9 años		
Sensor PIR direccionable con tamperswitch.	AMB-300	Sensibilidad regulable para ajustar el detector a ambientes normales u hostiles	USD 36.22	
		Antena PCB		
		Diseño de lentes múltiples		
		Sistema de procesamiento de señales multiniveles patentado (MLSP), que permite una detección precisa de la energía infrarroja de las personas, a todo lo ancho en una amplia gama de temperaturas		
		Sensor de ruidos de baja frecuencia, de dos elementos		
DSC. Detector PIR de 360 Direccionable con tamperswitch	AMB-500	Inmunidad excepcional a la luz blanca	USD 49.94	
		Sensibilidad excepcional a temperaturas elevadas		
		4 lentes intercambiables		
		Sensor de ruidos de baja frecuencia, infrarrojo pasivo, con elemento cuadrático		
		Sistema de procesamiento de señales multiniveles patentado (MLSP), que permite una detección precisa de la energía infrarroja de las personas, a todo lo ancho en una amplia gama de temperaturas		
Ángulo de detección de 360°				
VISONIC	Detector de movimiento Next+PIR. (868 Mhz)	NEXT MCW	Protección contra las corrientes estáticas elevadas y las corrientes transitorias	€ 40,49
			Sensibilidad regulable, para ajustar el detector a ambientes "normales" (alta sensibilidad) u "hostiles" (baja sensibilidad)	
			Interruptor de seguridad	
			Transmisor Powercode con supervisión total.	
			Análisis algorítmico de movimiento, (patentado)- True Motion Recognition (TMRTM).	

SENSORES DE PRESENCIA				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
			<p>Sofisticado proceso frecuencial de la señal digital.</p> <p>Sin necesidad de ajuste vertical</p> <p>Contador de eventos de movimiento programable.</p> <p>Sistema automático de ahorro de batería</p> <p>Compensación de temperatura controlada en microprocesador y muy bajo consumo de alimentación</p> <p>Seguridad antisabotaje (Tamper)</p> <p>Cobertura: 15m (50ft) / 90° de la pared</p> <p>Protegido de luz blanca y Optica sellada</p> <p>Dimensiones: 94.5 x 63.5 x 53mm (3.7 x 2.5 x 2.06in)</p>	
	Detector de movimiento PIR. (868 Mhz)	DISCOVERY MCW	<p>Detector PIR inalámbrico</p> <p>Cobertura: 15 metros (50 pies) / 90°</p> <p>Óptica sellada para proteger de insectos y corrientes de aire</p> <p>Soporte integral giratorio de techo o pared</p> <p>Incluye un transmisor PowerCode totalmente supervisado. Algoritmo de análisis de movimiento sofisticado patentado - True MotionRecognition (TMRTM).</p> <p>Ajuste vertical de dos posiciones para el diagrama de cobertura</p> <p>Contador de eventos de movimiento programable .</p> <p>Protección antisabotaje y Protección de luz blanca.</p> <p>Consumo bajo de corriente</p> <p>Compensación de temperatura controlada por microprocesador</p> <p>Incluye batería de litio de 3 V</p> <p>Dimensions: 117 x 65 x 47mm (4.6 x 2.6 x 1.8in)</p>	€ 46,79
	Detector de movimiento PIR. (868 Mhz)	CLIP-4 MCW	<p>El CLIP MCW es el más elegante y pequeño detector PIR inalámbrico de tipo cortina para uso en interior</p> <p>Versión mejorada del patentado algoritmo True MotionRecognitionTM (TMR).</p> <p>Su función está basada en un nuevo y sofisticado sistema de adquisición de datos FM patentado y en un posterior procesamiento digital de señal.</p> <p>Muy bajo consumo de corriente y Cámara sellada protectora del sistema óptico</p> <p>Autocompensación de temperatura controlada por microprocesador</p> <p>Conmutador de tãmpers y protección contra luz blanca.</p>	€ 37,28
	Detector de movimiento PIR inmune a Mascotas. NEXT K985 MCW (868 Mhz)	NEXT K985 MCW	<p>PIR digital inalámbrico controlado por microprocesador e inmune a mascotas, sin ningún ajuste vertical.</p> <p>Tecnología Target SpecificImagingTM (TSI) empleada para distinguir entre cuerpos humanos y mascotas.</p> <p>Un jumper de eventos de movimiento</p> <p>Incorpora un transmisor PowerCode totalmente supervisado.</p> <p>El algoritmo de análisis de movimientos sofisticado Patentado True MotionRecognition (TMRTM).</p> <p>Sofisticado procesamiento de la señal digital en frecuencia.</p> <p>Sin necesidad de realizar ajustes verticales</p> <p>Contador de eventos de movimiento programable</p> <p>Consumo de corriente muy baja</p> <p>Incluye batería estándar de litio de 3V</p> <p>Cobertura: 15 metros (50 pies) / 90 °</p> <p>Dimensiones: 94.5 x 63.5 x 53mm (3.7 x 2.5 x 2.06in)</p> <p>Se caracteriza por una lente cilíndrica con una sensibilidad de detección uniforme para su rango de operación, hasta 12 metros, con inmunidad a mascotas de hasta 38 kg.</p>	€ 53,99

SENSORES DE PRESENCIA				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
	Detector de movimiento PIR inmune a Mascotas. DISCOVERY K-980 MCW (868 Mhz)	Discovery K9-80	<p>Usa TSITM (Tecnología específica de proyección de imagen) para la distinción entre los seres humanos y los animales. Inmunidad a los animales domésticos que pesan hasta 36 kilogramos.</p> <p>Incluye un transmisor completamente supervisado de PowerCode. Algoritmo sofisticado patentado de análisis del movimiento - Reconocimiento Verdadero de Movimiento (TMRTM).</p> <p>Contador de eventos programable</p> <p>Escala de tres posiciones del ajuste vertical.</p> <p>Baja consumición de la batería y protección contra la luz de protección blanca.</p> <p>Compensación de la temperatura Microprocesador-controlada.</p> <p>El compartimiento sellado protege el sistema óptico</p> <p>Tolerante al movimiento de mascotas de hasta 36kg.</p> <p>Cobertura: 12m (40ft) / 90°</p> <p>Contador programable de pulsos para protección superior de falsas alarmas.</p> <p>Soporte integral giratorio para techo o pared</p> <p>Dimensiones: 117 x 65 x 47mm (4.63 x 2.56 x 1.87in)</p>	€ 48,91
	Detector de Movimiento PIR con lente de espejo. TOWER 40 MCW (868 Mhz)	TOWER-40 MCW	<p>Premium Detector PIR inalámbrico</p> <p>Incorpora una lente de espejo negra de alta inmunidad ante la luz blanca.</p> <p>Diseño especial de la lente de espejo. elíptica / parabólica.</p> <p>Proporciona una cobertura de cortina múltiple (pendiente patente).</p> <p>Tecnología óptica V-slotO (pendiente patente) que mejora su eficacia y robustez,</p> <p>Toda la electrónica y la óptica están protegidas bajo la tapa frontal. El sensor PIR queda sellado e inmune a situaciones de movimiento de aire ó insectos.</p> <p>Algoritmo avanzado (patentado) True MotionRecognitionTM</p> <p>Ideal para aplicaciones comerciales y amplias habitaciones</p> <p>No necesita ajustes verticales</p> <p>Incluye Batería de litio 3V estándar</p> <p>Extendido alcance y área de cobertura 18m x 24m / 90°</p> <p>Dimensiones: 122 x 63 x 42mm (4.8 x 2.5 x 1.7in)</p>	€ 50,00
			<p>Detector cableado de altas prestaciones que requieran doble tecnología (PIR y MICROONDAS), con inmunidad ante mascotas de hasta 35Kg característica de anti-enmascaramiento AM,</p> <p>proporcionando una cobertura hasta 15m.</p> <p>Con tecnologías Patentadas: True Digital FM proporciona mayor fiabilidad y estabilidad en el procesado de señal.</p>	€ 77,14
	Wired detector NEXT + DUO	NEXT + DUO K9-85 AM		
	Wired detector FIR DISC	DISC	<p>El detector de techo PIR (360°) más pequeño disponible hoy en día.</p> <p>Dentro de esta miniatura hay una combinación de características para un máximo rendimiento, fiabilidad y máxima inmunidad ante falsas alarmas.</p> <p>El dispositivo estándar incluye: una alta calidad, detector dual bajo ruido, ángulo de detección de 360 °, cobertura de planta de hasta 10.8 m y, contador de pulsos regulable</p> <p>Fácilmente instalable en cualquier techo de hasta 3.6m (12 ft). Dimensiones: 8.6cmx2.5cm.</p>	€ 74,29

SENSORES DE PRESENCIA					
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO	
ROKONET	PIR iWAVE™ Inalámbrico Bidireccional	iWAVE X95	Montaje en pared con cobertura de 15 m x 15 m (50'x50')	USD 53.14	
			El Modelo inalámbrico bidireccional proporciona mayor seguridad, reduce la saturación inalámbrica, Permite Control y Diagnósticos Remotos.		
			Procesamiento Inteligente de la Señal Digital		
			Tamper de pared y rincón.		
			Incluye 2 baterías de litio de 3 V de larga duración.		
	También disponible en modelo unidireccional con una sola batería				
	PIR iWAVE™ Inalámbrico	iWAVE T95	Montaje en pared con cobertura de 15 m x 15 m (50'x50')	USD 48,34	
			El Modelo inalámbrico bidireccional proporciona mayor seguridad, reduce la saturación inalámbrica, Permite Control y Diagnósticos Remotos.		
			Procesamiento Inteligente de la Señal Digital		
			Tamper de pared y rincón.		
			Incluye 2 baterías de litio de 3 V de larga duración.		
			También disponible en modelo unidireccional con una sola batería		
	iWISE® PIR Inalámbrico	iWISE T92	Montaje en pared. Disponible con tres lentes intercambiables: lente de gran angular, largo alcance o cortina Cobertura estándar: gran angular de 15 m (50') 98° Procesamiento Inteligente de la Señal Digital. Tampers de tapa y de pared o rincón. Incluye batería de litio de 3 V de larga duración	USD 51.26	
	Serie iWise	iWISE® DT Grado 2	Doble tecnología Microondas (MW) y PIR. Modelos de 10m, 15m o 25m. Green line para desactivar el MW cuando el sistema está desarmado Tampers de tapa y pared/ rincón Lente de pasillo y cortina (opcional) Opto- relés para anular imanes grandes.	USD 45, 54	
	DT RK810, DTRK815, DT RK 825				
	Detector LuNAR	LuNAR™ PR	PIR de montaje en techo, con visión de 360° Cobertura de 12m de diámetro Buen rechazo a interferencias fluorescentes. Sensibilidad ajustable.	US 152,00	

DETECTORES MAGNÉTICOS					
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO	
TCH	Sensor magnético para puerta	TCH TX3DS	Envía una señal en intervalos de 60 minutos para confirmar actividad, si hay una baja de batería o un daño físico en el sensor reporta de inmediato.	USD 38	
			2 Baterías AAA con una vida útil de 3 años activándose en promedio 10 veces al día, consume 5uA en estado normal y 20mA cuando se abre o cierra una puerta.		
			Tamaño 20x29x123.5 mm		
			Peso aproximado de 34gramos.		
			Compatible con la unidad central inalámbrica TCH LS30		
BOSCH	Contactos Superadhesivos en Miniatura con Guías Laterales	ISN-C45	Lazo cerrado	25 USD	
			Diseño en miniatura		
			El superadhesivo especial no se cae, ni se seca ni se congela.		
				Guías laterales.	
				Uso para aplicaciones ajustadas	
		Contactos de Conexión Terminal con Cubierta	ISN-C50	Lazo cerrado Cubierta incluida Montaje en superficie Diseño de conexión terminal	USD 30.9
	Contactos de Conexión Terminal Finos	ISN-C60	Lazo cerrado Instalación con tornillos o superadhesivo	€ 24	

DETECTORES MAGNÉTICOS					
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO	
			Orificios de montaje adicionales para una sujeción más firme		
			Diseño de conexión terminal fino lo cual elimina la necesidad de usar guías de 15,24 cm o 25,4 cm (6 pulg. o 10 pulg.).		
	Contactos Superadhesivos con Guías Laterales	ISN-CSS-40	Lazo cerrado	€ 22.53	
			El superadhesivo especial no se cae, ni se seca ni se congela.		
			Guías laterales que provienen del lateral del contacto		
	Contactos con Tornillos y Cables Ocultos	ISN-CHS-30	Lazo cerrado	¿???	
			Diseño que le permite ocultar los tornillos y los cables.		
			Uso para aplicaciones estándar.		
	DSC	Contacto magnético inalámbrico para empotrar. DSC	EV-DW4917	Batería de litio de larga duración incluida Tecnología confiable de 433 MHz Potente imán de neodimio	USD 41.28
		Sensor de vibración inalámbrico con contacto Puerta/Ventana	EV-DW4927	Sensor de choque electromecánico Sensibilidad ajustable Pre-alerta Contacto magnético integrado Batería de litio que puede ser reemplazada por el usuario Fiable tecnología de 433 MHz	USD 43.20
DSC. Contacto Magnético Plano Puerta/Ventana		EV-DW4975	Diseño ultra delgado Batería de litio de larga duración Amplia apertura magnética de 16 mm Cinta adhesiva de doble contacto Tecnología confiable de 433 MHz	USD 29.76	
Wireless Door/Window contact w/ NC external contact input case&tamper		WS4945	Tecnología confiable de 433 MHz Antena PCB Diseño ultra pequeño.	USD 29.76	
DSC. Magnético Puerta/Ventana Inalámbrico tri-zona. 433MHz		WS4965	Cuenta con 3 zonas en una, cada zona tiene un numero de serie individual Con inclinación del interruptor para puertas basculantes. Temperatura ambiente de funcionamiento: -10°C a 19°C.	USD 45.12	
DSC. Contacto puerta/ventana direccionable		AMP-700	Cada modulo se le asigna un numero de zona específica para la identificación de puntos individuales. Cada detector se diseño para tener un consumo de corriente bajo (0,8 mA cada uno).	USD 20.08	
VISONIC		Wireless Door/Window Contact	MCT-302	Contacto magnético inalámbrico PowerCode totalmente supervisado para aplicaciones de seguridad electrónica.	USD 68.42
				Incluye batería de litio de 3V	
Incluye cableado de entrada auxiliar para dispositivos externos.					
Cada entrada tiene un código de identificación único de 24 bits seleccionado al azar en fábrica de entre 16 millones de combinaciones posibles.					
Wireless Low-profile Door/Window		MCT-320		Incorpora un reed switch (que se abre al quitar un imán cerca de él) y una entrada auxiliar cableada que se programa como N.C. o R.F.L., para su uso con sensores adicionales de seguridad como pulsadores, detectores, contactos magnéticos, etc.	€ 58,62
				El MCT-320 es el nuevo contacto Magnético Inalámbrico Miniatura.	
	Totalmente supervisado. Tecnología "PowerCode"				
	Incorpora un reed switch (que se activa al desplazar el imán) enviando una señal de alarma al receptor inalámbrico PowerCode.				

DETECTORES MAGNÉTICOS				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
			Transmisión automática de un mensaje de supervisión.	
ROKONET	Contacto de Puerta/Ventana Inalámbrico	WL T72M	Anula grandes imanes con señalización de tamper.	
			Protección de tamper de tapa y pared.	
			Incluye batería de litio de 3V de larga duración.	

DETECTORES DE VIBRACIÓN Y ROTURA DE CRISTALES				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
TCH	Sensor magnético para puerta	TCH TX3DS	Envía una señal en intervalos de 60 minutos para confirmar actividad, si hay una baja de batería o un daño físico en el sensor reporta de inmediato.	USD 38
			2 Baterías AAA con una vida útil de 3 años activándose en promedio 10 veces al día, consume 5uA en estado normal y 20mA cuando se abre o cierra una puerta.	
			Tamaño 20x29x123.5 mm	
			Peso aproximado de 34gramos	
	Mini sensor magnético de apertura	TCH MX3D	Con un funcionamiento igual al TCH TX3DS.	USD 31
			Por su tamaño, puede ser usado en espacios reducidos como puertas de closets y cajones.	
			Tamaño 35x38x10 mm	
			Peso aproximado de 12gramos.	
	Sensor de vibración (shock and vibration sensor)	TCH TX3DSVB	Detecta vibración y golpes enviando una señal al Panel LS-30	USD 52
			Compuesto por un detector y un transmisor RF	
			2 Baterías AAA con una vida útil de 3 a 4 años	
			Tamaño del transmisor 20x29x123.5 mm, tamaño del sensor: 22x22x59	
Sensor de ruptura de vidrio	TCH TX3GS	Se compone de un transmisor y un detector de ruptura de vidrio.	USD 55	
		Envía una señal en intervalos de 60 minutos para confirmar actividad, si hay una baja de batería o un daño físico en el sensor reporta de inmediato		
		2 Baterías AAA con una vida útil de 5 años, consume 3.5uA en estado normal y 20mA cuando se rompe un cristal.		
		Tamaño 20x29x123.5 mm.		
BOSCH	Detectores Sísmicos	DS1525 / DS1535	3 métodos de detección.	USD 247
			Relé de salida de estado sólido.	
			Sensibilidad ajustable.	
			Protección anti sabotaje multipunto.	
			Posibilidad de chequeo interno o remoto.	
			Montaje superficial o empotrado.	
	Detectores Sísmicos de Alta Prestación	ISN-SM-50 / ISN-SM-80	Monitoreo las 24 horas de bóvedas, cajas de seguridad, depósitos, y cajeros automáticos (ATM).	USD 471.20
			Selección de sensibilidad a través de DIP switch.	
			Sistema de procesamiento de señales basado en el micro controlador SENSTEC®.	
			Diseño de bajo perfil	
			ISN-SM-50: 4 m de rango de operación en concreto; área de cobertura de 50 m2	
			ISN-SM-80: 5 m de rango de operación en concreto; área de cobertura de 80 m2	
	Detector de Rotura de Vidrios	DS1100i	Circuito automático de verificación del ambiente.	USD 41.94
			Tecnología de Análisis del Sonido (SAT).	
			Verificación del sonido.	
			Microprocesado.	

DETECTORES DE VIBRACIÓN Y ROTURA DE CRISTALES				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
	Detector de Rotura de Vidrios con Magnético	DS1109i	Varios diseños de gabinetes.	USD 46.40
			Listado UL estándar, UL639 y CE.	
			Circuito automático de verificación del ambiente	
			Tecnología de Análisis del Sonido (SAT).	
			Contacto de puerta/ventana incorporado.	
			Microprocesado.	
			Listado UL.	
DSC	Detección de Ruptura de Vidrio análogo	DG50AU		USD 17.63
	Sensor de Choque con contador de pulsos	SS-102	Panel de control universal. Protección contra manipulación. Sensibilidad lineal ajustable en dos etapas. Restablecimiento automático del relé. Número de pulsos ajustables (2, 4 ó 6).	USD 30.13
	Detector Rotura de Vidrio Inalámbrico	WLS-912L/433	Modo de prueba activado por seguridad: debe probarse utilizando el simulador de ruptura de vidrio (AFT-100) 2 baterías de litio de larga duración. Ruptura de vidrios Acuity™	USD 85.44
	Acuity Ruptura de Vidrio direccionable	AMA-100	Amplio rango de frecuencias del micrófono, capta sonidos a una distancia máxima de 7,5 m. Procesador de Señales Digitales, el cual analiza el sonido proporcionando una mayor sensibilidad al detector. Inmunidad a falsas alarmas. Excelente detector de todo tipo de cristales.	USD 44.45
	Acuity Glassbreak Detectors	AC-100		USD 31,95
VISIONIC	Detector de rotura de vidrios	MCT-501	Detecta la rotura de los diferentes tipos de vidrio, incluye la placa, el laminado y protección contra sabotajes. Omni-direccional de 360° de cobertura. Máximo rango de detección 6m (20ft). Incluye batería de litio de 3V. Comparte su carcasa con un transmisor miniatura PowerCode que posee un código de identificación propio de 24 bits, seleccionado en fábrica entre 16 millones de combinaciones posibles. Dimensiones: 80 x 108 x 43mm (3.13 x 4.24 x 1.70in)	€ 95,59
ROKONET	Detector de Golpes Inalámbrico	WL T6S	Microprocesador digital con procesamiento inteligente. Calibración precisa y fiable. Protección antisabotaje (tamper) de tapa y posterior. Batería de litio 3V.	
	Detector Inalámbrico de Rotura de Cristales	WL T6G	Protege todos los tipos de vidrio: plano, templado, laminado y armado con alambre. Patrón de reconocimiento de doble frecuencia. Alcance: 9 m. Montaje pared o techo. Tamper de tapa frontal y pared. Batería de litio 3V.	
	Detectores Acústicos de Rotura de Cristales VITRON™	VITRON 61	Ofrece una detección perimetral de rotura de cristales fiable. Basado en microprocesador, con Patrón de reconocimiento de Doble Frecuencia. Alcance de 9 m (30') con micrófono omnidireccional. Se pueden realizar tests con el Probador del ViTRON™ Detecta la rotura de todo tipo de cristal: plano, templado, laminado y armado.	

CONTROL DE ACCESO				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
BOSCH	Lectoras de proximidad	D8223	Facilidad de montaje.	USD 415,04
			Diseño interior/exterior.	
			Contacto antisabotaje.	
			LED y buzzer controlados en forma local y/o a través de una PC.	
		D8223-P	Teclado resistente a intemperie.	USD 745,96
			Facilidad de montaje.	
			Diseño de interior/exterior	
			Tamper.	
		D8224 / D8224 SP	Facilidad de montaje.	USD 381,39
			Diseño interior/exterior	
			Montaje directo sobre metal	
			LED y buzzer controlados en forma local y/o a través de una PC.	
	D8225	Facilidad de montaje.	USD 182,28	
		Diseño interior/exterior		
		Montaje directo sobre metal.		
		LED y buzzer controlados en forma local y/o a través de una PC.		
Lectoras i Class	ARD-R10 ARD-R40	Lectora de Tarjeta Inteligente sin Contacto a 13,56 mHz (solamente lectura)	USD 197,59 403,99	
		Suministra una salida estándar Wiegand.		
		Capacidad de lectura de números de serie MIFARE de 32 bits.		
		Transferencia de datos encriptados entre la tarjeta y la lectora.		
			Dimensiones: ARD-R10:(4,83 cm x 10,26 cm x 2,03 cm) ARD-R40: (8,38 cm x 12,19 cm x 2,16 cm)	
Lectoras i Class con PIN	ARD-R40-09	Lectora de Tarjeta Inteligente con PIN a 13,56 mHz (solamente lectura). Presente la tarjeta y use un número de Pin para doble autenticación de identidad.	USD 807,99	
		Suministra una salida estándar Wiegand		
		Dimensiones: 3.30" x 4.80" x 0.9" (8.38 cm x 12.19 cm x 2.286 cm)		
		Capacidad de lectura de números de serie MIFARE de 32 bits.		
			Transferencia de datos encriptados entre la tarjeta y la lectora.	
Lector de huella digital	ARD-VsmART	Tecnología de captura de imagen por RF.	USD 3755,04	
		Identificación mediante tarjeta.		
		Soporta tarjetas Mifare y iCLASS.		
		Cantidad de usuarios ilimitados.		
		Enrolamiento 'one-touch'.		

CONTROL DE ACCESO					
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO	
TECHNOIMPORT TCH	Teclado inalámbrico	TCH KP2S	Permite activar y desactivar la alarma mediante el uso de la contraseña. Recomendado en puertas posteriores de casas, garajes y en depósitos donde se quiere cuidar como una zona independiente.	USD 52	
			Contraseña: 4 dígitos		
			Alimentación: 4 pilas AAA alcalinas		
			Consumo: 4uA en reposo, 36mA en operación		
			Duración estimada de la batería: 5 años (utilizada 4 veces/día)		
			Tamaño: 66.5x32x154.5 mm		
			Peso (sin batería): 124 gramos		
				Compatible con la Unidad central inalámbrica TCH LS30	
	Teclado inalámbrico de 2 vías	TCH KP3S	Adicional a las funciones del TCH-KP2S, la unidad central LS-30 se comunica con el teclado para informarle su estado de activación o no.	USD 80	
			Permite el manejo 9 contraseñas de 4 dígitos. Se puede programar código de emergencia para avisar a la central de monitoreo en caso de asalto al ingresar.		
Alimentación: 2 pilas AAA alcalinas Consumo: 10uA en reposo, 30mA en operación					

CONTROL DE ACCESO				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
			Duración estimada de la batería: 2 años (utilizada 20 veces/día) Angulo del soporte de pared: 7 grados Tamaño: 66x28x15mm Peso (sin batería): 120 gramos Compatible con la Unidad central inalámbrica TCH LS30	
	Lector de Tarjeta	TCH-SC100	Control de acceso (apertura de puertas). Control de tiempos y asistencia (Horario de empleados) Standalone (no dependen de un computador ni de una central de manejo). Identificación por tarjetas: de Proximidad, Mifare, HID (solo lee uno a la vez). Máximo 30000 tarjetas y 50000 registros en la memoria. Formas de conexión: RS232, RS485, TCP/IP, Wiegand in/out. Conexiones del equipo: Push de salida, NO/NC, alarma, sensor de puerta. Webserver (Posibilidad de ingresar al equipo directamente la Internet o red de datos de la empresa para consultar y administrar el equipo). No se requiere ningún tipo de software, únicamente la dirección IP del equipo y una contraseña)	USD 160
	Lector de Tarjeta + Teclado	TCH-SC503	Control de acceso (apertura de puertas). Control de tiempos y asistencia (Horario de empleados) Standalone (no dependen de un computador ni de una central de manejo). Métodos de identificación: Tarjeta, contraseña o tarjeta + contraseña. Tipos de tarjeta: de Proximidad, Mifare, HID (solo lee uno a la vez). Máximo 30000 tarjetas y 30000 registros en la memoria. Formas de conexión: RS232, RS485, TCP/IP, Wiegand in/out. Conexiones del equipo: Push de salida, NO/NC, alarma, sensor de puerta, mini USB para descarga o carga de información. Webserver (Posibilidad de ingresar al equipo directamente la Internet o red de datos de la empresa para consultar y administrar el equipo). No se requiere ningún tipo de software, únicamente la dirección IP del equipo y una contraseña)	USD 250
	Lector de huella digital	TCH-U580	Control de acceso (apertura de puertas). Métodos de identificación: 1:1, 1:N, Solo huella, Tarjeta de proximidad+ huella, ID+huella, ID+contraseña. Conexiones del equipo: Push de salida, sensor de puerta, USB para descarga o carga de información. Formas de conexión: RS232, RS485, TCP/IP, Wiegand in/out, USB. Voltaje de operación: 12V. Máximo 30000 registros en la memoria, 1500 huellas, 10000 tarjetas. Opcional: Mifare/HID iClass card, WiFi, Webserver. Protocolos de comunicación: RS232/485 TCP/IP Wiegand in/out.	\$ 1.450.000
	Lector Facial	TCH-iFACE 302	Control de acceso y control de asistencia. Métodos de identificación: Lector de huella, ID+ contraseña (teclado), lector facial Standalone (no depende de un computador ni de una central de manejo). Formas de conexión: RS232, RS485, TCP/IP, Wiegand Voltaje de operación: 12V/ 3A. Capacidad de almacenamiento: 700 caras, 3000 huellas, 10000 tarjetas, 100000 registros en la memoria. Opcional: WiFi, GPRS Webserver (acceso y administración del equipo a través de internet). Cámara infrarroja de alta definición.	\$1.800.000
KERISY STEMS	Lectora de proximidad estándar europeo 5" Euro Mount Proximity Reader	NXT-1R	Ofrece la mejor combinación de tamaño y rango de lectura disponibles. Capaz de montar directamente en una pared o en una caja de distribución europea Tamaño: 8,3 cm de alto x 8,3 cm de ancho x 1,6 cm de profundidad. Ofrece una estética única que no se encuentra en otros lectores de proximidad. Tensión de alimentación: 10 to 14 VDC Consumo de corriente máximo: 120 mA (12 VDC).	\$143.686

CONTROL DE ACCESO				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
	Lectora de proximidad marco de puerta 4" Mullion Reader	NXT-3R	<p>Generalmente diseñados para el montaje en marcos de ventanas metálicas.</p> <p>Es uno de los más pequeños en el mercado. Tamaño: (9,5 cm de alto x 4,1 cm de ancho x 1,6 cm de profundidad).</p> <p>Es uno de los más pequeños lectores de proximidad en el mercado.</p> <p>Diseñado para montarse directamente sobre metal soportes de pared.</p> <p>Tensión de alimentación: 10 to 14 VDC</p> <p>Consumo de corriente máximo: 120 mA (12 VDC).</p>	\$116.336
	Lectora de proximidad pared 6 " Wall Switch Reader	NXT-5R	<p>Tamaño: 10,6 cm de alto x 7,5 cm de ancho x 1,6 cm de profundidad y se puede montar en una caja eléctrica EE.UU. única o en una pared plana.</p> <p>Rango de lectura es de hasta 6 pulgadas (15 cm).</p> <p>Tensión de alimentación: 10 to 14 VDC</p> <p>Consumo de corriente máximo: 120 mA (12 VDC).</p>	\$ 116.336
	Tag de proximidad	NXT-K		\$ 11.229
	Lectora proximidad 4". MicroStar(perfil puerta)	MS3000X	<p>Considerado el más pequeño y atractivo, lector de proximidad disponible.</p> <p>Diseñado para montarse directamente en una ventana de metal / marco de la puerta (montantes) o cualquier otro lugar se requiere un lector pequeño.</p> <p>Tamaño: 3.4 "x 1.4" x 0.38 "(86 mm x 36 mm x 10 mm).</p> <p>Rango de lectura de hasta 4 pulgadas (10 cm).</p> <p>Tensión de alimentación: +12 VDC nom. (5-14 VDC)</p> <p>Consumo de corriente típico: 50 mA</p> <p>Garantía de por vida.</p> <p>Uso exclusivo con el revolucionario sistema de control de acceso de Keri's basado en el controlador PXL-500 Tiger II.</p>	\$ 258.720
	Lectora de proximidad 7". Ministar (estandar)	MS5000BX	<p>Diseñado para montar en una caja eléctrica estándar de EE.UU. única.</p> <p>Garantía de por vida</p> <p>Proporciona hasta 7 "(18 cm) de distancia de lectura y mide sólo 4.3" x 3.0 "x 0.38" (109 mm x 76 mm x 10 mm).</p> <p>Tensión de alimentación: +12 VDC nom. (5-14 VDC)</p> <p>Consumo de corriente típico: 100 mA</p> <p>Disponibles en Negro o Blanco.</p> <p>Uso exclusivo con el revolucionario sistema de control de acceso de Keri's basado en el controlador PXL-500 Tiger II.</p>	\$ 285.120
	Lectora proximidad 15". Superstar (rango medio)	MS7000BX	<p>Ofrece hasta 15 "(38 cm) el rango de lectura para aplicaciones de gama extra, tales como entradas de estacionamiento o la lectura a través de materiales de construcción adicional de espesor.</p> <p>El lector sólo mide 6" x 8.5 "x 0.83" (15,2 cm x 21,6 cm x 2,1 cm), más pequeño que otros lectores con similares rangos de lectura. Garantía de por vida.</p> <p>Tensión de alimentación: +11 VDC to +14 VDC.</p> <p>Consumo de corriente típico: 200 mA</p>	\$ 661.584
	HID6005 Lectora HID Proxpoint , Wigan 4 "	HID6005		\$ 202.611
	Lectoras Piramid, 4" y 7".Para sistema HID	P300H	<p>Lectores Serie Pyramid con salida Wiegand 26 bits o mayor.</p> <p>Usados con PXL500W o con la gran mayoría de sistemas de control de acceso. Coberturas Blancas y Negras.</p> <p>Resistente al vandalismo</p> <p>Operan 5 a 14 VDC /corriente nominal de sólo 80 mA.</p> <p>P-300 - Hasta 10 cm de alcance.</p> <p>P-300H Compatible con HID</p>	\$ 304.128
		P500H	P-500 - Hasta 18 cm de alcance P-500H Compatible con HID	\$ 332.640
	Lectora de huella	KFR-82	<p>Combina muchas funciones en un solo modelo.</p> <p>720 usuarios estándar, 4.400 usuarios con la versión de memoria extendida</p>	\$ 1.954.022

CONTROL DE ACCESO				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
			Lector de proximidad compatible con HID PIN + huella digital, huella digital solamente, y solo el teclado, en una sola unidad, definibles por el usuario Sensor óptico superior. y leer algoritmo Compatible con-500W de Keri PXL II Controlador Tigre y con controlador Wiegand de cualquier otro fabricante.	
	Lectora de proximidad RBH de corto alcance 4"-6", compatible AWID	RBH-FR360	Bajo consumo de potencia Gran facilidad en la instalación de los lectores que incluyen la interfaz Wiegand Compatible con todos los estándares de sistemas de control de acceso Con sirena piezoeléctrica incorporada Frecuencia: 125 kHz Rango de lectura: Tarjeta de prox. Clamshell: hasta 155 mm Tarjeta de prox. Imprimida: hasta 102 mm Llavero de proximidad: hasta 76 mm Etiqueta adhesiva de proximidad: hasta 76 mm	USD 74.00
	Lectora de Proximidad HID Prox Point Plus, 2"-3" rango. Color Negro	RBH-HID6005BKB00	Dispone de un Led multicolor y un zumbador los cuales pueden ser controlados de forma local y/o remota Permite distintas configuraciones para el Led y el zumbador, dependiendo de los requerimientos de cada sitio Puede leer tarjetas HID con formatos de hasta 85 bits Diseñado para instalarse directamente sobre una base metálica sin que esto afecte el rango de lectura de las tarjetas Disponible con Wiegand ó Clock-and-Data (datos de banda magnética) de salida Compatible con todos los estándares de sistemas de control de acceso Frecuencia de transmisión: 125 KHz Tensión de alimentación: 5-16 VDC	USD 104.00
HID	Lectores de proximidad HID 125 kHz	HID proximityReaders		
	ProxPoint® Plus	6005B/6008B	Pequeño tamaño. Cuenta con un LED de señal acústica y multicolor. Puede montarse directamente sobre metal sin ningún cambio en el rendimiento del rango de lectura. Requisitos de alimentación: 5-16 VDC Dimensiones: 7,96 cm x 4,3 cm x 1,68 cm Rango de lectura: 7,5 cm. Consumo de corriente: 30/75 mA. Formatos de salida: Wiegand or Clock-and-Data	USD 138
	Thinline® II	5395C/5398C	El tamaño de la mayoría de las placas estándar de interruptores de EE.UU. Disponible con interfaz Wiegand o Clock-and-Data Requisitos de alimentación: 5-16 VDC Dimensiones: 11.9 cm x 7.6 cm x 1.7 cm Rango de lectura: 14.0 cm Consumo de corriente: 30/110 mA a 5 VDC 20/115 a 12 VDC	USD 273
HID	ProxPro®	5355A/5352A/5358 ^a	Ideal para aplicaciones de medio alcance Disponible con Wiegand, Serial (RS-232/RS-422) o Interfaz Clock-and-data. Requisitos de alimentación: 10 a 28,5 VDC Dimensiones: 12.7 cm x 12.7 cm x 2,54 cm Rango de lectura: hasta 20.5 cm Consumo de corriente: 100/120 mA. Switch antisabotaje (tamper)	USD 308
	ProxPro® con teclado	5355, 5352, 5358		USD 488
	MiniProx®	5365, 5368	Requisitos de alimentación: 5-16 VDC	USD 268

CONTROL DE ACCESO					
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO	
			Dimensiones: 15.2 cm x 4.3 cm x 1,91 cm		
			Rango de lectura: hasta 14.0 cm		
			Consumo de corriente: 30/75 mA.		
			Disponible con interfaz Wiegand o Clock-and-Data		
	MaxiProx®	5375	Auto-sintonía: permite que el rango de lectura se mantenga dentro cuatro pulgadas de metal..		
			Modos de salida configurables: RS-232, RS-422 y RS-485		
			"Parking hold " garantiza una detección precisa de vehículos en los carriles de estacionamiento		
			Lee todos los formatos de HID		
			Requisitos de energía: 12 o 24 VDC (configurable)	USD 798	
			Dimensiones: 30,5 cm x 30,5 cm x 2,54 cm		
			260 mA/1.2 A a 24 VDC		
			Consumo de corriente: 200/700 mA a 12 VDC		
			Switchantisabotaje (tamper).		
			Disponible en Wiegand o interfaz Clock-and-Data		
			Rango de lectura: hasta 61.0 cm		
	Lectores de proximidad MultiClass™	multiCLASS™ Readers			
	multiCLASS™ reader RP15	6145A/6143A/6144A	Lector de tarjetas inteligentes		
			Migración sencilla de las tecnologías de proximidad más populares a iCLASS®		
			Diseño delgado perfecto para montantes de metal o de cualquier otra instalación de espacio limitado		
			Proporciona una salida Wiegand o Clock-and-Data		
			Baja Tensión y Consumo de corriente (5-16 VDC a <100 mA)	USD 317	
			Lee 13,56 MHz: HID iCLASS, CSN ISO 15693, ISO 14443A (MIFARE) del CSN, CSN ISO 14443B, FeliCa IDM, y FIPS 201;		
			Lee tarjetas de proximidad 125KHz: HID y WID o de proximidad Indala		
			Dimensiones: 15.3 cm x 4.8 cm x 2.3 cm		
			Rango de lectura: iCLASS hasta 9,0 cm, HID Prox hasta 10.0 cm		
HID	multiCLASS™ RP40 reader	6125B, 6123B, 6124B	Lector de tarjetas inteligentes de características similares al RP15.		
			Dimensiones: 12.2 x 8.4 x 2.4 cm	USD 317	
			Rango de lectura: iCLASS hasta 4,25 " (11.0 cm), HID Prox hasta 10.0 cm		
	multiCLASS™ RPK40 reader	6136A, 6133A, 6134*	Lector de tarjeta inteligente con teclado.		
			Posee las mismas características del RP40	USD 545	
			Dimensiones: 12,2 x 8,4 x 2,8 cm		
			Consumo de corriente: 85/169 mA		
	BiometricReaders				
	SmartIDMullion - S10	800-8030	Lector de tarjetas inteligentes sin contacto.		
			Lee los datos de cualquier ISO 14443A (MIFARE / DESFire)		
		Formatos de salida: Wiegand, Clock and-data, RS232, RS485 y RS422.			
		Fuente de alimentación: 4.5-16 VDC	USD 310		
		Dimensiones: 14,2 x 4,6 x 2,5 cm.			
		Rango de lectura: hasta 4,6 cm.			
SmartIDMullionKeypad - SK10	800-8045	Lector de tarjetas inteligentes sin contacto con teclado.			
		Posee las mismas características del modelo anterior.	USD 450		
SmartTOUCH - SB10	800-8050	Identificación biométrica junto con cualquiera de los datos ISO 14443A (MIFARE / DESFire).			
		Dimensiones: 19,25 x 5,05 x 4,3 cm	USD 1.110		
		Rango de lectura: hasta 3,0 cm			

CONTROL DE ACCESO				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
			Sensor Fingerprint	
			Fuente de alimentación: 8–24 VDC regulado	
			Formatos de salida: Wiegand, Clock and-data, RS232, RS485 y RS422.	
	SmartTOUCHKeypad - SBK10	800-8055	Lector biométrico SmartTouch con teclado. Posee las mismas características del SB10.	USD 1.240
	FlexSmart® Readers			
	MIFARE® HID Format Secure Reader	6075	Todas las claves y formatos están preconfigurados, por lo que es de fácil instalación. Elija entre una variedad de formatos de HID: OEM, Corporate 1000 o 26 bits Flexibilidad total para leer formatos HID y / o CSN HID gestiona toda la seguridad y lector de tarjetas para el cliente. Dimensiones: 10.9 cm x 3.8 cm x 1.8 cm Rango de lectura: hasta 5,0 cm PowerSupply 9-16 VDC, fuente lineal recomendada Consumo de corriente: 15-75 mA	USD 197
	DESFire® Custom Reader	6077	Transacciones de datos muy seguros con cifrado Triple DES. ISO 14443A compatible con la interoperabilidad tarjeta Lee los datos de cualquier archivo de aplicación DESFire en la tarjeta Ideal para clientes que requieren un lector personalizable. Dimensiones: 10.9 cm x 3.8 cm x 1.8 cm Rango de lectura: hasta 5,0 cm PowerSupply 9-16 VDC, fuente lineal recomendada Consumo de corriente: 15-75 mA	
	MIFARE® CustomKeypad Reader 6072	6072	Teclado permite la autenticación de factores múltiples. Totalmente configurable para cada desafío a las aplicaciones de control de acceso ISO compatible con la interoperabilidad tarjeta 14443A Puede leer datos de cualquier sector MIFARE de la tarjeta. Dimensiones: 11,9 cm x 7,4 cm x 2,8 cm Rango de lectura: 5,0 cm PowerSupply 9-16 VDC, fuente lineal recomendada Consumo de corriente: 25 mA /100 mA a 12 VDC.	USD 210

F.4 Alarmas personales

ALARMAS PERSONALES				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
TCH	Botón de Pánico de emergencias médicas	TCH PT3S	Batería de litio 3V. Con una vida útil de 2.5 años. Envía una señal a la unidad central de alerta en caso de emergencia médica, inactividad o una baja de batería. Tiempo de inactividad es de 12 horas con +/- 1.5 horas. Resistente al agua. Tamaño 48x40x14 mm Peso aproximado de 35gramos. Dos tipos: pulsera y collar. Compatible con la unidad central inalámbrica TCH LS30	USD46
ZEBRA ELECTRÓNICA	Pulsador de pánico	PULSA2CA	Contacto Normalmente Cerrado (NC) o Normalmente Abierto (NA) según el requerimiento del sistema	USD 58

ALARMAS PERSONALES				
MARCA	MODELO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	COSTO
			Al oprimir el botón el pulso se mantiene Hasta que el usuario vuelva a dejarlo en la posición normal. Para volver a su estado normal basta con girarlo.	
			Conexión al control de acceso respectivo.	
	Pulsador de pánico con llave	PULSHONGLLV	Funciona igual que el PULSA2CA, pero para regresarlo a su estado normal es necesaria la llave suministrada.	USD 65
DSC	Llavero Botón de Pánico Personal inalámbrico	WS4938		USD 35.52
VISONIC	Sensor de caída	MCT-241	Transmisor UHF personal PowerCode en miniatura controlado por microprocesador.	\$ 190.080
			Diseñado para transmitir la señal de alerta en situaciones de socorro o en otras situaciones de emergencia	
			El transmisor es impermeable y conveniente para usar en una ducha.	
			Un LED rojo se enciende constantemente durante la transmisión, asegurando e indicando al usuario que la condición de la pila es buena.	
	Transmisor wp. Colgante o pulsera Amber	MCT-211	Transmisor de pulsera impermeable en miniatura.	\$ 88.000
			La transmisión es iniciada presionando el pulsador que se encuentra en el centro de la unidad. Al ser activado, el transmisor envía un código de identificación digital y un código de alarma, ambos identificables por receptores de tipo PowerCode compatibles	
			El código es seleccionado en fábrica entre 16 millones de combinaciones posibles, y es, por lo tanto, único y prácticamente irreproducible.	
	Botón pulsador de emergencia Amber	MCT-220	El gran botón de silicona rojo, incorpora un led interno que puede encenderse cambiando un interruptor permitiendo la fácil localización del pulsador en la oscuridad.	\$ 93.280
			Es resistente a humedad y salpicaduras.	
			Ideal para personas con limitaciones físicas o como pulsador de pánico para mostradores, oficinas y localizaciones fijas.	
	Man-down MDT-122	MDT-122	Transmisor de seguridad personal automático del tipo MAN DOWN.	€ 362,86
			Controlado por microprocesador	
Diseñado para los guardias y oficiales de seguridad en las cárceles y las instituciones..				
Se puede integrar en cualquier sistema de alarma				
Incluye batería de litio de 3,6 V				
			Proporciona indicación de batería baja.	
ROKONET	Transmisor de Pánico de Pulsera	WL T51P	Puede usarse como pulsera o como colgante.	USD 43.32
			Asignado a una zona de la central	
			Indicación LED de transmisión y batería baja.	
			Batería de litio.	

ANEXO G

MATERIAL BIBLIOGRÁFICO DE CONSULTA

Este anexo se encuentra en forma digital en un archivo con formato *.rar* y consiste en una recopilación de material bibliográfico utilizado como fuente de consulta durante el desarrollo del proyecto.