

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TEMA:

**Implementación de un sistema de monitoreo de alarmas con
registro de imagen, caso de estudio laboratorio de
computación de la Facultad de Ingeniería de la UCSG**

AUTORES:

Chávez Chóez, Edinson Stalyn; Ochoa Carrera, Carlos Javier

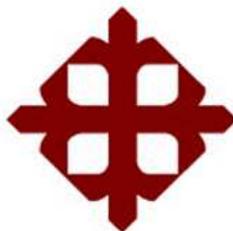
**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
INGENIEROS EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TUTOR:

Ing. Toala Quimí, Edison José, Mgs

Guayaquil, Ecuador

21 de marzo del 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Chávez Chóez, Edinson Stalyn; Ochoa Carrera, Carlos Javier**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingenieros en Sistemas Computacionales**.

TUTOR

f.

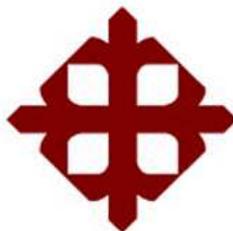
Ing. Toala Quimí, Edison José, Mgs

DIRECTORA DE LA CARRERA

f.

Ing. Guerrero Yépez, Beatriz del Pilar, Mgs

Guayaquil, a los 21 días del mes de marzo del año 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Chávez Chóez, Edinson Stalyn; Ochoa Carrera, Carlos Javier**

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación **Implementación de un sistema de monitoreo de alarma con registro de imagen, caso de estudio laboratorio de computación de la Facultad de Ingeniería de la UCSG** previo a la obtención del Título de **Ingenieros en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

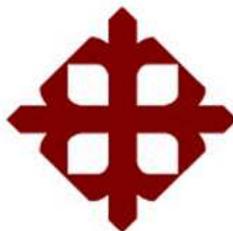
En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 21 días del mes de marzo del año 2017

LOS AUTORES

f. 
Chávez Chóez, Edinson Stalyn

f. 
Ochoa Carrera, Carlos Javier



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Chávez Chóez, Edinson Stalyn; Ochoa Carrera, Carlos Javier**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Implementación de un sistema de monitoreo de alarma con registro de imagen, caso de estudio laboratorio de computación de la Facultad de Ingeniería de la UCSG**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 21 días del mes de marzo del año 2017

LOS AUTORES

f. 
Chávez Chóez, Edinson Stalyn

f. 
Ochoa Carrera, Carlos Javier

REPORTE URKUND



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
TRABAJO DE TITULACIÓN
INFORME SOFTWARE ANTIPLAGIO

2.2 Reporte de Software Antiplagio

URKUND	
Documento	titulaciónV6.doc (D26202137)
Presentado	2017-03-06 11:17 (-05:00)
Recibido	edison.toala.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	Tesis Chavez Ochoa Mostrar el mensaje completo
	0% de esta aprox. 28 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fecha de elaboración: 06 DE MARZO DE 2017

Firma:

Ing. Edison Toala Quimi
Tutor de Trabajo de Titulación
Carrera de Sistemas Computacionales

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, a la facultad de ingeniería, Carrera de ingeniería en Sistemas Computacionales, por cuanto me dieron la oportunidad de cursar una carrera universitaria y conseguir, a través de mi esfuerzo constante, el título académico que hoy lo estoy obteniendo.

Mi agradecimiento también a las autoridades de la carrera de ingeniería en Sistemas, ya que todos ellos fueron testigos del denodado empeño por mi demostrado durante estos años en las aulas de clases, sobre todo al Ing. Edison Toala Quimi, tutor de este proyecto, quien con sus consejos orientó las dudas que se presentaron a lo largo de este periodo de estudios.

A todos quienes de que una u otra forma son parte de la Carrera, mi sincero agradecimiento.

EDINSON STALYN CHÁVEZ CHÓEZ

DEDICATORIA

Ante todo, dedico este trabajo a Dios, el que me ha brindado la oportunidad de fortalecer mi carácter para continuar adelante en la vida que toca recorrer, por haber guiado todas y cada una de las actividades que realicé durante mi experiencia dentro del recinto universitario.

Del mismo modo, a mi familia, sobre todo a mi madre Nelly Chóez Mero y a mi padre Jaime Chávez Sánchez, que constituyen la solida roca que sustenta mi vida y quienes han sabido inculcar en mi valores, hábitos y sentimientos, fundamentales para forjarme como un ser humano con integridad.

Para todos y ellos y demás personas que de una u otra manera tuvieron participación significativa durante mi vida universitaria, está dedicado este trabajo.

EDINSON STALYN CHÁVEZ CHÓEZ

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por haberme brindado la oportunidad de cursar mis estudios universitarios y formarme como un profesional de alto nivel académico.

A la Facultad de Ingeniería y la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, a todos los docentes que a lo largo de mi carrera me han inculcado todos sus conocimientos, a mi tutor por su ayuda y aporte en mi tesis.

A todos los que de una u otra forma fueron partícipes de mis logros académicos, mi especial agradecimiento.

CARLOS JAVIER OCHOA CARRERA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a Dios por acompañarme siempre en todo lo que hago, a mis padres por su valioso apoyo en toda mi carrera, su motivación diaria y seguir por el buen camino, a mi hermana por sus consejos, a mi novia por su apoyo incondicional siempre y a todas las personas con quien que hemos compartido toda esta etapa Universitaria.

A mis familiares que me han dado esa motivación para seguir avanzando, a mis amigos compañeros que hemos compartido la etapa universitaria, a todas aquellas personas con quien me han ayudado con mi trabajo de titulación.

CARLOS JAVIER OCHOA CARRERA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

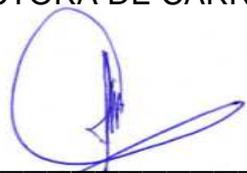
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

Ing. Edison José, Toala Quimí, Mgs
TUTOR

f. 

Ing. Beatriz del Pilar, Guerrero Yépez, Mgs
DIRECTORA DE CARRERA

f. 

Ing. Roberto Eduardo, Sánchez Calle, Mgs
COORDINADOR DEL ÁREA

f. 

Ing. Byron Severo, Yong Yong, Mgs
OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

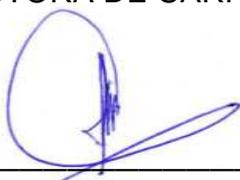
CALIFICACIÓN

f. 

Ing. Edison José, Toala Quimí, Mgs
TUTOR

f. 

Ing. Beatriz del Pilar, Guerrero Yépez, Mgs
DIRECTORA DE CARRERA

f. 

Ing. Roberto Eduardo, Sánchez Calle, Mgs
COORDINADOR DEL ÁREA

f. 

Ing. Byron Severo, Yong Yong, Mgs
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUCCCIÓN	20
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	23
1.1 Marco Contextual	23
1.1.1 La Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	23
1.1.2 La Facultad de Ingeniería.....	24
1.1.3 Los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería	25
1.2 Marco Conceptual	26
1.2.1 Herramientas de hardware	26
1.2.1.1 Cámara de seguridad o vigilancia.....	26
1.2.1.2 Tipos de cámaras	27
1.2.1.2.1 Cámara IP	27
1.2.1.2.2 Tipos de cámaras IP.....	28
1.2.1.2.3 Justificación de la usabilidad de la Wireless IP Camera (P2P)	29
1.2.1.3 Sensores.....	30
1.2.1.4 Microcontroladores	31
1.2.1.4.1 Arduino MEGA 2560.....	31

1.2.2	Herramientas de software	32
1.2.2.1	Bases de datos	33
1.2.2.2	Gestor de Base de datos SQL 2008 R2 Express.....	33
1.2.2.3	Página web	33
1.2.2.4	Seguridad de aplicaciones Web ASP.NET	34
1.2.2.5	Lenguaje de desarrollo Visual Studio 2012	34
1.2.3	Herramientas de comunicaciones de datos	35
1.2.3.1	Dirección IP	35
1.2.3.2	Protocolos de red.....	35
1.2.3.3	Hosting o alojamiento de registros.....	36
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO		38
2.1	Tipo de investigación	38
2.2	Enfoque metodológico	39
2.3	Población y muestra	40
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de información	41
2.4.1	Entrevista	41
2.4.2	Observación	41
2.5	Procesamiento de la información y análisis de resultados	42
2.5.1	Resultados de las entrevistas	42
2.5.2	Resultado de la observación	44
CAPÍTULO III: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA		46
3.1	Análisis de factibilidad tecnológica	46

3.1.1	Levantamiento de las necesidades para la implementación del proyecto.....	46
3.2	Diseño de la propuesta de implementación.....	48
3.2.1	Diseño del sistema de monitoreo	48
3.2.2	Diseño final del sistema de monitoreo.....	50
3.2.3	Análisis de las características del sistema de monitoreo.....	52
3.2.4	Programación del microcontrolador Arduino Mega 2560	53
3.2.5	Diseño del microcontrolador Arduino Mega 2560	55
3.2.6	Script de creación de la base de datos	55
3.2.7	Arquitectura de la solución	57
3.2.8	Diagrama de casos de uso.....	58
3.2.8.1	Descripción de los casos de uso	58
3.2.9	Diagrama Entidad-Relación	59
3.2.10	Diccionario de datos.....	60
3.2.11	Interfaces de la aplicación web	61
3.3	Realización de las pruebas del sistema.....	62
3.4	Análisis costo-beneficio de la implementación	63
3.5	Planes de entrega del sistema	65
	CONCLUSIONES	66
	RECOMENDACIONES.....	67
	REFERENCIAS	68
	ANEXOS.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla comparativa de cámaras IP	29
Tabla 2: Protocolos de red	36
Tabla 3: Caso de Uso Ingresar al sistema con usuario y contraseña	59
Tabla 4: Tabla tv_camara	60
Tabla 5: Costo-beneficio de la implementación del sistema	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Wireless IP Camera (P2P).....	30
Figura 2. Arduino Mega 2560.....	32
Figura 3: Requisitos para SQL 2008 R2 Express	33
Figura 4: Requisitos del sistema.....	35
Figura 5: Laboratorio de computación # 202 de la Facultad de Ingeniería ..	47
Figura 6: Vista del aula # 202 desde la puerta de ingreso	47
Figura 7: Medidas del aula y ubicación del sistema de seguridad	48
Figura 8: Arquitectura del sistema propuesto.....	49
Figura 9: Arquitectura final del sistema de monitoreo.....	51
Figura 10: Conexiones del Arduino Mega 2560.....	55
Figura 11. Arquitectura del sistema de monitoreo.....	57
Figura 12: Diagrama de casos de uso	58
Figura 13. Diagrama de base de datos.....	60
Figura 14: Pantalla de login	61
Figura 15: Pantalla Reporte de monitoreo de alarma	61
Figura 16: Imagen del reporte.....	62
Figura 17: Notificación al correo electrónico	62
Figura 18: Imagen adjunta al correo	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Entrevistas	71
Anexo 2: Observación del proceso	74
Anexo 3: Diccionario de datos	76
Anexo 4: Casos de uso.....	77
Anexo 5: Pantallas de la página web.....	80
Anexo 6: Manual de instalación	84

RESUMEN

Este proyecto consiste en la implementación de un sistema de monitoreo de alarma con registro de imagen que se enviará al correo electrónico del director de los laboratorios, vía SMTP, permitirá tener de forma rápida el registro, control y envío en línea de imagen del interior del laboratorio, con la finalidad de establecer mayor seguridad en el acceso al mismo. Para tal efecto, se ha utilizado la investigación descriptiva, con enfoque metodológico cualitativo y con técnicas de recolección de información como entrevista y observación del proceso e instrumentos como el cuestionario de entrevista y la lista de cotejo o chequeo para la observación. Los resultados de las entrevistas reflejaron que la vigilancia consiste en monitorear aulas y edificio mediante cámaras que tienen algunas deficiencias técnicas, y por tema de acreditación deberá mejorarse ya que se prevé implementar nuevos laboratorios para la nueva carrera, aunque la decisión de optimizar el mismo depende de las autoridades de la UCSG. De la observación se comprobó que no existe un sistema informático como tal para el monitoreo de la seguridad de los laboratorios y lo que existe son grabaciones de un grupo de cámaras conectadas en red, que no cubren las necesidades mínimas de seguridad. Se concluye que este proyecto puede convertirse en el punto de partida de una implementación a mayor escala para una efectiva vigilancia de accesos no autorizados a los laboratorios de computación.

PALABRAS CLAVES: MONITOREO; REGISTRO; CÁMARA IP; SENSOR; INFRARROJO; HOSTING.

ABSTRACT

This project consists of the implementation of an alarm monitoring system with image registration that will be sent to the e-mail of the laboratory director, via SMTP, it will allow fast recording, control and online image sending of the interior of the Laboratory, in order to establish greater security in access to it. For this purpose, descriptive research has been used, with qualitative methodological approach and techniques of information collection such as interview and observation of the process and instruments such as the interview questionnaire and the checklist or observation check. The results of the interviews reflected that the monitoring consists of monitoring classrooms and buildings through cameras that have some technical deficiencies, and by theme of accreditation should be improved since it is planned to implement new laboratories for the new career, although the decision to optimize it depends of the UCSG authorities. From the observation it was verified that there is no computer system as such for monitoring the safety of the laboratories and what exists are recordings of a group of networked cameras that do not cover the minimum security needs. It is concluded that this project can become the starting point of an implementation on a larger scale for effective surveillance of unauthorized access to computer labs.

KEY WORDS: MONITORING; REGISTRATION; IP CAMERA; SENSOR; INFRARED; HOSTING.

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ingeniería de la UCSG tiene a disposición de sus docentes y estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería en Sistemas Computacionales, seis laboratorios de computación, equipados con alrededor de 30 y 40 ordenadores cada uno de ellos, para recibir las clases prácticas de sus asignaturas.

El ingreso de las personas no autorizadas a los laboratorios no es alertado por ningún sistema informático, sino que únicamente se vigila el acceso de las mismas a través del circuito de cámaras que se encuentran ubicadas en cada uno de los laboratorios cuyo software para visualización está instalado en los equipos del Director de los laboratorios y de las asistentes administrativas; la grabación resultante del monitoreo de las cámaras se almacena en el servidor de laboratorios, que es administrado por el Director.

La falta de control de ingresos no autorizados a los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería, se debe a que no existe un sistema informático que realice un registro de imagen de los ingresos no autorizados o violaciones a las seguridades físicas en los accesos a los laboratorios.

El único control que se lleva es a través de un circuito de cámaras que cubre tanto laboratorios de computación como pasillos de acceso, y la información que resulta de las grabaciones se guarda en el servidor de los laboratorios, que están bajo la supervisión del Director por lo que, para resolver algún problema que se haya suscitado durante el uso de alguno de los laboratorios, se requiere revisar uno a uno los datos, la hora y los minutos en que se produjo el inconveniente, sin que exista un reporte en línea al Director sobre algún evento de seguridad detectado especialmente fuera de horario de clases. El proceso de revisión de grabaciones es largo y demorado, por lo que se sugiere la implementación de un sistema que permita tanto al Director de los laboratorios y de ser necesario a las asistentes administrativas, llevar un control de los ingresos no autorizados a las aulas de laboratorio a través de notificaciones en línea cuando ocurre el evento. El proyecto se dirigirá al aula # 202, por ser ésta la mejor equipada de la Facultad de Ingeniería, para lo cual se plantea la siguiente **pregunta de investigación:**

¿La implementación de un sistema de monitoreo de alarmas en los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería con registro de imagen, permitirá mejorar el reporte a través de alarmas en línea de ingresos no autorizados o violaciones a las seguridades físicas en los accesos a los laboratorios?

Como el ámbito de aplicación es amplio en vista de que son seis laboratorios en los que se puede implementar esta tecnología, este proyecto de sistema de monitoreo de alarma tomará como caso de estudio al laboratorio de computación # 202. Cabe plantear, entonces, el **alcance** del proyecto, por lo que la detección del ingreso de personas al laboratorio de computación # 202 se realizará de la siguiente manera:

- a) Implementación de sistema de monitoreo, basado en: sensores de tope magnético en los accesos y sensor de movimiento en el interior del laboratorio, los mismos que realizarán tres acciones: a) se emitirá una alarma audible (sirena), b) se registrará imagen del interior del laboratorio de computación a través de cámara IP, y c) se enviará una notificación con la imagen adjunta a través de correo electrónico, vía SMTP, al Director de los laboratorios de computación de la Facultad para que pueda tomar oportunamente las acciones necesarias
- b) Desarrollo del sistema web para gestión de alarmas.
- c) Lo receptado por el sistema de gestión de alarmas será:
 1. Imágenes (foto capturada);
 2. Cantidad de veces que se ha activado la alarma; y,
 3. Horarios en los que ha activado la alarma

El sistema web se encontrará alojado en un hosting, para que todas las notificaciones generadas por el mismo puedan ser consultadas por el Director de los laboratorios, en el momento en que se dispare la alerta de alarma, la que llegará, como ya se explicó anteriormente, a través de mensaje de correo electrónico y tendrá la facilidad de consultar la aplicación en cualquier momento y lugar en donde se encuentre disponible. Para la realización del proyecto, se plantean los siguientes **objetivos**:

General

Implementar un sistema de monitoreo de alarmas para un laboratorio de computación de la Facultad de Ingeniería, que permita el registro, control y envío en línea de imagen del interior del laboratorio, con la finalidad de establecer mayor seguridad en el acceso al mismo.

Específicos

1. Desarrollar el sistema de monitoreo de alarma en base al levantamiento de las necesidades existentes en los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería
2. Implementar el sistema de monitoreo de alarma en el laboratorio # 202 de la Facultad de Ingeniería
3. Realizar las pruebas de funcionamiento del sistema de monitoreo de alarma en el laboratorio # 202 de la Facultad de Ingeniería para determinar su usabilidad

La metodología de la investigación a utilizar es la siguiente: a) Tipo de investigación: descriptiva, b) Diseño metodológico cualitativo, c) Técnicas de recolección de datos: Entrevista y Observación del proceso de ingreso de personas a los laboratorios de computación, d) Instrumentos de recolección de información: guía de entrevista, lista de cotejo o chequeo del proceso.

Al finalizar el estudio, se plantean conclusiones a las que se ha llegado y las recomendaciones que se sugieren para el correcto funcionamiento del sistema.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se hará referencia sobre la contextualización del proyecto que se desarrolla, es decir, en dónde será el ámbito de aplicación del mismo. Como el sistema de monitoreo de alarmas con registro de imagen va a ser implementado en la Facultad de Ingeniería de la UCSG, se describe a continuación una breve reseña de la Universidad, de la Facultad de Ingeniería y de los laboratorios de la misma; además, se hace referencia a los conceptos teóricos utilizados en el proyecto para una mejor comprensión del tema.

1.1 Marco Contextual

Con el fin de presentar en contexto la institución beneficiada del sistema a desarrollar e implementar, es importante hacer un recuento histórico desde la creación misma del alma máter, hasta la creación de la Facultad de Ingeniería y sus laboratorios de computación.

1.1.1 La Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Fue creada el 17 de mayo de 1962 por decreto ejecutivo del presidente Constitucional de la República de ese entonces, el Dr. Calos Julio Arosemena Monroy, por decreto ejecutivo, mientras el Ministerio de Educación dio la autorización para su ejercicio con la resolución 1158.

A partir del 6 de junio de 1963, se dio inicio al primer período académico en la recién fundada Universidad, contando con las facultades de Jurisprudencia, Ciencias Sociales y Políticas, Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación y Ciencias Físicas y Matemáticas (Escuelas de Ingeniería Civil y Arquitectura) y sus primeras clases se desarrollaron en el edificio del colegio nocturno "20 de abril", de los padres jesuitas, situado en Eloy Alfaro 1955 y Manabí, hasta que en 1966 se inauguró el campus universitario, Km. 1,5 de la avenida Carlos Julio Arosemena.

En 1963 se creó la Escuela de Economía, adscrita a la Facultad de Jurisprudencia y en 1965 se constituyó como Facultad de Economía. En ese mismo año se dio paso a la creación de la Facultad de Arquitectura; para 1967-1968 se creó el Instituto de Educación Técnica para el Desarrollo (Facultad desde 1977), con las Escuelas de Zootecnia y Electricidad y Telecomunicaciones, y la Facultad de Medicina. Para

1969 se incorpora la Escuela de Trabajo Social y para 1970 autorizó la creación del Instituto de Artes Aplicadas (hoy carrera de Diseño de Interiores) y en 1973 se incorporó a la Facultad de Ciencias Médicas, la Escuela de Enfermería 'San Vicente de Paúl'.

Para el año de 1985 se crea la Escuela de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Facultad de Ingeniería y, en el mismo año, se autorizó el funcionamiento del Consejo de Escuela de Derecho, en Jurisprudencia. Según es estatuto de 2001 se reemplazan las llamadas Escuelas por la denominación de Carreras.

En 2003 se crea la Facultad de Especialidades Empresariales y en el año 2005 se funda la Facultad de Artes y Humanidades que logró la Certificación ISO 9001-2008 (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2014).

Los lineamientos institucionales que rigen el funcionamiento de la UCSG se encuentran claramente definidos en su misión y visión.

Misión

“Generar, promover, difundir y preservar la ciencia, tecnología, arte y cultura, formando personas competentes y profesionales socialmente responsables para el desarrollo sustentable del país, inspirados en la fe cristiana de la Iglesia Católica” (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2014b).

Visión

“Ser una Universidad católica, emprendedora y líder en Latinoamérica que incida en la construcción de una sociedad nacional e internacional eficiente, justa y sustentable” (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2014b).

1.1.2 La Facultad de Ingeniería

En 1977 el Consejo Universitario aprobó el nuevo esquema estructural de la Universidad el mismo que contempló la identificación de Facultades entre ellas la Facultad de Ingeniería con la Escuela de Ingeniería Civil. En 1981 el Consejo Universitario aprobó la creación de la Escuela de Sistemas Computacionales y en 1985 el mismo organismo oficializó la iniciación de actividades de esta nueva Escuela de la Facultad de Ingeniería.

Desde 1973 la Facultad de Ingeniería cuenta con edificio propio dentro del Campus Universitario, el mismo que ha sido remodelado en algunas ocasiones. En la actualidad cuenta con el edificio principal en donde funciona un Auditorium, Sala de Lectura y oficina de la Asociación de Estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el tercer nivel; aulas de clases en el segundo nivel y Secretaría General, Sala de Profesores, Decanato y Coordinación en el primer nivel, además de otros edificios como son los bloques de Laboratorios de Suelos, Materiales Hidráulica y un edificio anexo en donde se encuentra ubicado el Laboratorio de micro-computadoras y aulas (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2014c).

1.1.3 Los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería

La Facultad de Ingeniería de la UCSG ofrece a sus estudiantes, docentes, personal administrativo de las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería en Sistemas Computacionales, seis laboratorios para prácticas de laboratorio, para las distintas materias que se dictan en las dos carreras. Cada laboratorio está equipado con aproximadamente 30 ordenadores y se encuentran bajo la supervisión de su Director quien, junto con las asistentes administrativas de turno, vigilan el correcto funcionamiento de los mismos.

Los laboratorios de computación son utilizados, además de los estudiantes, por docentes, personal administrativo de la Universidad y público en general, para actualización de procesos, programas, aprendizaje de nuevas disciplinas, o también para dictar cursos o seminarios que se organizan en los departamentos de Educación Continua de la Facultad, por lo que se entiende que cada laboratorio tiene una afluencia permanente de personas que los ocupan.

Las aulas de laboratorio se encuentran numeradas de la siguiente manera: sala A y aula 201, que se encuentran dentro de la oficina principal; aulas 202 y 207, que se encuentran en la misma planta de la oficina del Director; y 204 y 205, que están ubicadas en el piso superior de la Facultad.

1.2 Marco Conceptual

En los párrafos subsiguientes se hace una descripción pormenorizada de todas las herramientas que se utilizaron en el desarrollo del sistema, clasificadas en tres partes: herramientas de hardware, software y de comunicaciones de datos.

1.2.1 Herramientas de hardware

El proyecto a implementarse en el laboratorio # 202 de la Facultad de Ingeniería corresponde al punto de partida de lo que podría constituirse en un sistema de vigilancia con registro de imagen que brinde un mayor control de los laboratorios, a través del cual el director de esta área podrá tener de primera mano la captura de imagen de cualquier intrusión que se produzca en el aula, cuando el sistema se encuentre en funcionamiento y de acuerdo a las políticas que se apliquen para su utilización. Como se ha explicado en el alcance que enmarca esta implementación, la captura de la imagen llegará por correo electrónico, vía Protocolo Simple de Transferencia de Correo (Simple Mail Transfer Protocol SMTP), al director en el momento de que ocurra.

En función de lo antes mencionado, se debe entender que el proyecto del sistema de monitoreo con registro de imagen para el laboratorio # 202 se constituiría en un sistema de video vigilancia para seguridad, en donde las señales resultantes de este sistema son utilizadas de forma privada, sin difusión a terceras personas (Pérez Luna, 2012, p. 159) y para su instalación se requiere de algunas herramientas, como cámaras de vigilancia.

1.2.1.1 Cámara de seguridad o vigilancia

Una cámara de videovigilancia o seguridad es una cámara web, digital, la misma que tiene conexión con un equipo informático con la finalidad de rastrear y enviar la imagen captada a través de la red de comunicaciones (internet). El envío de la imagen puede ser de forma pública o privada (Pérez Porto, 2016); en este contexto, la cámara web es utilizada para videoconferencias y vigilancia.

Las cámaras web utilizadas para seguridad y vigilancia se encargan de obtener las imágenes de cualquier movimiento que se produzca en una casa o empresa, y se

clasifican de acuerdo a las necesidades del usuario que las adquiere (Videovigilancia.com, 2016).

Entre las ventajas de tener instaladas cámaras de seguridad y vigilancia están: reducción de robos internos, aumento de la productividad de los empleados de la empresa, reducción de agresiones externas, confianza añadida a los clientes (Videovigilancia.com, 2016).

1.2.1.2 Tipos de cámaras

Existen en el mercado algunos tipos de cámaras para video vigilancia, entre las cuales se encuentran: de interior (no necesitan visión nocturna) o de exterior, fijas o móviles y zoom (necesitan de una persona que realice el monitoreo de la cámara), de infrarrojos (para lugares de poca iluminación de visión nocturna), con salida de video para cable coaxial, anti vandálicas (para zonas de alto tráfico y sensibles a robos), ocultas (para colocarse en objetos como espejos, enchufes, sensores de movimiento, detectores de humo), cámara IP (INTPLUS, S.L., 2016; Pérez Luna, 2012), domo, domo color con sonido, HD, antivandálica varifocal, color en mirilla, motorizada alta velocidad (Videovigilancia.com, 2016).

De toda esta variedad se ha escogido la *Cámara IP* para la implementación del sistema de seguridad para el laboratorio de computación # 202 de la Facultad de Ingeniería. El concepto de aquella se presenta en los párrafos siguientes.

1.2.1.2.1 Cámara IP

Una *Cámara IP* o cámara de red es la combinación de una cámara y un equipo informático formando un mecanismo inteligente con la finalidad de realizar vigilancia y monitoreo de cualquier área, grabación de audio y toma de fotos, pudiendo controlarse remotamente y enviar imágenes hacia el destino requerido en tiempo real, mediante una red IP, de manera que los usuarios que están autorizados a recibir la información pueden visualizar al mismo tiempo las capturas de imagen realizadas por la cámara (“Cámaras IP”, 2016; InformaticaModerna, 2016).

Entre sus características se encuentran: baja resolución; capaz del reconocimiento de actividad del sitio que se vigila; control de forma remota; tecnología PAN/TILT: movimiento giratorio remoto en varias direcciones; audio y video transmitido en

formatos comprimidos para flujo rápido; se pueden apreciar los sucesos en dispositivos que tengan conexión a internet; si se busca mayor seguridad, pueden tener LED's infrarrojos para la visualización de las imágenes en la oscuridad y sensores de movimiento (InformaticaModerna, 2016).

De acuerdo a las necesidades para la implementación del proyecto, se han consultado algunas opciones de cámaras IP, ya que este tipo de cámara se la puede conectar a internet e indicar el sitio en donde está situada; además de poder recibir notificaciones en un dispositivo móvil en el lugar que se encuentre el usuario. El concepto de aquella se presenta en los párrafos siguientes.

1.2.1.2.2 Tipos de cámaras IP

En la actualidad, existen algunos tipos de cámaras IP en el mercado tecnológico, entre las cuales se pueden anotar las siguientes:

- Cámara IP inalámbrica Cloud 2P2 Soporta Micro SD Robótica
- Cámara inalámbrica Robótica con sensor Alarma incorporada
- Cámara doble antena IP Robótica Wifi vigila en celulares audio
- Wireless IP Camera (P2P)

En este proyecto se utiliza la *Wireless IP Camera (P2P)*. La tabla 1 muestra una comparación de las características de los tipos de cámaras antes señalados, tomando en consideración algunos aspectos que las distinguen, como lo son: tipo de procesador, soporte de tarjeta, tipos de encriptación, protocolos que soportan, visibilidad del lente, imagen y calidad de video, infrarrojo, pixeles, potencia, visibilidad nocturna, ángulo de rotación, alarma, costo y accesorios con los que cuenta cada una de ellas.

Tabla 1:

Tabla comparativa de cámaras IP

Componentes	Cámara IP inalámbrica Cloud 2P2 Soporta Micro SD Robótica	Cámara inalámbrica Robótica con sensor Alarma incorporada	Cámara doble antena IP Robótica Wifi vigila en celulares audio	Wireless IP Camera (P2P)
Soporte de tarjeta	32 GB	64 GB	32 GB	64 GTF
Procesador	Hi3518E	Hi3518E	Hi3518E	Hi3518E
Encriptación	WEP y WPA	WEP y WPA	WEP y WAP	WEP y WPA
Protocolos	TCP/IP	TCP/IP, FTP, SMTP, HTTP	TCP/IP, RTSP, SMTP, HTTP, FTP	TCP/IP, RTSP, SMTP, HTTP, FTP, P2P
Lente	3.5 mm	3.4 mm	3.5 mm	3.6 mm
Imagen y calidad de video	Alta	Alta	HD	HD
Infrarrojo	10 LED ir	10 LED ir	10 LED ir	10 LED ir
Pixeles	1.0 MEGAPIXEL	1.0 MEGAPIXEL	1.0 MEGAPIXEL	1.0 MEGAPIXEL
Potencia	DCV5V 2A	DCV5V 2 ^a	DCV5V 2A	DCV5V 2A
Visibilidad nocturna	Hasta 10 m.	Hasta 10 m.	Hasta 15 m.	Hasta 10 m.
Ángulo de rotación	Pan: 355° & inclinación: 120°	Pan: 330° & inclinación: 90°	Pan: 330° & inclinación: 90°	Pan: 355° & inclinación: 90°
Alarma	Sensor de movimiento	Detecta movimiento	Detecta movimiento	Detección de movimiento
Costo	\$ 54.49	\$ 55	\$ 44.89	\$ 75
Accesorios	Cargador, disco de instalación, base de instalación, manual del software	Manual de instalación, Software de instalación, cargador, base para soporte, tornillo.	Regulador, base para montar, disco de instalación, manual del software	Adaptador, manual de usuario, soporte, tornillo, CD de instalación.

Fuente: autores

1.2.1.2.3 Justificación de la usabilidad de la Wireless IP Camera (P2P)

Revisadas las especificaciones técnicas de las cámaras IP disponibles en el mercado y dadas las necesidades del proyecto, se optó por la adquisición de la *Wireless IP Camera (P2P)*, ya que posee mayor y mejor resolución y alcance que otros modelos; además, tiene incorporada la función de realizar zoom a la imagen tomada.



Figura 1. **Wireless IP Camera (P2P)**
Fuente: ICAM Electronics Co., LTD (2014)

1.2.1.3 Sensores

Según lo que manifiesta Santos (2012) se entiende como sensor a un dispositivo mecánico, electrónico o eléctrico que se encargan de descubrir cualquier tipo de variante que se pueda presentar en elementos físicos, entre éstos movimiento, presión, temperatura o iluminación, pudiendo ser convertidos los datos o valores detectados en valores que se pueden enviar mediante señales de tipo eléctrica (digital o analógica). El sensor permite recoger señales físicas ambientales y transformarla en señal transmisible.

De acuerdo a su clasificación, los sensores son: atendiendo a su funcionamiento (activos, pasivos), atendiendo a las señales que proporcionan (analógicos, digitales), atendiendo a la naturaleza de su funcionamiento (posición, fotoeléctricos, magnéticos, temperatura, humedad, presión, movimiento, químicos), atendiendo a los elementos utilizados en su fabricación (mecánicos, resistivos, capacitivos, inductivos, piezoeléctricos) (Serna Ruiz, Ros García, & Rico Noguera, 2010).

Para la implementación del proyecto del sistema de monitoreo de alarma con registro de imagen para el aula # 202, se utilizarán sensores de acuerdo a la naturaleza de su funcionamiento, como lo son magnéticos y de movimiento. Serna Ruiz et al., (2010, pp. 4–5) manifiestan que los *sensores magnéticos* “son aquellos que experimentan variaciones en función del campo magnético que se les atraviesa”

(p. 4), en tanto que los *sensores de movimiento* son aquellos que experimentan variaciones en función a los movimientos a los que son sometidos” (p. 5).

1.2.1.4 Microcontroladores

Se conoce con el nombre de microcontrolador a un “circuito integrado que en su interior contiene una unidad central de procesamiento (CPU), unidades de memoria (RAM y ROM), puertos de entrada y salida y periféricos” (Electrónica Estudio, s/f, párr. 1) las que se encuentran conectados entre sí dentro del circuito para formar una microcomputadora. Además, están diseñados para utilizarlos en aplicaciones específicas, esto es, en donde el circuito debe ejecutar un grupo reducido de tareas, al más bajo costo (Valdés Pérez, & Pallàs Areny, 2007).

Los fabricantes de los Microcontroladores son diversos en el mercado, ofreciendo circuitos que tienen características similares. No obstante, de forma general, hay que mencionar que su utilidad es la misma, es decir, leen y ejecutan programas de usuario (Electrónica Estudio, s/f, párr. 13) y los modelos que existen, obviamente, difieren entre ellos por su capacidad, velocidad, memoria, entre otros.

Al tomar en consideración lo antes mencionado, el proyecto a desarrollarse utiliza el microcontrolador Arduino MEGA 2560, que será analizado en el apartado siguiente.

1.2.1.4.1 Arduino MEGA 2560

Enríquez Herrador (2009, p. 8) señala que *Arduino* “es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (...) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar” (p. 8) creado para cualquier persona que quiera diseñar objetos o entornos interactivos (p. 8). Un proyecto realizado con Arduino puede ser independiente o necesitar de algún programa para ejecutar en un equipo informático, que es factible descargar de forma gratuita de la red; el ensamblaje de las placas puede ser hecho manualmente o solicitarlas ensambladas y “los diseños de referencia del hardware (archivos CAD) están disponibles bajo licencia open-source” (p. 8) para ser adaptados a lo que requiera el usuario.

Según el sitio Electrónica Embajadores (2016) *Arduino MEGA 2560* “es una placa (...) con 54 pines entradas/salidas digitales (...) y 16 entradas analógicas, 4 UARTs (...), un oscilador de cristal de 16 MHz, un puerto USB de conexión, un conector de

alimentación, una cabecera de ICSP, y un botón de reinicio” (Electrónica Embajadores, 2016, párr. 2). Además, tiene todos los componentes indispensables para dar soporte al microprocesador únicamente con acoplarlo a un equipo informático mediante enlace USB, y “es compatible con la mayoría de los escudos diseñados para el Arduino Duemilanove o Diecimila” (párr. 1). Entre sus características se cuentan (Electrónica Embajadores, 2016).

- Microcontrolador: ATmega2560;
- Voltaje de operación: 5V; voltaje de entrada (recomendado): 7-12V; voltaje de entrada (límite): 6-20V.
- Pines Digitales: 54 (14 con PWM).
- Canales de entrada Análoga: 16
- Corriente máxima por Pin: 40mA; corriente máxima para el pin 3.3V: 50mA.
- Memoria Flash: 256 KB;
- SRAM: 8 KB;
- EEPROM: 4 KB;
- Velocidad Reloj: 16MHz (Electrónica Embajadores, 2016)

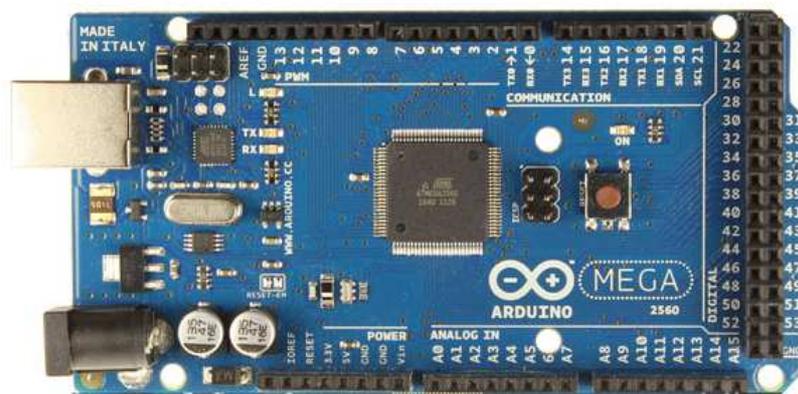


Figura 2. *Arduino Mega 2560*

Fuente: Electronica Embajadores (2016)

1.2.2 Herramientas de software

Dentro de los conceptos y las herramientas de software utilizados para el desarrollo de la aplicación se encuentran los siguientes:

1.2.2.1 Bases de datos

Se entiende por *base de datos* a un grupo de tablas con su respectivo nombre, las mismas que pueden encontrarse relacionadas con otras o ser independientes una con otra. Cada tabla tiene campos (columnas) y registros (filas) (Pérez López, 2007).

1.2.2.2 Gestor de Base de datos SQL 2008 R2 Express

“Es una edición gratuita y con muchas características de SQL Server (...) para aprender, desarrollar y activar pequeñas aplicaciones de servidor, web y de escritorio, así como para su redistribución a través de ISV” (Microsoft, 2017a).

Entre las características de esta base de datos se encuentran: “admite los procedimientos, desencadenadores, funciones y vistas almacenados, almacena (...) datos empresariales con soporte nativo para datos relacionales, XML, FILESTREAM y datos espaciales, rendimiento mejorado, facilidad de uso y visualización, integración con Visual Studio y Visual Web Developer” (Microsoft, 2017a).

Los requisitos del sistema son los que se muestran en la figura 3.

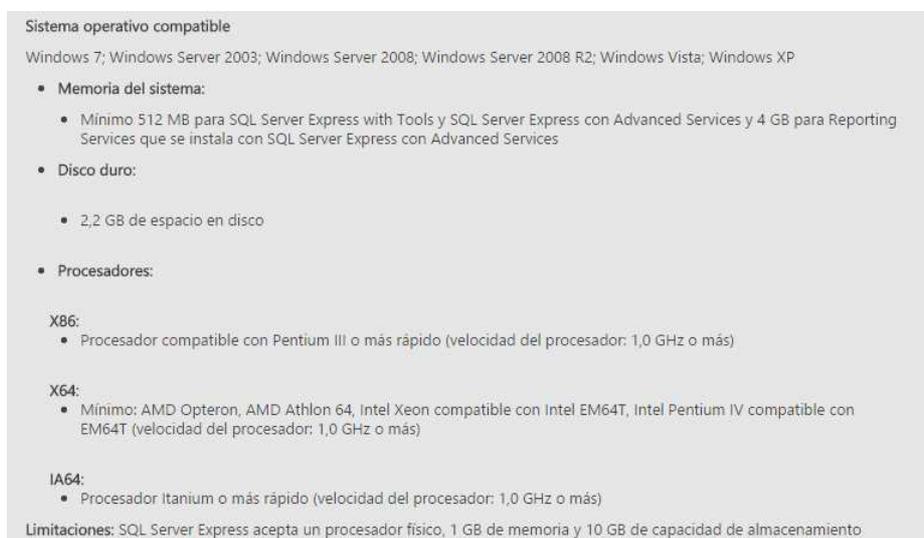


Figura 3: **Requisitos para SQL 2008 R2 Express**
Nota Fuente: Microsoft (2017)

1.2.2.3 Página web

Como lo manifiesta Rodríguez Ávila (2007) una página web es “un medio para transmitir información, la cual se crea mediante un lenguaje especial denominado HTML (Hypertext Markup Language, lenguaje de etiquetado de documentos hipertextual)” (p. 16). A través de este lenguaje se pueden crear documentos

multimedia que pueden incluir imágenes texto, hipervínculos, sonido, video, fondos animaciones, otros gráficos opcionales (títulos, botones, líneas de separación) (Rodríguez Ávila, 2007, p. 16).

1.2.2.4 Seguridad de aplicaciones Web ASP.NET

ASP.NET junto con “Microsoft Internet Information Services (IIS), puede autenticar las credenciales del usuario como nombres y contraseñas” (Microsoft, 2007, párrs. 1–3) a través de alguna formas de autenticación o métodos, como son (Microsoft, 2007, párrs. 1–3):

- Windows: básica, implícita, y Autenticación de Windows integrada (NTLM o Kerberos).
- Autenticación mediante formularios, con la que crea una página de inicio de sesión y se administra la autenticación en la aplicación.
- Autenticación mediante certificados de cliente (Microsoft, 2007, párrs. 1–3)

ASP.NET realiza el control de acceso a los datos provenientes de los distintos sitios “comparando las credenciales autenticadas, o representaciones de las mismas, con los permisos del sistema de archivos de Microsoft Windows NT o con un archivo XML que contiene la lista de usuarios autorizados, funciones autorizadas (grupos) o verbos HTTP autorizados” (Microsoft, 2007, párr. 3).

1.2.2.5 Lenguaje de desarrollo Visual Studio 2012

Ofrece la oportunidad de desarrollar aplicaciones en “C#, Visual Basic, and C++ y admite Windows Presentation Foundation (WPF), Windows Forms y Win32” (Microsoft, 2017b, párr. 2), tomando en consideración que “Visual Studio Express 2012 para escritorio de Windows no se puede utilizar para compilar aplicaciones de la Tienda Windows” (Microsoft, 2017b, párr. 2).

Los requisitos del sistema se encuentran especificados en la figura 4.

Sistema operativo compatible

Windows 7 Service Pack 1; Windows 8; Windows Server 2008 R2 SP1; Windows Server 2012

- Windows 7 SP1 (x86 y x64)
- Windows 8 (x86 y x64)
- Windows Server 2008 R2 SP1 (x64)
- Windows Server 2012 (x64)
- Requisitos de hardware:
 - Procesador a 1,6 GHz o más rápido
 - 1 GB de RAM (1,5 GB si se ejecuta en una máquina virtual)
 - 5 GB de espacio disponible en el disco duro
 - Unidad de disco duro de 5400 rpm
 - Tarjeta de video compatible con DirectX 9 con una resolución de pantalla de 1024 x 768 o superior

Figura 4: **Requisitos del sistema**

Nota Fuente:

1.2.3 Herramientas de comunicaciones de datos

Además de lo utilizado en cuanto a hardware y a software, existen herramientas de comunicaciones de datos que son indispensables para el funcionamiento del proyecto a implementar y que es preciso señalar, como son las siguientes:

1.2.3.1 Dirección IP

Una dirección IP se refiere “al equipo de origen y llegada en una comunicación a través del protocolo de Internet” (Pérez Porto & Merino, 2012, párrs. 4-5) y se encuentra formada por dígitos de identificación jerárquica y lógica de la interfaz del ordenador conectado a la red de comunicación y que utiliza el protocolo de internet. Los switches y los routers emplean una dirección IP con el fin de establecer cuál será el tramo de la red de la cual se servirán para realizar el reenvío de la información. Las direcciones IP que utilizan los usuarios de la red, cambian cuando se realiza la conexión, lo que se conoce como IP dinámica (Pérez Porto & Merino, 2012, párrs. 4-5).

1.2.3.2 Protocolos de red

Se entiende como *protocolo de red* a la serie de políticas o medidas que determinan los procedimientos que sirven para el envío y recibo de información entre equipos informáticos para conectar, comunicar y transferir la información que pueda existir entre dos sitios. Representan un conjunto de normas para facilitar el tráfico de datos que se intercambian entre ordenadores que utilizan lenguajes distintos, con la

finalidad de que exista conexión, semántica y concordancia en la comunicación (EcuRed, 2016, párrs. 1–3).

Los protocolos de red de mayor utilización son: NetBEUI, TCP/IP, IPX/SPX, AppleTalk. De estos protocolos el que se refiere a las conexiones es el *TCP/IP* y sus protocolos miembro se presentan en la tabla 2:

Tabla 2:

Protocolos de red

Protocolo miembro	Descripción
FTP	Protocolo de Transferencia de Archivos. Proporciona una Interfaz y servicios para la transferencia de archivos en la red
SMTP	Protocolo Simple de Transferencia de Correo. Proporciona servicios de correo electrónico en las redes Internet e IP
TCP	Protocolo de Control de Transporte. Es un protocolo de transporte orientado a la conexión. TCP gestiona la conexión entre las computadoras emisora y receptora de forma parecida al desarrollo de las llamadas telefónicas
UDP	Protocolo de Datagrama de Usuario. Es un protocolo de transporte sin conexión que proporciona servicios en colaboración con TCP
IP	Protocolo de Internet. Es la base para todo el direccionamiento que se produce en las redes TCP/IP y proporciona un protocolo orientado a la capa de red sin conexión.
ARP	Protocolo de Resolución de Direcciones. Hace corresponder las direcciones IP con las Direcciones MAC de hardware

Nota Fuente: EcuRed (2016) *Protocolos de red más utilizados* (párr. 14)

El protocolo de red *SMTP* o *Protocolo para la Transferencia Simple de Correo* es un protocolo utilizado para el envío y recepción de correo. Por la presencia de algunas limitaciones en el aspecto técnico para la recepción de los correos, es común que este protocolo sólo sea utilizado en el envío de mensaje y que se utilice otros como IMAP o POP. La función principal de *SMTP* es la comunicación entre un cliente y el servidor (Pérez Porto & Gardey, 2016, párrs. 1–3).

1.2.3.3 Hosting o alojamiento de registros

Existen tres tipos de alojamiento de registros, tal como lo dice Chicano Tejada (2015): tradicional, web o web hosting y en la nube o cloud hosting. La información

generada por la captura de imagen que realiza la cámara destinada al proyecto de monitoreo del aula # 202 de la Facultad de Ingeniería, se guardará en un *web hosting* el mismo que, de acuerdo a la autora antes mencionada es “un tipo de almacenamiento en el que los datos y registros se encuentran almacenados en Internet (...) y se puede acceder a ellos de modo virtual desde cualquier equipo o dispositivo” (Chicano Tejada, 2015, párr. 4). El web hosting tiene dos modalidades: de pago o gratuito (con servicios limitados), pero por lo general son servicios que se paga para el alquiler de un espacio para almacenar la información, ya sea en un sitio web o en un disco virtual.

El proyecto propuesto se alojará en un hosting gratuito para minimizar los costos de implementación del mismo.

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

Todo proyecto que se ejecuta significa generación de conocimiento, lo que implica la necesidad del investigador de ampliar sus actitudes y desarrollar capacidades y destrezas para una correcta investigación científica en cualquier ámbito de las ciencias.

Considerando lo citado en el párrafo anterior, para este trabajo se requiere que se determine qué tipo de investigación se utilizó, cuál fue el enfoque metodológico, cómo se recolectó la información y con qué instrumentos, y finalmente cuáles fueron los resultados del levantamiento de los datos.

2.1 Tipo de investigación

Existen algunos tipos de investigación. Entre éstos se encuentran, según lo manifiesta Bernal Torres (2010, p. 110): histórica, documental, descriptiva, correlacional, explicativa o causal, estudio de caso y experimental.

Otra clasificación de los tipos de investigación, de acuerdo a su alcance, es la que presentan Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014) como estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos.

De las clasificaciones anteriores, se utilizó la investigación *descriptiva o estudio descriptivo*, la misma que, de acuerdo a su significado, se encarga de buscar especificar las particularidades, tipologías y rasgos característicos de grupos, individuos o hechos que sean motivo de análisis (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Pilar Baptista Lucio, 2014). Por su parte, Salkind (1998), citado por Bernal Torres (2010) señala que en la investigación descriptiva “se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio” (p. 113).

Por tanto, la selección de la investigación descriptiva para el estudio en mención sirvió para descubrir todo lo relacionado con los grupos objetivos a los que se vieron involucrados en el mismo, esto es, las personas encargadas de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería y la problemática en sí de las aulas laboratorio.

2.2 Enfoque metodológico

Según lo manifiestan Hernández Sampieri et al., (2014), existen tres tipos de enfoques metodológicos: cuantitativo, cualitativo y mixto (cuantitativo-cualitativo), de los cuales se ha determinado que el *enfoque cualitativo* es el que es adecuado para este proyecto. Los mismos autores señalan que el enfoque cualitativo está orientado a tratar de entender y adentrarse en las características de los hechos a investigarse, se enfoca a comprender y profundizar los fenómenos, examinándolos desde el punto de vista de quienes participan en el estudio, esto es, personas o pequeñas comunidades de individuos motivo de la investigación, desde su ambiente natural y relacionado con contexto en que se encuentran, para entender la manera en que aquellos responden de forma subjetiva a la realidad. El enfoque cualitativo parte del conocimiento de la idea o tema a investigar, por lo que para el proyecto en cuestión conocer el tema es investigar sobre la problemática de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería en base a la información que proporcionen las autoridades que se encuentran a cargo de supervisar el correcto funcionamiento de los mismos.

De acuerdo a lo que manifiestan Cortés Cortés & Iglesias León (2005), el enfoque cualitativo no busca una investigación basada en datos medidos numéricamente, sino que se vale de información pre existente (opiniones de investigadores, encuestas o entrevistas realizadas), siendo el proceso de investigación más dinámico porque se sustenta en la interpretación de lo encontrado.

El planteamiento cualitativo, al decir de Hernández Sampieri et al., (2014) en su obra *Metodología de la investigación*, tiene las siguientes características (p. 361):

- Abiertos
- Expansivos, que paulatinamente se van enfocando en conceptos relevantes de acuerdo con la evaluación del estudio
- No direccionados en su inicio
- Fundamentados en la experiencia e intuición
- Se aplican a un menor número de casos
- El entendimiento del fenómeno es en todas sus dimensiones internas y externas, pasadas y presentes

- Se orientan a aprender de experiencias y de puntos de vista de los individuos, valorar procesos y generar teorías fundamentadas en las perspectivas de los participantes (p. 365).

Desde el punto de vista de Bonilla & Rodríguez (2000), referenciado por Bernal Torres (2010) se puede considerar al enfoque cualitativo como un *método no tradicional*, que dirige su campo de estudio hacia la especificación del tema y no a su generalización. Se preocupa de “cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada” (p. 60).

El enfoque cualitativo de la investigación hace uso de algunos instrumentos para el levantamiento de la información como lo son la entrevista y la observación.

2.3 Población y muestra

Se considera como *población* a un grupo de participantes o comunidades motivo de estudio que presentan características habituales, las que permitirán formular las conclusiones a las que se llega luego de la investigación. El conjunto de comunidades o participantes de una investigación se denomina ‘unidades de análisis’, las mismas que se seleccionan de acuerdo al motivo de la investigación y que sirven para determinar la población a estudiar (Arias, 2006; Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). La población proporciona al investigador la contestación de los objetivos del tema que se estudia, con la finalidad de aproximar datos globales del mismo y que servirá de base para diseñar y aplicar los correspondientes instrumentos de recolección de información (Bernal Torres, 2010).

Por otro lado, *muestra* es un conjunto pequeño o finito de datos de una población que es representativo de esta, a través de la cual se trata de que los resultados que se obtengan se generalicen a la población (Arias, 2006; Cortés Cortés & Iglesias León, 2005; Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Se debe acotar que para la implementación del sistema de alarmas para el laboratorio de computación # 202 de la Facultad de Ingeniería, población y muestra tienen la misma cantidad de elementos, esto es, la población y muestra son los

funcionarios administradores de los laboratorios de computación de la Facultad y el personal administrativo.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Hay diferentes técnicas para obtener información valiosa y que tenga relación con el objeto investigado. De aquellas, las que más se ajustan al presente trabajo son las siguientes:

2.4.1 Entrevista

Arias (2006) manifiesta que la entrevista es una *técnica* que se fundamenta en una plática frente a frente entre quien entrevista y la persona a la que se le realizan las preguntas sobre un asunto que se ha definido con anticipación, con la finalidad de conseguir datos o información. El mismo autor señala que la entrevista puede ser estructurada o formal, no estructurada o informal y semi-estructurada (pp. 73–74).

Este proyecto se sirvió de la entrevista *estructurada o formal* ya que previamente se utilizó como *instrumento* una guía de entrevista elaborada para tal cometido, que contenía las interrogantes que debían ser despejadas por los entrevistados, que fueron el Director de los laboratorios de computación, las asistentes administrativas de los laboratorios y la Directora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Los resultados del análisis de las entrevistas se encuentran detallados en el apartado concerniente a este tema. Las entrevistas realizadas se encuentran en la sección Anexos (anexo 1: 1.1, 1.2, 1.3).

2.4.2 Observación

Según lo manifiesta Arias (2006) se considera que observación es una *técnica* que radica en percibir a través de la visión y de manera, en forma ordenada, sucesos, acontecimientos o hechos que se originen en el medio natural o social, basados en objetivos de investigación previamente establecidos. El mismo autor señala que la observación puede ser simple o no participante, participante, libre o no estructurada y estructurada (pp. 69–70).

Este proyecto hizo uso de la *observación estructurada*, la misma que se fundamenta en la elaboración de una guía de aspectos que se diseña con anticipación, en la cual se anotan específicamente cuáles son las unidades motivo de la observación; además, la observación estructurada se la efectúa en base a objetivos que se establecen previamente y que justifican la aplicación de aquella, según el criterio de Arias (2006). Los *instrumentos* que asisten a la observación son, de acuerdo a Arias (2006, pp. 70–71) lista de cotejo o chequeo, lista de frecuencias, escala de estimación.

El instrumento de observación utilizado fue la *ficha de cotejo*, que “indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada” (Arias, 2006, p. 70). Los resultados de la observación se encuentran en el apartado siguiente, mientras que la ficha de cotejo se encuentra en la sección Anexos.

2.5 Procesamiento de la información y análisis de resultados

Los resultados de las técnicas de recolección de datos, esto es, entrevistas y observación, se analizan en los apartados siguientes.

2.5.1 Resultados de las entrevistas

De la entrevista al *Director de los laboratorios de computación* de la Facultad de Ingeniería, se conoció que la mencionada autoridad está en pleno conocimiento del funcionamiento del actual sistema de monitoreo que tiene a su cargo, manifestando que consiste en un detector de movimiento y activación o desactivación que se la realiza por código. Señaló además que el sistema sería más óptimo si se realizan mejoras en cuanto a una programación más sencilla si es que se produce una desconfiguración del mismo.

Al preguntarle si le parece adecuada la implementación de un sistema de monitoreo con registro de imagen para la seguridad de los laboratorios de computación, respondió que siempre y cuando este nuevo sistema realice el reconocimiento cuando haya oscuridad, sí estaría de acuerdo, porque las imágenes que le llegan al correo electrónico son de utilidad en caso de algún evento imprevisto en el aula. También supo manifestar que, para la implementación, la Facultad si cuenta con la infraestructura necesaria para este tipo de proyectos.

Como recomendación final el Director sugirió que, en el momento de que se active o desactive la alarma se capture la imagen, pero que no se envíen reportes falsos (esto puede ser cuando en el aula se está dictando alguna clase). Para esto se debe configurar el sistema de modo que lo antes mencionado no suceda.

Las entrevistas que se previeron a las asistentes administrativas de los laboratorios de computación de la Facultad no pudieron llevarse a cabo, ya que se consideró que las preguntas planteadas abarcaban aspectos técnicos que las asistentes no estaban en condiciones de responder. En su reemplazo, se realizó una entrevista al *Coordinador Académico 2* de la Facultad.

De la entrevista a la *Directora de la Carrera* de Ingeniería en Sistemas Computacionales se confirmó que dicha funcionaria si conoce en qué consiste el actual sistema de cámaras de seguridad con que cuenta la Facultad, señalando que el proyecto que se plantea sobre un sistema de monitoreo de alarmas con registro de imagen debería ser implementado en todos los laboratorios de computación. Considera que lo que actualmente funciona en las aulas de laboratorio se encuentra obsoleto y tiene daños constantes, y que conforme se presentan adelantos tecnológicos se puede proporcionar de mejores implementos para mejorar la seguridad. A más de esto, señaló que la funcionalidad del envío de imagen al correo personal del Director de los laboratorios es de utilidad para aquel, ya que de esta forma no se empleará tiempo innecesario en la revisión de los videos de las cámaras en el momento que ha sucedido algún evento significativo.

Finalmente, la Directora de la carrera supo manifestar que, por motivos de rediseño de la carrera y por acreditación, a partir del semestre académico A-2017 se procederá a implementar nuevos laboratorios de computación y es necesario programar en el presupuesto la compra de nueva infraestructura y de esta manera poder poner en funcionamiento este sistema en las nuevas aulas de computación.

Por su parte, el *Coordinador Académico 2* de la Facultad, al ser requerido para la entrevista, explicó que conoce que el funcionamiento del sistema de seguridad de los laboratorios de computación, que es supervisado por el director de las salas y fue implementado para vigilar los laboratorios y el edificio en sí, teniendo en consideración que su funcionamiento tiene algunas deficiencias tanto en la instalación como en el aprovisionamiento de repuestos en caso de algún desperfecto

de las cámaras. En referencia al envío de las notificaciones sobre eventuales problemas de seguridad reportados por el sistema de monitoreo, supo manifestar que aquellas sí deberían llegar a otro funcionario de la Facultad para que tenga información de lo que sucede, aunque no mencionó a qué otra persona le debería llegar la notificación.

Por último, el Coordinador Administrativo 2 dejó en duda su colaboración en los requerimientos que se soliciten en caso de que exista la posibilidad de que este sistema se implemente en todos los laboratorios de computación, por cuanto la decisión final recae en las autoridades de la Universidad.

2.5.2 Resultado de la observación

De la observación del proceso de ingreso de personas a los laboratorios de computación se pudo conocer que no existe un sistema informático de vigilancia para las aulas mediante cámaras, lo que existe es un conjunto de cámaras colocadas en cada laboratorio sin una ubicación adecuada, dejando punto ciego; además, se comprobó que no en todas las aulas existen alarmas ni sensores magnéticos ni de movimiento para la seguridad de las mismas, ya que de los 6 laboratorios, únicamente 3 tienen alarma. Cabe recalcar que no todas las cámaras se encuentran en funcionamiento por falta de mantenimiento, también se puede apreciar que la resolución no es óptima debido a las características de las mismas (menor cantidad de píxeles de resolución), a lo que hay que añadir el retraso de 2 a 3 segundos en la visualización de la imagen (no es en tiempo real). Finalmente, el proceso de revisión de los videos de seguridad es largo y demorado, porque depende de la red y del rango total de grabación del video para encontrar alguna parte de video que se haya requerido.

De todo esto se deduce que la Facultad de Ingeniería no cuenta con un sistema informático que controle el acceso de estudiantes, docentes, administrativos y público en general a los laboratorios de computación, ni con cámaras de seguridad que cubran toda el área; asimismo, existen laboratorios sin alarmas, lo que es preocupante, porque se descuida la preservación de los bienes de la Facultad.

Por tal motivo, se propone la implementación de este sistema de monitoreo con registro de imagen a implementarse en el aula 202, a través del cual, en caso de

alguna intrusión a dicho laboratorio, el director del área tendrá de primera mano, información inmediata sobre cualquier evento que se suscite en el aula 202 a través de una notificación a su correo electrónico y podrá tomar las acciones pertinentes.

CAPÍTULO III: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Este capítulo presenta todos los aspectos relacionados con la propuesta de implementación del sistema de monitoreo de alarmas con registro de imagen para la Facultad de Ingeniería de la UCSG, para la que se realizó un análisis de viabilidad de la propuesta en base a las necesidades actuales de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería, justificando las herramientas que se utilizaron para el proyecto. Además, se incluye el diseño del sistema, las pruebas realizadas, el análisis costo-beneficio de la implementación del proyecto y los planes de entrega del mismo a la Facultad.

3.1 Análisis de factibilidad tecnológica

Para determinar la viabilidad del proyecto, se realizó el levantamiento del estado actual en que se encuentra el laboratorio de computación # 202, las mismas que permitieron descubrir las necesidades de seguridad para la implementación del sistema de monitoreo.

3.1.1 Levantamiento de las necesidades para la implementación del proyecto

Con la finalidad de establecer las necesidades de seguridad que tiene el aula # 202, se realizaron las entrevistas a las personas encargadas del manejo de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería, las cuales permitieron conocer que esta aula, por ser la de mayor utilización, necesita que se tomen medidas adicionales para preservar activos importantes de la Facultad.

Conocida la realidad actual del aula, se procedió a medir el área que cubre este laboratorio y así poder diseñar el sistema de monitoreo de alarma con registro de imagen, con todas las herramientas que se describieron al inicio del proyecto. Las figuras 5 y 6 presentan una visión clara de la ubicación y características externas e internas de la mencionada aula.



Figura 5: **Laboratorio de computación # 202 de la Facultad de Ingeniería**
Fuente: Facultad de Ingeniería



Figura 6: **Vista del aula # 202 desde la puerta de ingreso**
Fuente: Facultad de Ingeniería

3.2 Diseño de la propuesta de implementación

Conocido el interior y exterior del laboratorio, se realizó el diseño de la ubicación sugerida para el sistema de monitoreo de alarma con registro de imagen, es decir, la colocación de la cámara y los sensores.

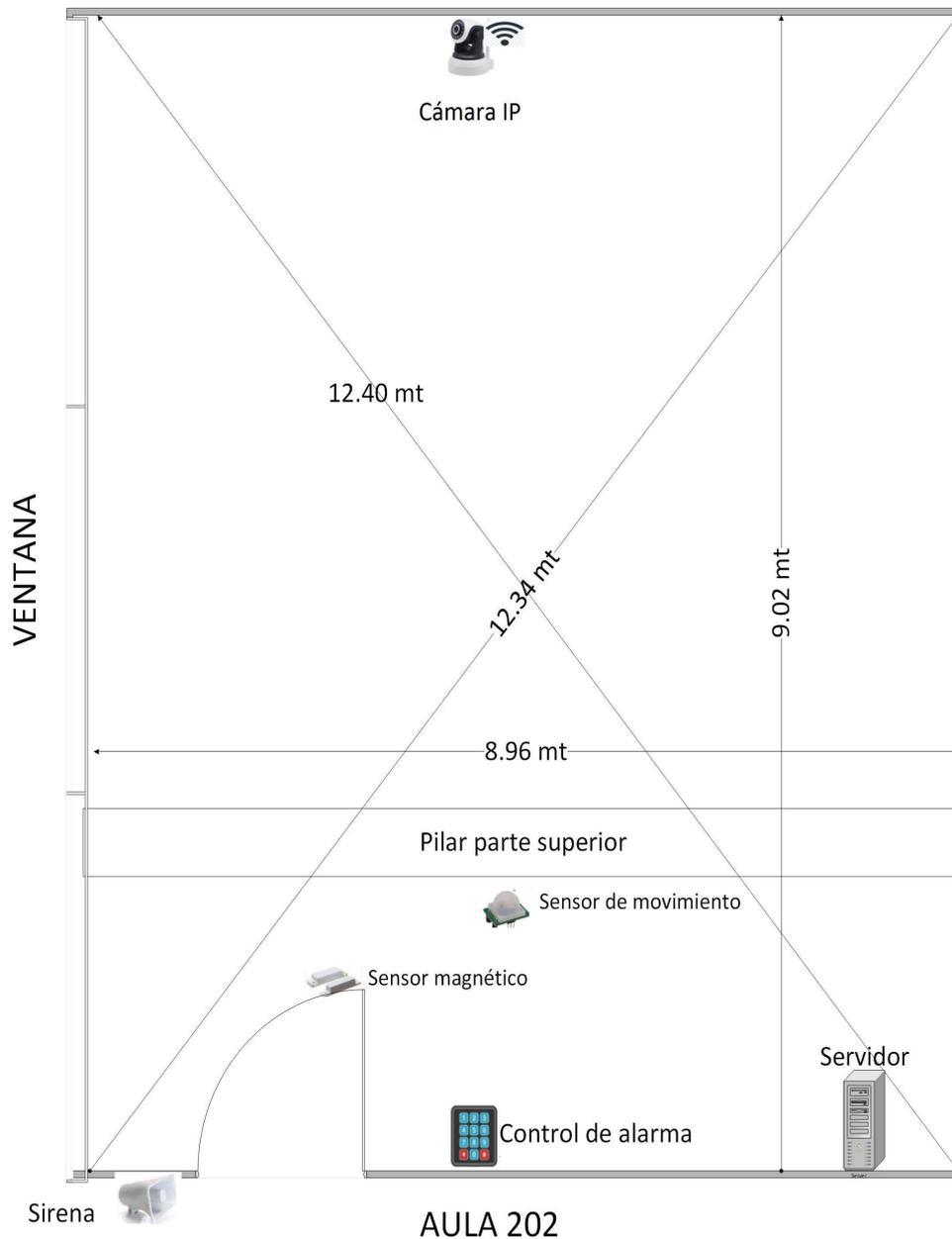


Figura 7: **Medidas del aula y ubicación del sistema de seguridad**

Fuente: autores

3.2.1 Diseño del sistema de monitoreo

La figura 8 muestra la arquitectura del sistema propuesto

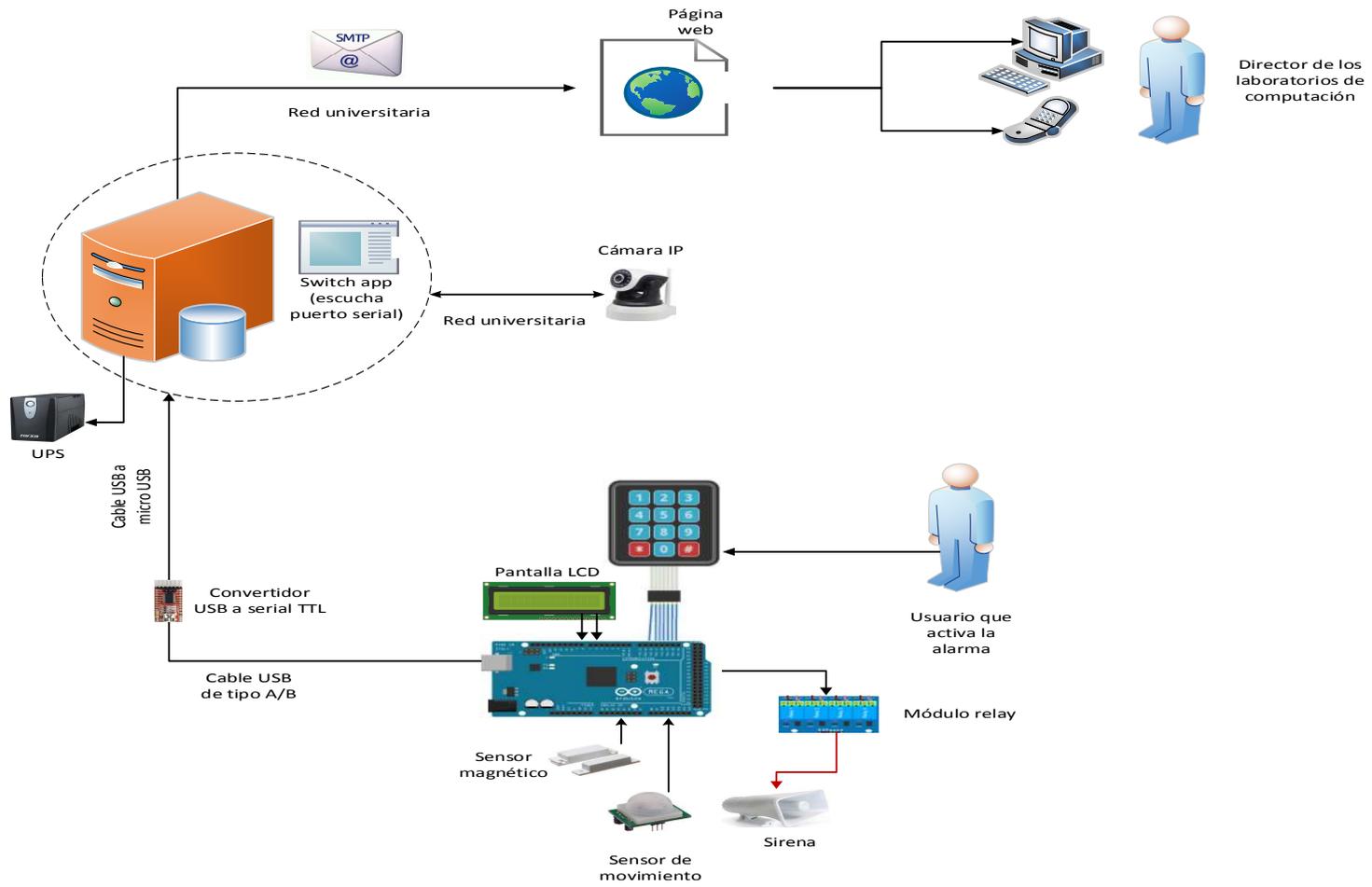


Figura 8: *Arquitectura del sistema propuesto*
 Fuente: autores

3.2.2 Diseño final del sistema de monitoreo

A pesar de que el diseño del sistema propuesto hace comunicación en vivo y puede funcionar sin ninguna interrupción, se debió tomar en cuenta que esta comunicación consume ancho de banda, por lo que es necesario solicitar permiso a Centro de Cómputo con el fin de configurar una dirección IP al router con el cual se estaba realizando la implementación del proyecto. Esta dirección debe salir por la dirección pública propia de la Facultad para que consuma su propio ancho de banda; adicional a esto se tienen que habilitar puertos para el envío de correos masivos de las notificaciones que genera la propuesta.

Esto motivó a que se busque una solución al problema hasta que llegue el acuerdo para pedir la autorización correspondiente para habilitar una IP pública. Para solventar el problema, se creó una red independiente en donde se encuentran conectados la cámara, el ordenador y un access point a los cuales les provee de internet un modem, que da acceso para que tenga salida a internet.

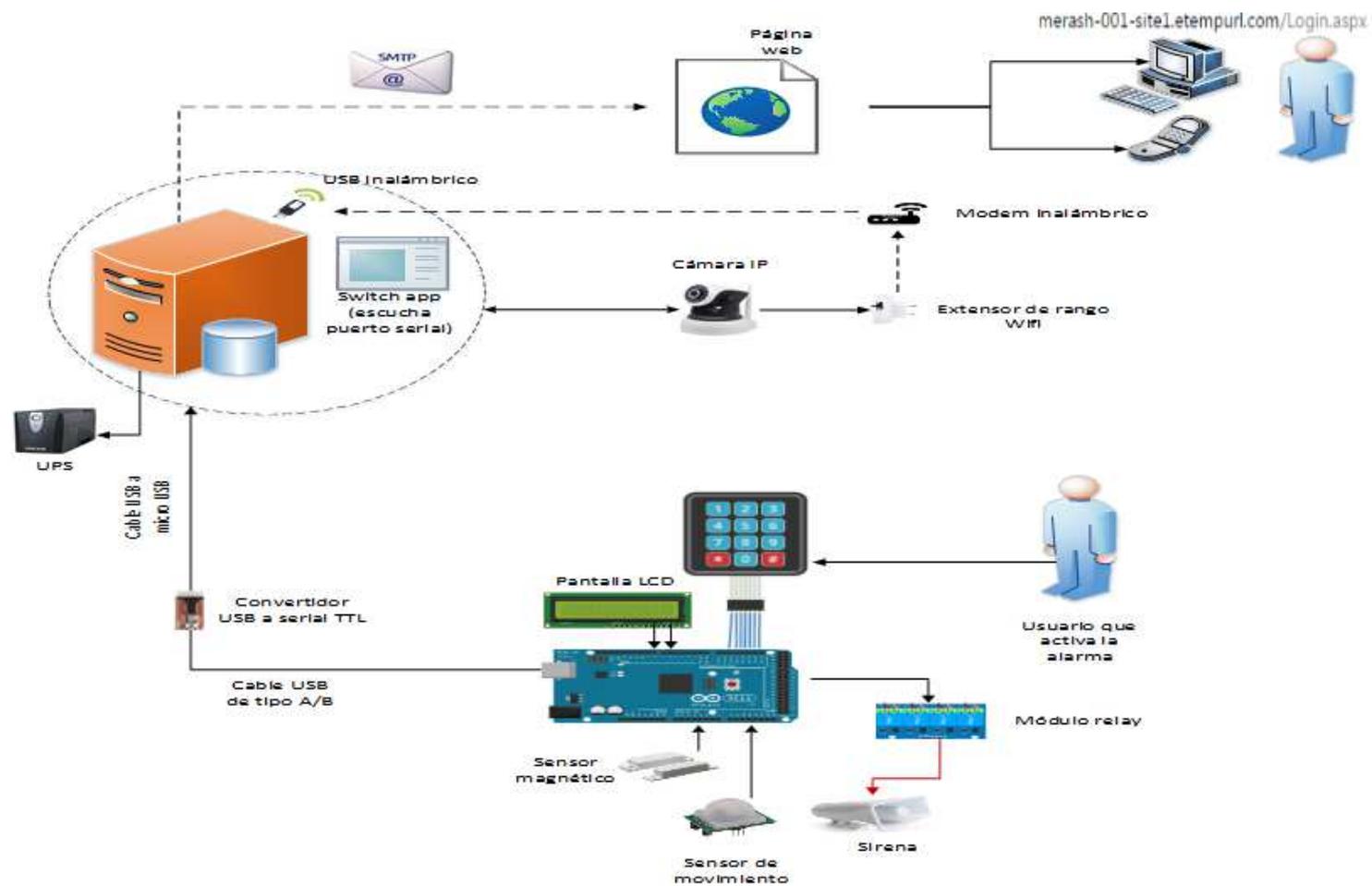


Figura 9: *Arquitectura final del sistema de monitoreo*
Fuente: autores

3.2.3 Análisis de las características del sistema de monitoreo

En el server se incluye:

- IIS (Internet Information Services) es un servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows.
- Framework 4.5
- SQL Server 2008 Express (Base de datos)

El sistema de monitoreo con registro de imagen está basado en tres aplicativos:

1. *Librería*, que ayuda con todo lo relacionado a la conexión de la base de datos;
2. *Programa* que fue diseñado como una aplicación para la captura de la información que viene de la tarjeta al microcontrolador Arduino MEGA 2560.
3. *El aplicativo WEB* en donde se podrán revisar reportes, configuraciones, usuarios y cámaras que se podrán crear para llevar un control de lo que se ingresa al sistema.

El sistema funciona de la siguiente manera:

1. El usuario tiene la opción de activar o desactivar el *panel de control principal*, el mismo que constara de tres estados:
 - a) *Armado del sistema de alarma*, se ingresa #, luego se coloca contraseña y se digita * para guardar contraseña que se ingresó en ese momento;
 - b) *Desarmado del sistema de alarma*, se ingresa 0, se digita la contraseña que fue generada al inicio y se guarda con *;
 - c) *Cambio de contraseña*, se digita *, se pone nueva contraseña y luego de haberla ingresado se guarda con #
2. En el momento que el sistema está en funcionamiento o se encuentra armado, uno de los sensores ya sea el de movimiento o magnético de puerta actúan ya sea por la presencia de alguien/algo o la puerta de entrada/salida se abre, se generan unas señales digitales las mismas que serán enviadas al Arduino; estas señales serán receptadas por el Relay las cuales serán enviadas a la sirena actuando en ese momento este dispositivo. Las señales

están programadas en el Arduino de tal forma que, si el sistema se encuentra armado, recibirá 1 (actúa sirena), y si se encuentra desarmado recibirá un 0 (sirena deshabilitada);

3. Las señales digitales o paquetes que se generaron con la activación de estos sensores viajan al server mediante la conexión que se encuentra desde el Arduino Mega 2560 hacia el ordenador;
4. Estos paquetes serán receptados por la aplicación que se encuentra dentro del server;
5. Una vez que la cámara que estará conectada mediante red wifi recepte las señales, éstas serán remitidas mediante protocolo TCP/IP enviando paquetes hacia la aplicación, los cuales se armarán y se mostrarán en una pantalla que se encuentra programada en la aplicación. De esta manera estos paquetes son capturados convirtiéndolos en imagen .jpg.
6. Una vez que la imagen es generada dentro de la aplicación, esta se enviará mediante la red internet vía SMTP al encargado de la dirección de laboratorios con un mensaje adjunto de **Alarma Activada** incluida la imagen que se generó en el instante que se activó la alarma;
7. Luego de haberse generado los diferentes reportes por las veces que los sensores actuaron en el instante que la alarma se activó, estos puntos podrán ser visualizados en una página web con usuario y contraseña que tendrán los siguientes puntos a consultar por el encargado de la dirección de los laboratorios las cuales se tiene: imagen tomada en el momento, cantidad de imágenes, horas de activación de alarma.

3.2.4 Programación del microcontrolador Arduino Mega 2560

El código del párrafo siguiente, fue el utilizado para la programación de la placa Arduino Mega 2560

```

#include <Keypad.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <EEPROM.h>

LiquidCrystal lcd(40, 42, 44, 46, 48 , 50);
int CONTACTO_PUERTA = 53;
int SENSOR_ALARMA_VALUE = 0;
String LECTURA_CONTACTO_PUERTA = "";
int ASEMBLY_OR_NOT = 0;
String PRUEBA_LECTURA = "", LECTURA_KEYPAD = "", READ_KEYPAD = "", CONCATENAR_PASSWORD = "";
int TAMANIO_LECTURA_KEYPAD = 0, LECTURA_EEPROM = 0;
int WRITE_VALUES = 0;
const byte FILAS = 4; //four rows
const byte COLUMNAS = 4; //four columns
//define the cymbols on the buttons of the keypads
char MATRIZ[FILAS][COLUMNAS] = {
  {'1', '2', '3', '4'},
  {'4', '5', '6', '8'},
  {'7', '8', '9', 'B'},
  {'*', '0', '#', 'F'}
};
byte PINES_FILAS[FILAS] = {22, 24, 26, 28};
byte PILAS_COLUMNAS[COLUMNAS] = {30, 32, 34, 36};
int SENSOR_PIR = 36;
int LECTURA_SENSOR_PIR = 0;

int value_guardar = 0, value_armar = 0, value_desarmar = 0;

int RELE1 = 31, RELE2 = 33, RELE3 = 35, RELE4 = 37;
Keypad KEYPAD = Keypad( makeKeymap(MATRIZ), PINES_FILAS, PILAS_COLUMNAS, FILAS, COLUMNAS);
void setup() {
  //LCD
  /*lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("1.Change Password");

  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("2.Armarm/Desarmarm");
  */
  Menu();
  //DECLARACION DE SALIDAS, ENTRADAS

  pinMode(SENSOR_PIR, INPUT);

  pinMode(RELE1, OUTPUT);
  pinMode(RELE2, OUTPUT);
  pinMode(RELE3, OUTPUT);
  pinMode(RELE4, OUTPUT);
  pinMode(CONTACTO_PUERTA, INPUT);
  Serial.begin(9600);

  digitalWrite(RELE1, HIGH);
  digitalWrite(RELE2, HIGH);
  digitalWrite(RELE3, HIGH);
  digitalWrite(RELE4, HIGH);

}
...
...

```

3.2.5 Diseño del microcontrolador Arduino Mega 2560

En la figura 10 se presenta el ensamblaje de los distintos dispositivos electrónicos que tienen su conexión con el microcontrolador Arduino Mega 2560 para el funcionamiento del sistema de monitoreo de alarma con registro de imagen.

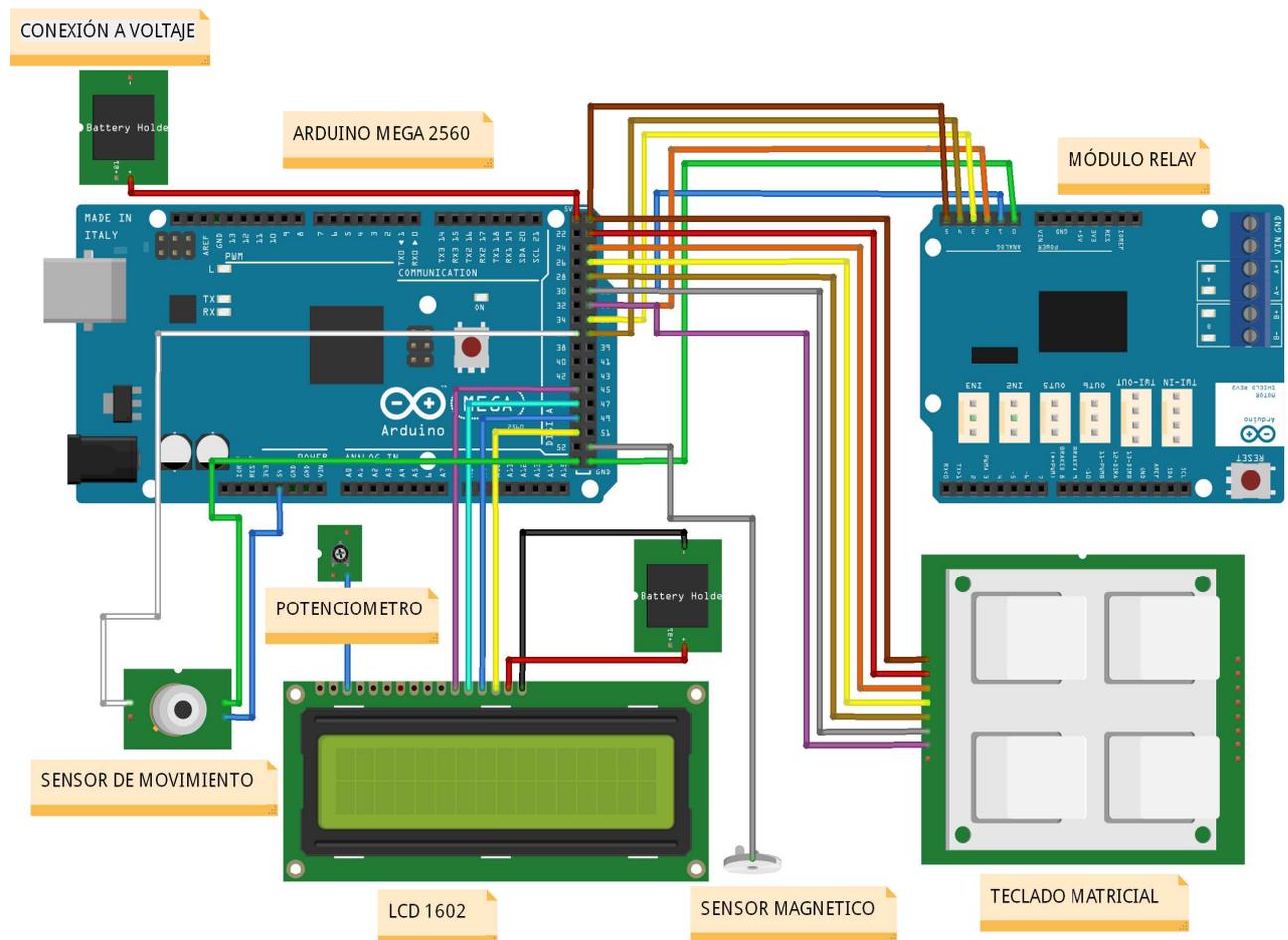


Figura 10: **Conexiones del Arduino Mega 2560**

Fuente: los autores

3.2.6 Script de creación de la base de datos

El siguiente es el script para la creación de la base de datos

```
USE [master]
GO
/***** Object: Database [WAM] Script Date: 21/01/2017 21:56:21 *****/
CREATE DATABASE [WAM]
  CONTAINMENT = NONE
  ON PRIMARY
  (NAME = N'WAM', FILENAME = N'c:\Program Files\Microsoft SQL
Server\MSSQL11.SQLEXPRESS\MSSQL\DATA\WAM.mdf' , SIZE = 3072KB , MAXSIZE = UNLIMITED,
FILEGROWTH = 1024KB )
```

```

LOG ON
(NAME = N'WAM_log', FILENAME = N'c:\Program Files\Microsoft SQL
Server\MSSQL11.SQLEXPRESS\MSSQL\DATA\WAM_log.ldf', SIZE = 3456KB, MAXSIZE = 2048GB,
FILEGROWTH = 10%)
GO
ALTER DATABASE [WAM] SET COMPATIBILITY_LEVEL = 100
GO
IF (1 = FULLTEXTSERVICEPROPERTY('IsFullTextInstalled'))
begin
EXEC [WAM].[dbo].[sp_fulltext_database] @action = 'enable'
end
GO
ALTER DATABASE [WAM] SET ANSI_NULL_DEFAULT OFF
GO
ALTER DATABASE [WAM] SET ANSI_NULLS OFF
GO
ALTER DATABASE [WAM] SET ANSI_PADDING OFF
...
...
CREATE procedure [dbo].[sp_camara]
(
    @i_accion          char(1),
    @i_id_camara      int          = null,
    @i_codigo         varchar(10) = null,
    @i_nombre         varchar(20) = null,
    @i_ip             varchar(100)= null,
    @i_puerto         int          = null,
    @i_usuario        varchar(20) = null,
    @i_contrasena    varchar(255) = null,
    @i_carpeta_repositorio varchar(255) = null,
    @i_activo         bit          = null
)
as
    declare @t_id_camara int,
            @t_retorno   int
    if @i_accion = 'I'
    begin
        begin tran

            exec @t_retorno = sp_secuencial
                @i_nombre_tabla = 'tb_camara',
                @o_secuencia = @t_id_camara out
            if @t_retorno <> 0
            begin
                rollback tran
                return 1
            end
            insert into tb_camara
            select
                @t_id_camara,
                @i_codigo,
                @i_nombre,
                @i_ip,
                @i_puerto,
                @i_usuario,
                @i_contrasena,
                @i_carpeta_repositorio,
                @i_activo
            if @@rowcount = 0 or @@error <> 0
            begin
                rollback tran
                return 1
            end
        end tran
    end

```

```

        end
    commit tran
    return 0
end
...

```

3.2.7 Arquitectura de la solución

A continuación, se describe la arquitectura del sistema propuesto, la misma que es un modelo en *tres capas*.

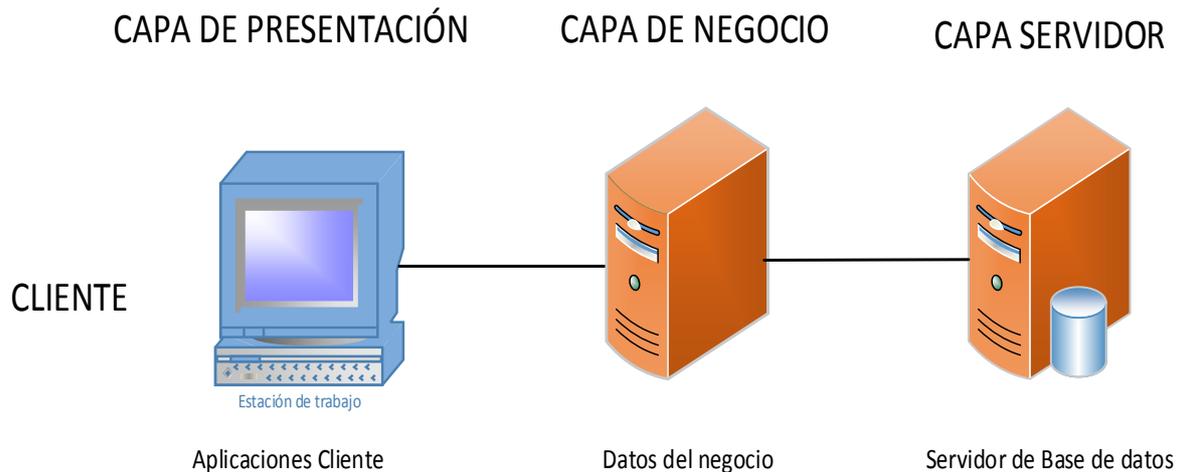


Figura 11. **Arquitectura del sistema de monitoreo**
Fuente: autores

Una arquitectura de tres capas determina la organización del modelo de desarrollo en capas, las cuales podrían encontrarse distribuidas de forma física, esto es, que las partes que integran cada capa únicamente referencian a los componentes que son de las capas inferiores.

Este modelo permite la simplificación en la organización y comprensión en el momento de realizar el desarrollo de sistemas avanzados, al reducir la dependencia entre las capas, de modo que las inferiores no tienen injerencia en detalles o interfaz de las capas más elevadas. También, este modelo permite la identificación del software que es factible de reutilización, ofreciendo un tipo de organización que permite la toma de decisiones en cuanto a qué comprar y qué desarrollar. Las capas de esta arquitectura son: la capa de presentación (recibe información y los adecúa para presentarlos), la capa de la empresa (aplicación) y la capa de datos (información de la aplicación) (EcuRed, 2017).

Este esquema de arquitectura es la base del aplicativo del proyecto de monitoreo con registro de imagen, en donde la capa de presentación corresponde a los clientes que utilizan la aplicación, en este caso, el Director de los laboratorios de computación; la capa de empresa es la aplicación para el sistema de monitoreo con registro de imagen; y la capa de datos es el software de base de datos en donde se encuentra alojada la información procedente del registro de las imágenes del aula # 202 en el momento de producirse un evento.

3.2.8 Diagrama de casos de uso

La figura 12 es la que corresponde al diagrama de casos de uso, es decir, la explicación gráfica de las interacciones del sistema con el usuario.

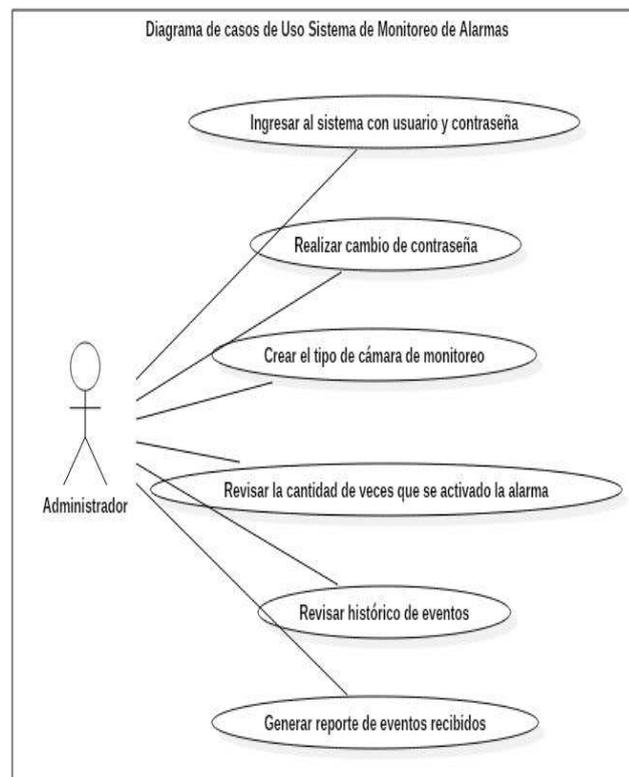


Figura 12: **Diagrama de casos de uso**
Fuente: autores

3.2.8.1 Descripción de los casos de uso

La tabla 3 muestra la descripción de uno de los casos de uso del sistema de monitoreo de alarmas, acotando que la explicación de los demás casos de uso se los puede visualizar en la sección anexos.

Tabla 3:

Caso de Uso Ingresar al sistema con usuario y contraseña

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 1 – UC1
Nombre	Ingresar al sistema con usuario y contraseña
Autores	Carlos Ochoa Carrera-Stalyn Chávez Chóez
Fecha	
Descripción	
Ingreso al sistema con el usuario y contraseña designado previamente	
Actores	
Administrador	
Precondiciones	
Haber ingresado a la página del sistema Tener una cuenta creada con usuario y contraseña	
Flujo Normal	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa a la página del sistema 2. En los campos correspondientes, digita su usuario y contraseña 3. Visualiza las opciones determinadas por su perfil 	
Flujo Alternativo	
Restricciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador no puede ingresar a la página del sistema 2. La cuenta del administrador se encuentra bloqueada 3. No hay acceso a la red para el ingreso al sistema 4. El sistema se encuentra en mantenimiento 	
Post Condiciones	
El administrador ingresa al sistema con su usuario y contraseña	

Fuente: autores

3.2.9 Diagrama Entidad-Relación

En la figura 13 se aprecia el diagrama de la base de datos, en donde se muestran las relaciones entre cada una de las tablas de la misma.

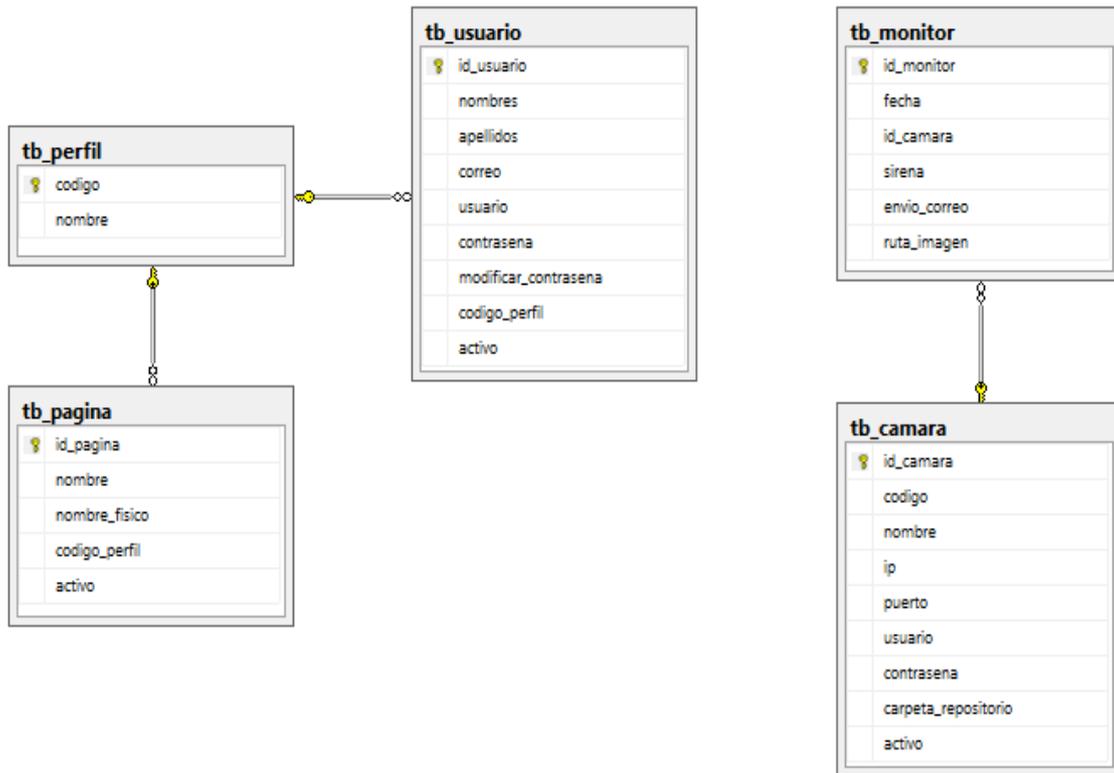


Figura 13. **Diagrama de base de datos**

Fuente: autores

3.2.10 Diccionario de datos

En este apartado se presenta el diccionario de datos, con la descripción de cada una de las tablas de la base de datos. Se hace referencia a una de las tablas, mientras que la totalidad de las mismas se encuentran en la sección anexos (anexo 3: 3.1-3.5).

Tabla 4:
Tabla tv_camara

Tabla: tv_camara							
CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	DESCRIPCION
id_camara	x			int			Identificador unico del registro en la tabla
codigo				varchar	10	not null	Código que identifica la cámara
nombre				varchar	20	not null	Identificador del nombre de la cámara
ip				varchar	100	not null	Identificador de la ip de la cámara
puerto				int		not null	Identificador del puerto de conexión
usuario				varchar	20	not null	Usuario creador de la cámara
contrasena				varchar	255	not null	Contraseña del usuario creador de la cámara
carpeta_repositorio				varchar	255	not null	Identificador de la carpeta-repositorio de las cámaras
activo				bit		not null	Identificador del usuario activo o inactivo

Fuente: autores

3.2.11 Interfaces de la aplicación web

Las figuras 14, 15 y 16 presentan las interfaces del sistema más representativas. Otras pantallas se encuentran en la sección Anexos.

En la figura 14 se muestra la pantalla de login, con el usuario master.



Figura 14: **Pantalla de login**

Fuente: autores

La figura 15 se visualiza la opción de Reporte de Monitoreo Alarma, en donde se puede apreciar que se puede realizar la consulta por cámara o mostrarme todas las que están ingresadas, ya sea desde y hasta (determinado rango de fechas en que se han registrados las notificaciones). En la ventana se muestra por Id las imágenes generadas, fecha, nombre de cámara, si se envió o no el correo al destinatario y la sirena que se encuentra en funcionamiento; se adjunta la imagen del evento.



Figura 15: **Pantalla Reporte de monitoreo de alarma**

Fuente: autores

En la figura 16 se puede observar la imagen del evento recibida y almacenada.

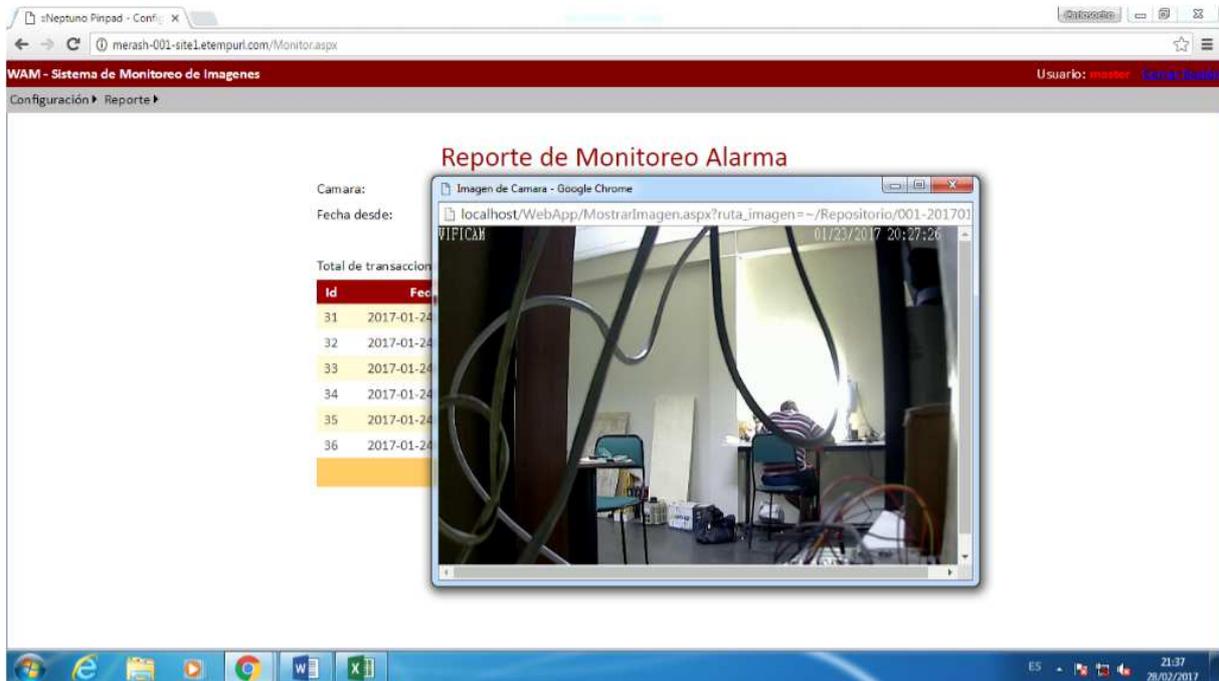


Figura 16: *Imagen del reporte*

Fuente: autores

3.3 Realización de las pruebas del sistema

Las pruebas consistieron en el envío de la notificación al correo electrónico con la imagen adjunta del evento.

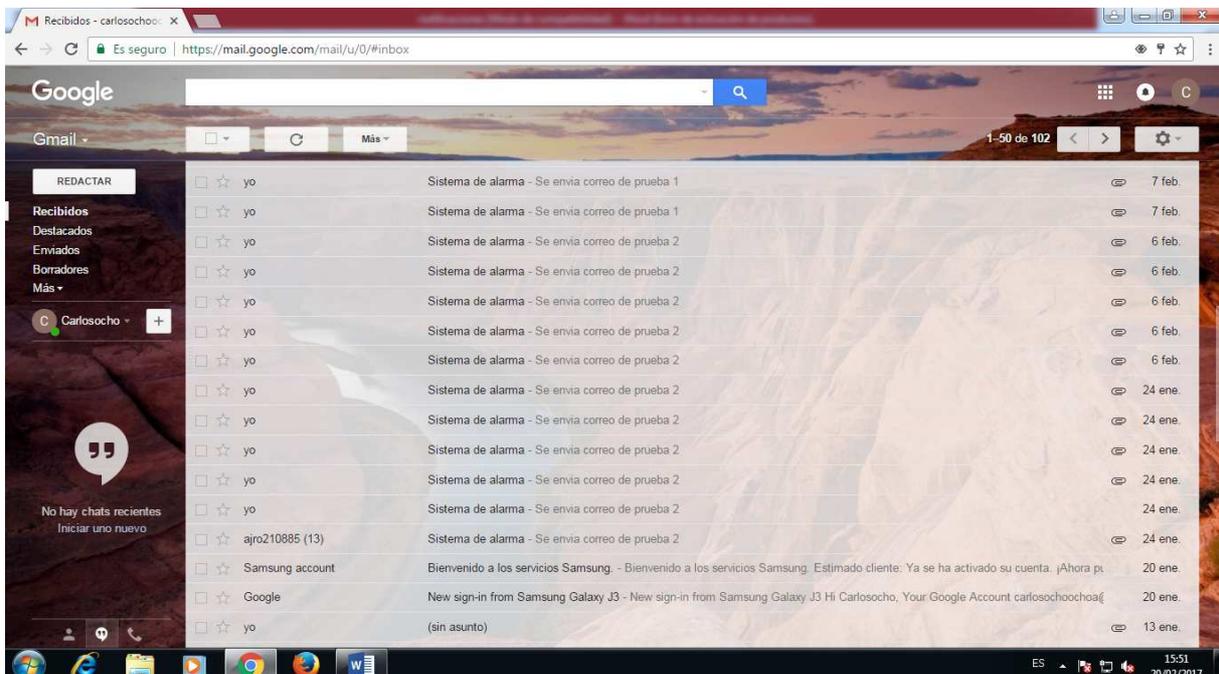


Figura 17: *Notificación al correo electrónico*

Fuente: autores

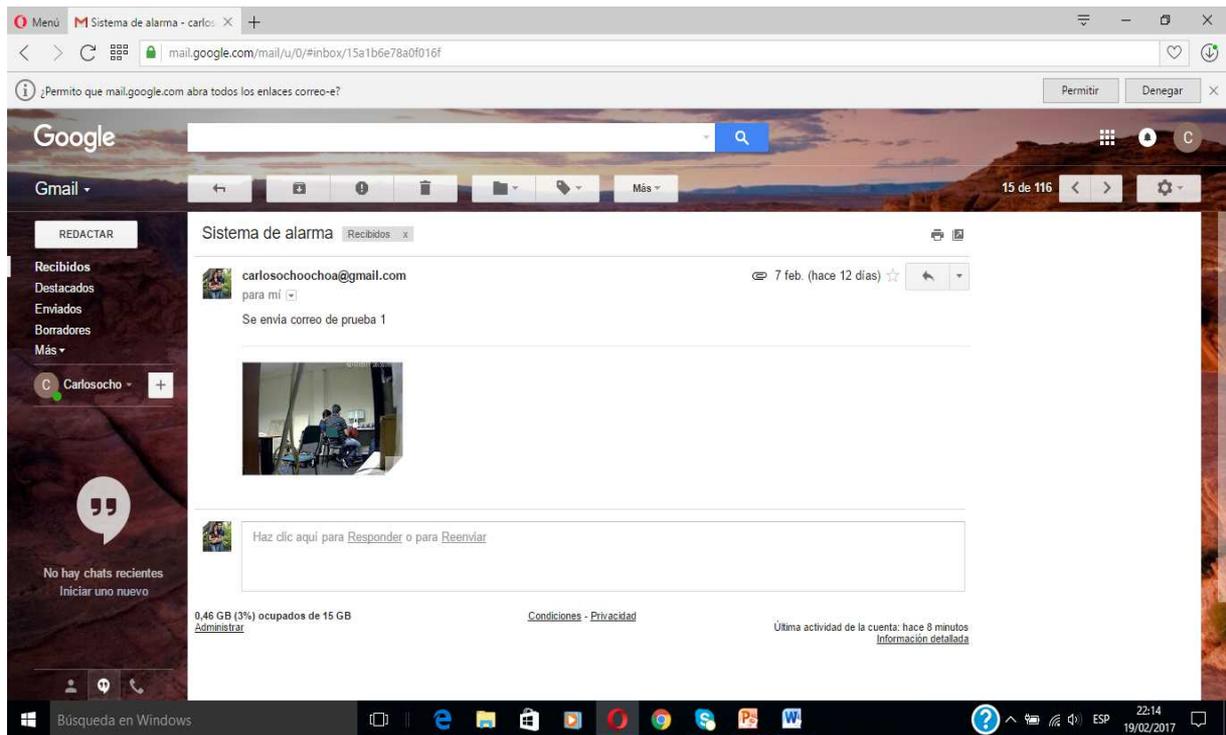


Figura 18: *Imagen adjunta al correo*

Fuente: autores

3.4 Análisis costo-beneficio de la implementación

Los gastos incurridos en la implementación del sistema de monitoreo de alarmas con registro de imagen, se los puede apreciar en la tabla 5, en donde consta la especificación de los componentes de hardware (la placa Arduino y todos los componentes necesarios para las conexiones, y el software utilizado), costos que fueron asumidos enteramente por los estudiantes, sin que la Facultad incurra en ningún tipo de gasto.

Tabla 5:
Costo-beneficio de la implementación del sistema

Componente	Tipo	Cantidad	Costo unitario	Costo total
HARDWARE				
Placa Arduino Mega 2560	Microcontrolador	1	\$ 21,93	\$ 21,93
Cámara IP	Cámara para vigilancia	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Teclado matricial 4*3	Componente de cámara	1	\$ 3,35	\$ 3,35
Sirena pequeña	Componente de sistema de monitoreo	1	\$ 4,00	\$ 4,00
Módulo relay de 4 canales	Interruptor magnético	1	\$ 5,50	\$ 5,50
Sensor de movimiento	Componente de sistema de monitoreo	1	\$ 3,50	\$ 3,50
LCD 1602	Componente para teclado	1	\$ 6,00	\$ 6,00
Cable jumper macho hembra	componente	20	\$ 0,20	\$ 4,00
Adaptador de 12 v de un amperio	Componente	1	\$ 4,85	\$ 4,85
Sensor de tope magnético	Componente	1	\$ 4,00	\$ 4,00
Cable UTP	Componente	15 m.	\$ 0,46	\$ 6,90
Adaptador de 5 v de un amperio	Componente	1	\$ 7,00	\$ 7,00
Barra de silicón fina	Componente	2	\$ 0,15	\$ 0,30
Tableros acrílicos	Componente	2	\$ 2,60	\$ 5,20
Cables jumper macho macho	Componente	10	\$ 0,10	\$ 1,00
Borneras	Componente	3	\$ 0,50	\$ 1,50
Convertidor USB a serial TTL	Componente	1	\$ 7,65	\$ 7,65
Cable parlante	Componente	7 m.	\$ 2,20	\$ 2,20
Cable USB a micro USB	Componente	1	\$ 1,60	\$ 1,60
Cable UTP Panduit certificado	Componente	20 m.	\$ 2,00	\$ 40,00
Canaletas	Materiales	15	\$ 1,25	\$ 18,75
Cable de corriente	Materiales	4	\$ 0,80	\$ 3,20
Toma corriente	Materiales	3	\$ 2,50	\$ 7,50
Correas plásticas	Materiales	10	\$ 0,10	\$ 1,00
Extensor de rango TP-LINK	Componente	1	\$ 50,00	\$ 50,00
USB Wifi inalámbrico	Componente	1	\$ 12,00	\$ 12,00
Modem inalámbrico	Componente	1	\$ 45,00	\$ 45,00
SOFTWARE				
Visual Studio 2012	Entorno de desarrollo	1	\$ -	\$ -
Base de datos SQL 2008 R2 Express	Servidor de Base de datos	1	\$ -	\$ -
Arduino-1,6,12-windows	Entorno de desarrollo de Arduino	1	\$ -	\$ -
HOSTING				
WindowsHosting	Alojamiento para página web	1	\$ -	\$ -
			Inversion Total	\$ 258.93

Fuente: autores

3.5 Planes de entrega del sistema

La entrega del sistema de monitoreo de alarmas con registro de imagen, luego de su implementación en el aula # 202 y la realización de las correspondientes pruebas de funcionalidad, se efectuará luego de que las autoridades de la Facultad comprueben la efectividad del mismo.

CONCLUSIONES

Una vez concluido el proyecto de implementación, se pudo comprobar que el sistema de monitoreo de alarmas en los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería con registro de imagen servirá para tener de primera mano reportes de eventos o violaciones en la seguridad del aula 202, ya que al Director de los laboratorios le llegará una notificación a su correo electrónico sobre ingresos no autorizados en el momento en que se dispare la alarma. De este modo, podrá tomar las acciones correspondientes para la solución del problema de forma oportuna.

Del levantamiento de la información se pudo conocer que en los laboratorios de computación no existe un sistema informático que controle eventos ocurridos en cuanto a ingresos no autorizados en las salas de cómputo se refiere. Solamente se cuenta con cámaras de monitoreo, cuyas grabaciones son de calidad media y no son en tiempo real. Para realizar una búsqueda, se necesita conocer la hora de ocurrencia de un suceso para proceder a buscar, carpeta por carpeta, el momento aproximado en que se dio el hecho, dependiendo del rango total de grabación del video. Por estos inconvenientes se procedió a desarrollar un sistema de monitoreo que emitirá una alarma audible en el momento del evento, el mismo que registrará imagen del interior del laboratorio 202 mediante una cámara IP, la cual enviará una notificación a través de correo con la imagen adjunta del evento al director de los laboratorios de computación; la gestión de las alarmas la realizará la aplicación web desarrollada para tal cometido.

Luego de la implementación del sistema se realizaron las correspondientes pruebas de funcionamiento, de manera que se pudo comprobar la captura de la imagen del evento y el envío de la misma a través de correo electrónico al dispositivo móvil del director de los laboratorios de computación. Asimismo, se evidenció la gestión de las alertas en la página web, en donde se guardan los registros de los eventos de las alarmas para emitir reportes.

De todo lo anotado, se puede concluir que la implementación de un sistema como el propuesto ayudará en gran medida a mantener la seguridad del aula 202 y podría servir de base para que, en un futuro cercano, se extienda este sistema a los demás laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería.

RECOMENDACIONES

Para un mejor funcionamiento del sistema de monitoreo de alarmas con registro de imagen, caso de estudio laboratorio de computación de la facultad de ingeniería de la UCSG, debería tener como valor agregado la interacción con las líneas telefónicas de la UCSG, para que los mensajes generados de las notificaciones de los eventos sucedidos lleguen no solamente al director de los laboratorios de computación, sino también que se encuentre ligado a la parte de la seguridad privada que tiene la UCSG para tomar directamente medidas pertinentes.

El sistema de monitoreo debería funcionar cuando exista un incendio dentro del laboratorio, para lo cual debería disponer de un dispositivo adicional que permita emitir una alarma si este inconveniente se presentare y sea de fácil aviso a los encargados del laboratorio. Este dispositivo actuaría de la misma manera que la sirena, que emita su frecuencia de sonido y el envío de mensajes de correo electrónico a su destinatario final, cuando el sistema se encuentre armado o en funcionamiento.

Se recomienda que el sistema de monitoreo de alarma tenga la opción de que el mensaje enviado vía SMTP sea receptado por el celular del destinatario mediante mensaje de texto.

También sería importante que el sistema de monitoreo de alarma, a más de capturar o tomar una imagen de uno o varios intrusos que ingresaron en el laboratorio tenga la opción de realizar reconocimiento facial, ya que con esto ayudaría en registro de quien exactamente ingresa al laboratorio.

Sería adecuado además que los informes que el usuario revisa en la página web puedan ser llevados a un aplicativo desarrollado en Android, el cual podrá ser descargado ya sea por Play Store y Apple Store, sin la necesidad de que estos informes sean revisados mediante un escritorio remoto.

Además, se sugiere que las autoridades de la Facultad de Ingeniería en conjunto con el Director de los laboratorios de computación realicen el trámite respectivo con el Centro de cómputo para que el proyecto pueda funcionar con la red universitaria.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). *EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. Introducción a la metodología científica* (Quinta). Caracas: Episteme.
- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Tercera). Colombia: Prentice-Hall/Pearson Educación.
- Cámaras IP. (2016). Recuperado el 17 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.camara-ip.es/>
- Chicano Tejada, E. (2015). *Gestión de servicios en el sistema informático. IFCT0109* (Primera). Málaga: IC Editorial.
- Cortés Cortés, M. E., & Iglesias León, M. (2005). *Generalidades sobre metodología de la investigación* (Primera). Ciudad del Carmen, Camp.: Universidad Autónoma del Carmen.
- EcuRed. (2016). Protocolos de red - EcuRed. Recuperado el 17 de noviembre de 2016, a partir de https://www.ecured.cu/Protocolos_de_red
- EcuRed. (2017). Arquitectura de tres niveles. Recuperado el 17 de enero de 2017, a partir de https://www.ecured.cu/Arquitectura_de_tres_niveles
- Electrónica Embajadores. (2016). MODULO ARDUINO MEGA 2560 REV 3. Recuperado el 30 de enero de 2017, a partir de <http://www.electronicaembajadores.com/Productos/Detalle/19/LCA1010/modulo-arduino-mega-2560-rev-3>
- Electrónica Estudio. (s/f). ¿Qué es un microcontrolador? Recuperado el 6 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.electronicaestudio.com/microcontrolador.htm>
- Enríquez Herrador, R. (2009). Guía de Usuario de Arduino. *Universidad de Córdoba*, 8.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación (Sexta)*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.II.
- ICAM Electronics Co., LTD. (2014). Cámara IP inalámbrica. Recuperado el 29 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.szicam.com/High-Quality-HD-720P-Wireless-IP-Camera-Wifi-Night-Vision-Camera-IP-Network-Camera-CCTV-WIFI-P2P-Onvif-IP-Camera-16.html>
- InformaticaModerna. (2016). Cámara IP , características y capacidades. Recuperado el 17 de noviembre de 2016, a partir de http://www.informaticamoderna.com/Camara_IP.htm
- INTPLUS, S.L. (2016). Tipos de Cámaras para Vigilancia y Seguridad [Tipos de cámaras]. Recuperado el 24 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.videovigilancia.com/tiposcamaras.htm>
- Microsoft. (2007). Seguridad de aplicaciones Web ASP.NET. Recuperado el 2 de marzo de 2017, a partir de [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/330a99hc\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/330a99hc(v=vs.100).aspx)
- Microsoft. (2017a). Microsoft® SQL Server® 2008 R2 SP2 - Express Edition. Recuperado el 17 de enero de 2017, a partir de <https://www.microsoft.com/es-es/download/details.aspx?id=30438>
- Microsoft. (2017b). Visual Studio Express 2012 para escritorio de Windows. Recuperado el 17 de enero de 2017, a partir de <https://www.microsoft.com/es-es/download/details.aspx?id=34673>
- Pérez López, C. (2007). *Dreamweaver 8: desarrollo de páginas Web con PHP y MySQL*. México: Alfaomega.
- Pérez Luna, A. (2012). *Instalaciones de telecomunicaciones (Primera)*. Madrid: Paraninfo S.A.
- Pérez Porto, J. (2016). Definición de cámara web — Definicion.de. Recuperado el 8 de diciembre de 2016, a partir de <http://definicion.de/camara-web/>

- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2016). Definición de SMTP — Definicion.de.
Recuperado el 17 de noviembre de 2016, a partir de <http://definicion.de/sntp/>
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2012). Definición de ip — Definicion.de. Recuperado el 22 de noviembre de 2016, a partir de <http://definicion.de/ip/>
- Rodríguez Ávila, A. (2007). *Iniciación a la red Internet: concepto, funcionamiento, servicios y aplicaciones de Internet* (Primera). España: Ideaspropias Editorial.
- Santos, H. (2012). Tipos de Sensores. Recuperado el 22 de noviembre de 2016, a partir de <https://es.scribd.com/doc/98296721/Tipos-de-Sensores>
- Serna Ruiz, A., Ros García, F. A., & Rico Noguera, J. C. (2010). *Guía práctica de sensores*. España: Creaciones Copyright, S.L.
- Sigma Electrónica. (2016). Catálogo Arduino. Recuperado el 6 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.sigmaelectronica.net/a000066-p-1705.html>
- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. (2014c). Historia de la Facultad. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, a partir de <http://www2.ucsg.edu.ec/ingenieria/la-facultad/historia-de-la-facultad.html>
- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. (2014b). Misión Visión y Objetivos. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, a partir de <http://www2.ucsg.edu.ec/mision-vision-y-objetivos.html>
- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. (2014). La Universidad - Reseña Histórica. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, a partir de <http://www2.ucsg.edu.ec/la-universidad.html>
- Valdés Pérez, F. E., & Pallàs Areny, R. (2007). *Microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con PIC*. España: Marcombo.
- Videovigilancia.com. (2016). Cámaras de Vigilancia y Seguridad. Recuperado el 8 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.videovigilancia.com/camaras.htm>

ANEXOS

Anexo 1: Entrevistas

Anexo 1.1: Entrevista al Director de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL	 FACULTAD DE INGENIERÍA	FECHA: OBJETIVO DE LA ENTREVISTA: Conocer sobre el sistema de seguridad de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería
---	---	---

ENTREVISTA AL DIRECTOR DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	
1. ¿En qué consiste el sistema de seguridad con que cuenta la Facultad para los laboratorios de computación?	Consiste en detector de movimiento y activación/desactivación del mismo por medio de código
2. ¿Qué oportunidades de mejora tiene este sistema de seguridad?	Una programación más sencilla en caso de desconexión
3. ¿Cree necesaria la implementación de un sistema de control de alarmas con registro de imagen para los laboratorios de computación?	Siempre y cuando pueda reconocer incluso en la oscuridad, en ese caso sí.
4. ¿Le sería de utilidad que llegue la imagen del aula adjunta con el correo electrónico?	Sí.
5. ¿Estaría de acuerdo que las notificaciones que se generaron mediante la activación de la alarma sea solamente vía página web o le parecería mejor incorporar otro tipo de método?	Otro método a parte de la vía web.
6. ¿Qué tipos de reporte considera necesario incorporar en la solución?	Por medio SMS en el momento del reporte
7. ¿Existe la infraestructura necesaria para la implementación del sistema propuesto?	Sí.
8. ¿Qué recomendaciones haría para que el sistema de monitoreo de alarmas con registro de imagen cubra los requerimientos de los laboratorios de computación?	Configuración de tal modo en que cuando se active o desactive la alarma tome la img y que no envíe reportes falso al momento de q' se están dictando clases.

Elaborado por: Stalyn Chávez – Carlos Ochoa	Revisado por: Edison José Toala Quimi
--	--

Fuente: autores

Anexo 1.2: *Entrevista a la Directora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales*

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL</p>	 <p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	<p>FECHA:</p> <p>OBJETIVO DE LA ENTREVISTA: Conocer sobre el sistema de seguridad de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería</p>
--	---	---

ENTREVISTA A LA DIRECTORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Conoce usted cómo es el funcionamiento del sistema de seguridad que existe en la actualidad para los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería? Claro que si 2. ¿Cuál es la expectativa que tiene la Facultad en relación con la implementación del sistema de monitoreo de alarmas con registro de imagen para el aula # 202? Es un proyecto de estudiantes de la UTE, y deseamos que este proyecto sea implementado en los otros laboratorios que cuenta la Facultad de Ingeniería 3. ¿Qué ventajas cree usted que tendría este sistema a implementar con el que actualmente se maneja en la Facultad? Las seguridades de las cámaras que actualmente cuentan los laboratorios han quedado obsoletas y constante se dañan, por lo tanto con nuevas tecnologías podemos tener mejores seguridades 4. ¿Cree usted que el envío de la imagen de un evento sucedido, adjunta al correo electrónico del Director de los laboratorios de computación, será de utilidad para dar una solución eficiente al problema suscitado? Así es porque cuando el Director del CDT reciba correo no tendrá que estar dedicando tiempo a verificación de revisión de cámaras para saber si habido algún daño. 5. ¿Considera usted necesaria la posibilidad de que en un futuro se pueda implementar este sistema en los otros laboratorios de computación? La Facultad de Ingeniería pasó ya por el proceso de rediseños de carrera exigido por e el CEACES, y la carrera de Sistemas Computacionales, desde el A-2017 se apertura la nueva carrera denominada Computación para lo cual vamos a implementar nuevos laboratorios de acuerdo a las nueva malla curricular y esto trae como consecuencia mejores seguridades en los equipos y respuesta oportuna cuando haya inconveniente con los mismos. 6. ¿Qué recomendaciones haría para una futura implementación de este sistema en todos los laboratorios de computación? Planificar en el POA 2017 presupuesto para la compra de la nueva infraestructura y así poder implementar este sistema en los nuevos laboratorios para la nueva carrera de computación.

<p>Elaborado por: Stalyn Chávez – Carlos Ochoa</p>	<p>Revisado por: Edison José Toala Quimí</p>
--	--

Fuente: autores

Anexo 1.3: **Entrevista al Coordinador Académico 2**

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL</p>	 <p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	<p>FECHA:</p> <p>OBJETIVO DE LA ENTREVISTA: Conocer sobre el sistema de seguridad de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería</p>
--	---	---

<p>ENTREVISTA AL COORDINADOR ADMINISTRATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Conoce usted de forma general en qué consiste el monitoreo de las cámaras de seguridad que se utiliza en la Facultad de Ingeniería? Sí, las cámaras de la facultad de ingeniería son monitoreadas desde el CIDT y tienen una grabación de un número determinado de días con el fin de chequear imágenes que puedan servir para identificar aspectos de seguridad en las aulas y edificio general. 2. ¿Considera usted que el monitoreo de la seguridad de los laboratorios de computación de la Facultad es eficiente? Tiene alguna deficiencia sobre todo a cuanto a instalación de los mismos y a la falta de provisión de partes de las cámaras para su correcto funcionamiento. 3. ¿Qué opinión tiene sobre el nuevo sistema que se quiere implementar en el aula # 202 relacionado al monitoreo de alarmas con registro de imagen para un mejor control de la seguridad a dicho laboratorio? Todo aquello que significa una actualización tanto de tecnología como sistema es positivo. 4. ¿Qué otro director de la Facultad se encuentra en capacidad de facilitar el acceso a los equipos de cómputo cuando usted no se encuentra disponible? El encargado de los laboratorios de computación es el supervisor en este caso es el Ing. Joao Tutibén. 5. ¿Estaría de acuerdo que las notificaciones que se generan al momento que la alarma se active, solo le sean enviadas al director de los laboratorios? Con el fin de prever alguna circunstancia que tiene que ver con la ausencia del supervisor del laboratorio sería conveniente que otra autoridad o funcionario conozca de dichos casos. 6. ¿Usted como coordinador administrativo de los laboratorios de computación, estaría dispuesto a colaborar en los requerimientos que se soliciten en caso de que se implemente este nuevo sistema de monitoreo? Como coordinador de la facultad mi función es de solicitar a las autoridades de la Universidad algún requerimiento que haga falta en ese caso mi función está supeditado a decisiones de dichas autoridades.

<p>Elaborado por: Stalyn Chávez – Carlos Ochoa</p>	<p>Revisado por: Edison José Toala Quimi</p>
--	--

Fuente: autores

Anexo 2: **Observación del proceso**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL	 FACULTAD DE INGENIERÍA	FECHA: OBJETIVO DE LA ENTREVISTA: Conocer el estado actual de la infraestructura de seguridad de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería
---	---	---

HOJA DE COTEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

SISTEMA DE CÁMARAS DE SEGURIDAD

	SI	NO	N/A	COMENTARIO
La Facultad cuenta con un sistema de monitoreo de los laboratorios de computación	X			
Se cuenta con un software para el monitoreo de los laboratorios de computación	X			
El monitoreo de la seguridad de los laboratorios de computación lo maneja el director	X			El monitoreo también lo realiza las asistentes de turnos
El monitoreo de la seguridad de los laboratorios de computación lo manejan las asistentes administrativas			X	
Existe un inventario de la infraestructura de seguridad de la Facultad	X			
Se cuenta con cámaras IP para el monitoreo de la seguridad de los laboratorios	X			
Se conoce las direcciones IP de las cámaras de los laboratorios de computación	X			
Se cuenta con sensores magnéticos para la seguridad de los laboratorios		X		No todos los laboratorios cuentan con sensores magnéticos.
Se cuenta con sensores de movimiento para la seguridad de los laboratorios		X		No todos los laboratorios cuentan con sensores de movimiento.
Se cuenta con alarmas para la seguridad de los laboratorios		X		Solo tres laboratorios de seis cuentan con alarma.
La ubicación de las cámaras de seguridad cumplen con normas mínimas de instalación		X		La ubicación no es la apropiada ya que al ingresar a algunos laboratorios se visualiza que las cámaras están inclinadas.
Los cables eléctricos están etiquetados		X		No se encuentran etiquetados, solo se visualiza que aquellos se encuentran en desorden.
Los cables de red están etiquetados		X		No se encuentran etiquetados, las mayorías están con los seguros rotos.
Todas las cámaras de vigilancia están en funcionamiento		X		No todas las cámaras se encuentran en funcionamiento, ya que no se dan mantenimiento a las mismas

Elaborado por: Stalyn Chávez – Carlos Ochoa	Revisado por: Edison José Toala Quimi
--	--

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL	 FACULTAD DE INGENIERÍA	FECHA: OBJETIVO DE LA ENTREVISTA: Conocer el estado actual de la infraestructura de seguridad de los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería
---	---	---

Las cámaras de seguridad tienen un correcto ángulo de visión		X		No todas tienen un buen ángulo de visión, cuando se realiza un monitoreo no se visualiza el laboratorio completo.
Las grabaciones de las cámaras de seguridad reposan en el servidor	X			
La captura de los movimientos se realiza en tiempo real		X		Tienen un atraso de unos 2 a 3 segundos aproximadamente.
La calidad de la imagen de las cámaras es óptima		X		No es de buena resolución ya que las cámaras que tienen los laboratorios no cuentan la cantidad necesaria de pixeles.
La revisión de los videos de seguridad es rápido y eficiente		X		Depende de la red y del rango total de grabación del video.
La cámara de seguridad del aula 202 tiene amplio ángulo de visión	X			
El sensor de movimiento del aula 202 está en correcto funcionamiento	X			
El sensor magnético del aula 202 está en correcto funcionamiento	X			
La alarma del aula 202 está en correcto funcionamiento	X			

Elaborado por: Stalyn Chávez – Carlos Ochoa	Revisado por: Edison José Toala Quimi
--	--

Fuente: autores

Anexo 3: *Diccionario de datos*

Anexo 3.1: Tabla tb_monitor

Tabla: tb_monitor

CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	DESCRIPCION
id_monitor	x			int		not null	Identificador unico del registro en la tabla
fecha				datetime		not null	Identificador de la fecha
id_camara		x		int		not null	Identificador de la cámara
sirena				bit		not null	Identificador de la sirena del sistema
envio_correo				bit		not null	Identificador del envío de correo electrónico
ruta_imagen				varchar	50	not null	Identificador de la ruta de imagen capturada

Fuente: autores

Anexo 3.2: Tabla tb_pagina

Tabla: tb_pagina

CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	DESCRIPCION
id_pagina	x			int		not null	Identificador unico del registro en la tabla
nombre				varchar	50	not null	Nombre de usuario del usuario de la página
nombre_fisico				varchar	50	not null	Nombre del usuario de la página
codigo_perfil		x		varchar	3	not null	Perfil del usuario de la página
activo				bit		not null	Identificador del usuario activo o inactivo

Fuente: autores

Anexo 3.3: Tabla tb_perfil

Tabla: tb_perfil

CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	DESCRIPCION
codigo	x			varchar	3	not null	Identificador unico del registro en la tabla
nombre				varchar	50	not null	Nombre del perfil de usuario

Fuente: autores

Anexo 3.4: Tabla tb_secuencial

Tabla: tb_secuencial

CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	DESCRIPCION
id_secuencial	x			int		not null	Identificador unico del registro en la tabla
nombre_tabla				varchar	20	not null	Identificador del nombre de la tabla
secuencia				int		not null	Identificador de la secuencia

Fuente: autores

Anexo 3.5: Tabla tb_usuario

Tabla: tv_usuario

CAMPO	PRIMARY KEY	FOREING KEY	UNIQUE	TIPO	LONGITUD	NULL	DESCRIPCION
id_usuario	x			int		not null	Identificador unico del registro en la tabla
nombres				varchar	50	not null	Nombre del usuario
apellidos				varchar	50	not null	Apellido del usuario
correo				varchar	100	not null	Correo del usuario
usuario				varchar	20	not null	Nombre de usuario
contasena				varchar	255	not null	Contaseña de usuario
modificar_contrasena				bit		not null	Modifica contraseña
codigo_perfil				varchar	3	not null	Tipo de perfil del usuario
activo				bit		not null	Identificador del usuario activo o inactivo

Fuente: autores

Anexo 4: **Casos de uso**

Anexo 4.1: Realizar cambio de contraseña

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 2 – UC2
Nombre	Realizar cambio de contraseña
Autores	Stalyn Chávez Chóez-Carlos Ochoa Carrera
Fecha	
Descripción	Ingreso al sistema para realizar cambio de contraseña
Actores	Administrador
Precondiciones	Haber ingresado a la página del sistema Tener una cuenta creada con usuario y contraseña
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa a la página del sistema 2. En los campos correspondientes, digita su usuario y contraseña 3. Realiza el cambio de contraseña
Flujo Alternativo	
Restricciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador no puede ingresar a la página del sistema 2. La cuenta del administrador se encuentra bloqueada 3. No hay acceso a la red para el ingreso al sistema 4. El sistema se encuentra en mantenimiento
Post Condiciones	El administrador ingresa al sistema para cambiar la contraseña de su cuenta

Fuente: autores

Anexo 4.2: Crear el tipo de cámara de monitoreo

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 3 – UC3
Nombre	Crear el tipo de cámara de monitoreo
Autores	Stalyn Chávez Chóez-Carlos Ochoa Carrera
Fecha	
Descripción	Ingreso al sistema para crear el tipo de cámara de monitoreo
Actores	Administrador
Precondiciones	Haber ingresado a la página del sistema Tener una cuenta creada con usuario y contraseña
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa a la página del sistema con su usuario y contraseña 2. En la opción correspondiente, crea la cámara con campos como código, nombre, Ip, puerto, usuario creador de la cámara en el sistema, contraseña y activo. 3. Guarda la información en el sistema 4. Puede realizar filtros de búsqueda sobre las cámaras creadas
Flujo Alternativo	
Restricciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador no puede ingresar a la página del sistema 2. La cuenta del administrador se encuentra bloqueada 3. No hay acceso a la red para el ingreso al sistema 4. El sistema se encuentra en mantenimiento
Post Condiciones	El administrador ingresa al sistema y crea la información de la cámara de monitoreo

Fuente: autores

Anexo 4.3: Revisar la cantidad de veces que se activó la alarma

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 4 – UC4
Nombre	Revisar la cantidad de veces que se activó la alarma
Autores	Stalyn Chávez Chóez-Carlos Ochoa Carrera
Fecha	
Descripción	Ingreso al sistema para revisar la cantidad de veces que se activó la alarma
Actores	Administrador
Precondiciones	Haber ingresado a la página del sistema Tener una cuenta creada con usuario y contraseña
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa a la página del sistema con su usuario y contraseña 2. En la opción correspondiente, revisa la cantidad de veces que recibió las notificaciones de activación de la alarma.
Flujo Alternativo:	Haber llegado el evento de la activación de la alarma al correo del administrador.
Restricciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador no puede ingresar a la página del sistema 2. La cuenta del administrador se encuentra bloqueada 3. No hay acceso a la red para el ingreso al sistema 4. El sistema se encuentra en mantenimiento
Post Condiciones	El administrador ingresa al sistema y crea la información de la cámara de monitoreo

Fuente: autores

Anexo 4.4: Revisar histórico de eventos

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 5 – UC5
Nombre	Revisar histórico de eventos
Autores	Stalyn Chávez Chóez-Carlos Ochoa Carrera
Fecha	
Descripción	Ingreso al sistema para revisar histórico de eventos
Actores	Administrador
Precondiciones	Haber ingresado a la página del sistema Tener una cuenta creada con usuario y contraseña
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa a la página del sistema con su usuario y contraseña 2. En la opción correspondiente, revisa histórico de eventos sucedidos durante la activación de la alarma.
Flujo Alternativo:	Haber llegado el evento de la activación de la alarma al correo del administrador.
Restricciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador no puede ingresar a la página del sistema 2. La cuenta del administrador se encuentra bloqueada 3. No hay acceso a la red para el ingreso al sistema 4. El sistema se encuentra en mantenimiento
Post Condiciones	El administrador ingresa al sistema y revisa histórico de eventos sucedidos durante la activación de la alarma.

Fuente: autores

Anexo 4.5: Generar reporte de eventos recibidos

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Código	Caso de uso 6 – UC6
Nombre	Generar reporte de eventos recibidos
Autores	Stalyn Chávez Chóez-Carlos Ochoa Carrera
Fecha	
Descripción	
Ingreso al sistema para generar reporte de eventos recibidos	
Actores	
Administrador	
Precondiciones	
Haber ingresado a la página del sistema	
Tener una cuenta creada con usuario y contraseña	
Flujo Normal	
1. El administrador ingresa a la página del sistema con su usuario y contraseña	
2. En la opción correspondiente, genera reporte de eventos recibidos durante la activación de la alarma.	
Flujo Alternativo: Haber llegado el evento de la activación de la alarma al correo del administrador.	
Restricciones	
1. El administrador no puede ingresar a la página del sistema	
2. La cuenta del administrador se encuentra bloqueada	
3. No hay acceso a la red para el ingreso al sistema	
4. El sistema se encuentra en mantenimiento	
Post Condiciones	
El administrador ingresa al sistema y genera reporte de eventos recibidos durante la activación de la alarma.	

Fuente: autores

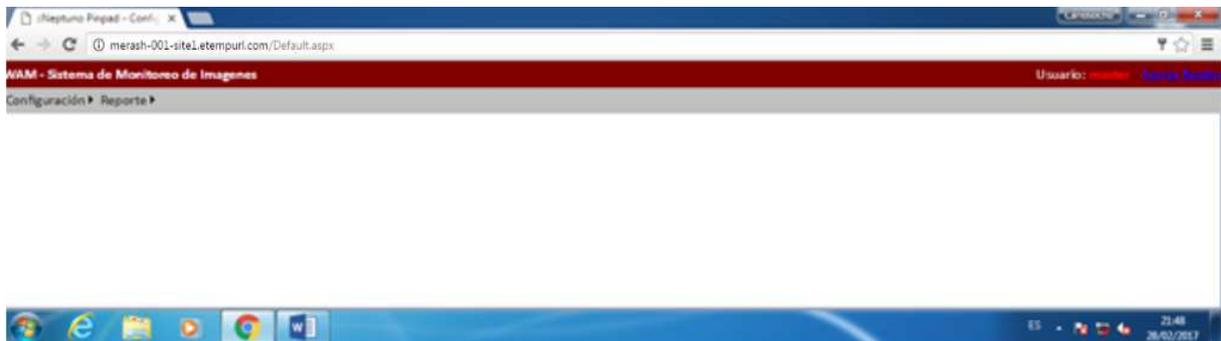
Anexo 5: **Pantallas de la página web**

Anexo 5.1: Pantalla de login



Fuente: autores

Anexo 5.2: Opción de configuración



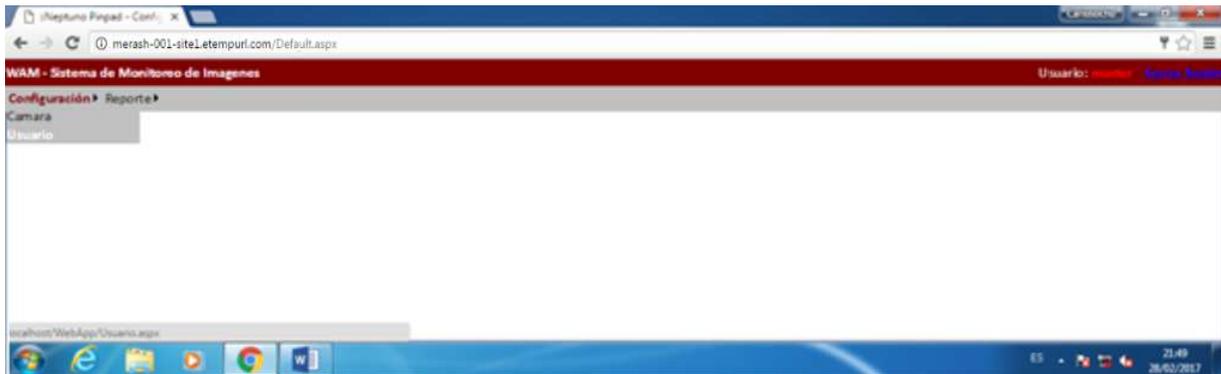
Fuente: autores

Anexo 5.3: Ventana para ingreso de características de cámara



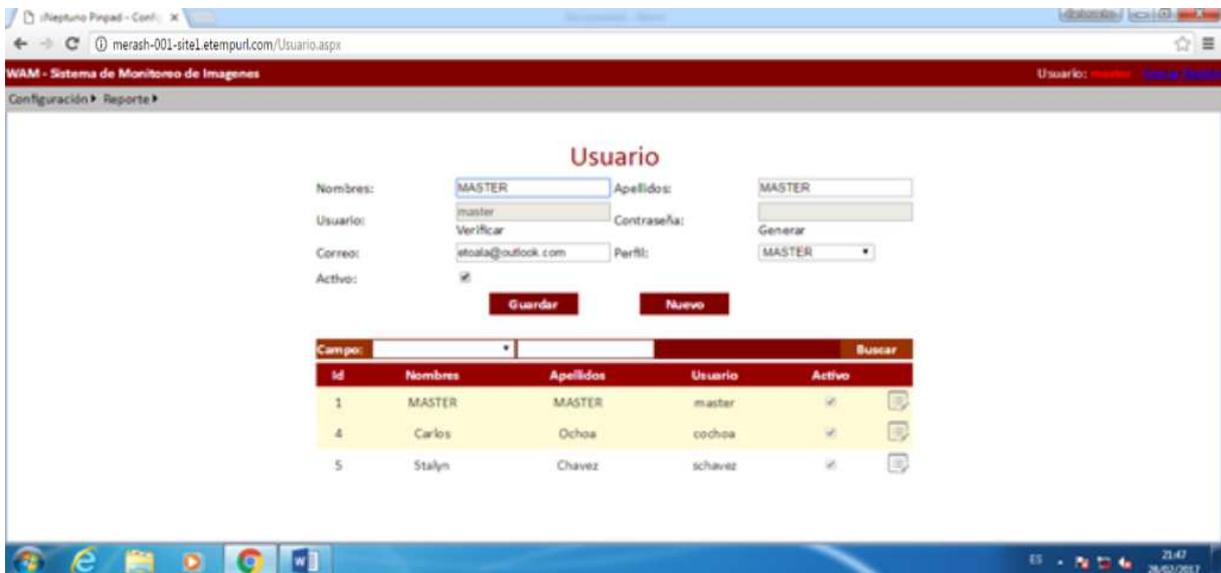
Fuente: autores

Anexo 5.4: Ventana usuario

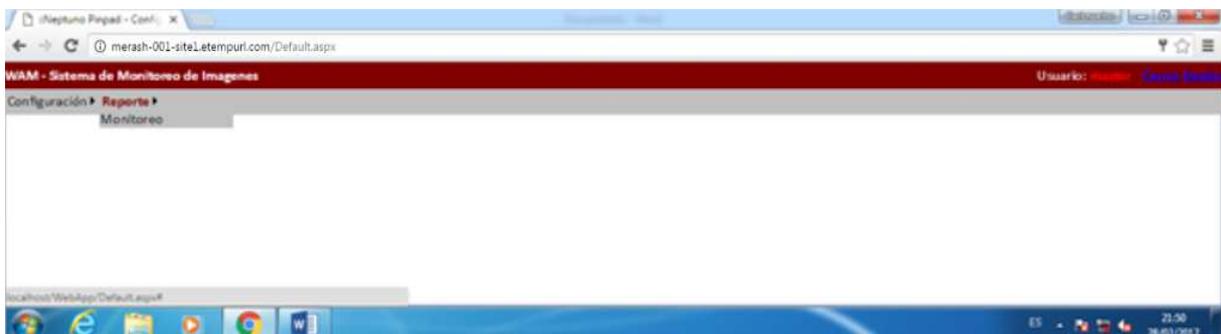


Fuente: autores

Anexo 5.5: Opción usuario



Anexo 5.6: Opción reportes



Fuente: autores

Anexo 5.7: Reporte de monitoreo de alarma



Fuente: autores

Anexo 5.8: Consultar Reporte de monitoreo de alarma



Fuente: autores

Anexo 5.9: Imagen del reporte de monitoreo de alarma



Fuente: autores

Anexo 5.10: Exportar reporte de monitoreo de Alarma

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Reporte de Monitoreo Alarma' page. The page title is 'WAM - Sistema de Monitoreo de Imagenes'. The user is logged in as 'usuario'. The page includes a navigation menu with 'Configuración' and 'Reporte'. The main content area has a title 'Reporte de Monitoreo Alarma' and a form with the following fields:

- Camara: TODOS (dropdown menu)
- Fecha desde: 2017-01-23
- Fecha hasta: 2017-01-27
- Buttons: Consultar, Exportar

Below the form, it states 'Total de transacciones: 36'. A table displays the following data:

Id	Fecha	Nombre Camara	Envio Correo	Sirena	
31	2017-01-24 19:19:40	001-CAMARA 1	SI	SI	Ver Imagen
32	2017-01-24 19:20:17	001-CAMARA 1	SI	SI	Ver Imagen
33	2017-01-24 19:20:25	001-CAMARA 1	SI	SI	Ver Imagen
34	2017-01-24 19:20:36	001-CAMARA 1	SI	SI	Ver Imagen
35	2017-01-24 19:20:48	001-CAMARA 1	SI	SI	Ver Imagen
36	2017-01-24 19:21:01	001-CAMARA 1	SI	SI	Ver Imagen

At the bottom of the table, there is a pagination control showing '1 2 3 4'.

Fuente: autores

Anexo 5.11: Reporte de monitoreo de alarma en excel

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'MonitoreoAlarmas_20170228_21314'. The spreadsheet has the following columns:

- ID
- FECHA
- NOMBRE CAI
- ENVIO CORR
- SIRENA

The data rows are as follows:

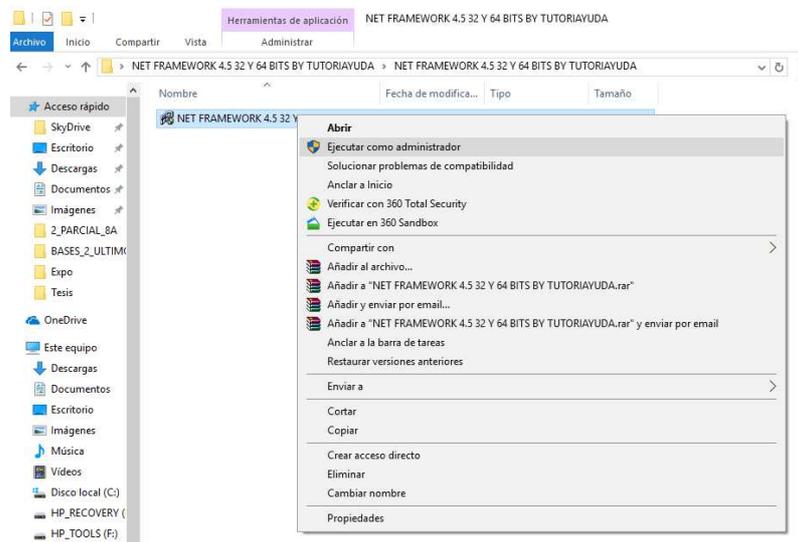
ID	FECHA	NOMBRE CAI	ENVIO CORR	SIRENA
1	#####	001-CAMAR/	SI	SI
2	#####	001-CAMAR/	SI	SI
3	#####	001-CAMAR/	SI	SI
4	#####	001-CAMAR/	SI	SI
5	#####	001-CAMAR/	SI	SI
6	#####	001-CAMAR/	SI	SI
7	#####	001-CAMAR/	SI	SI
8	#####	001-CAMAR/	SI	SI
9	#####	001-CAMAR/	SI	SI
10	#####	001-CAMAR/	SI	SI
11	#####	001-CAMAR/	SI	SI
12	#####	001-CAMAR/	SI	SI
13	#####	001-CAMAR/	SI	SI
14	#####	001-CAMAR/	SI	SI
15	#####	001-CAMAR/	SI	SI
16	#####	001-CAMAR/	SI	SI
17	#####	001-CAMAR/	SI	SI
18	#####	001-CAMAR/	SI	SI
19	#####	001-CAMAR/	SI	SI
20	#####	001-CAMAR/	SI	SI
21	#####	001-CAMAR/	SI	SI
22	#####	001-CAMAR/	SI	SI
23	#####	001-CAMAR/	SI	SI

Fuente: autores

Anexo 6: *Manual de instalación*

Manual de instalación del software para el sistema de monitoreo

En primer lugar, se deberá descargar el Framework 4.5 en el servidor



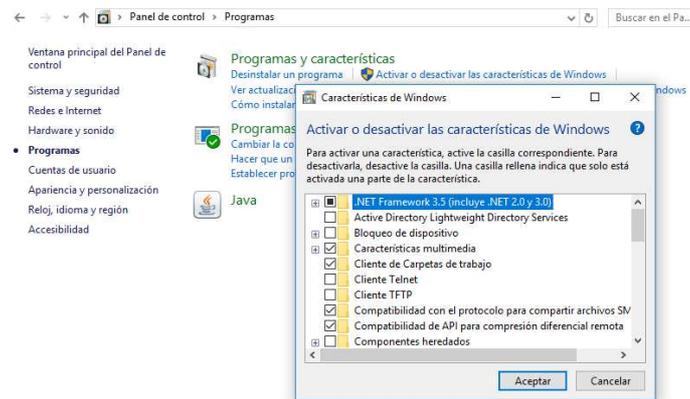
Se procede a activar el Internet Service en el equipo en el panel de control



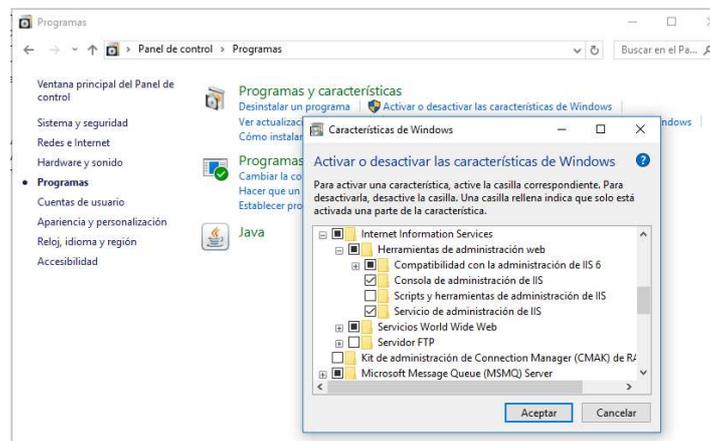
Se accede a Programas



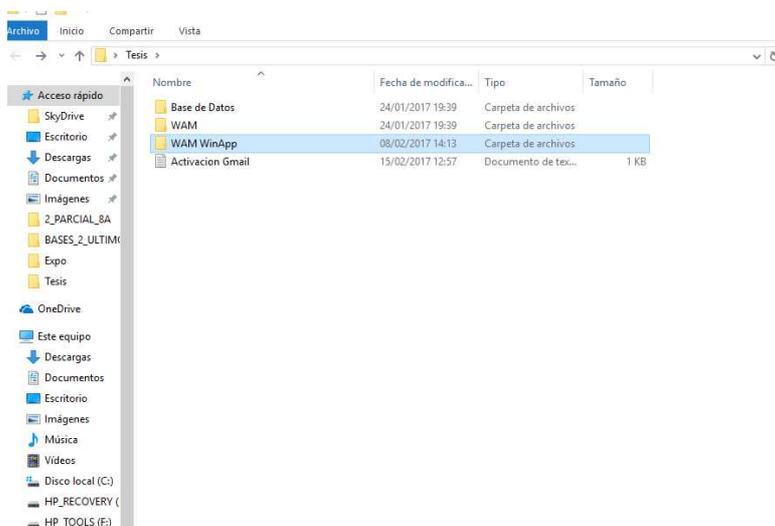
Se activan las características de Windows (.Net Framework)



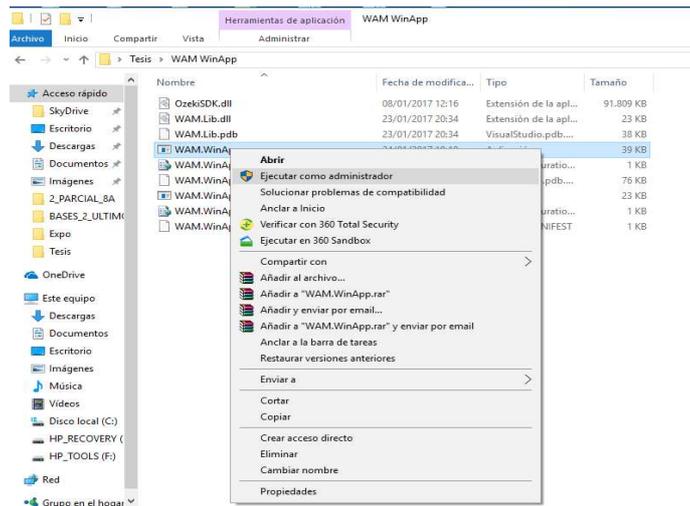
Se activa el Internet Information Services, herramientas de administración web, servicios WWW



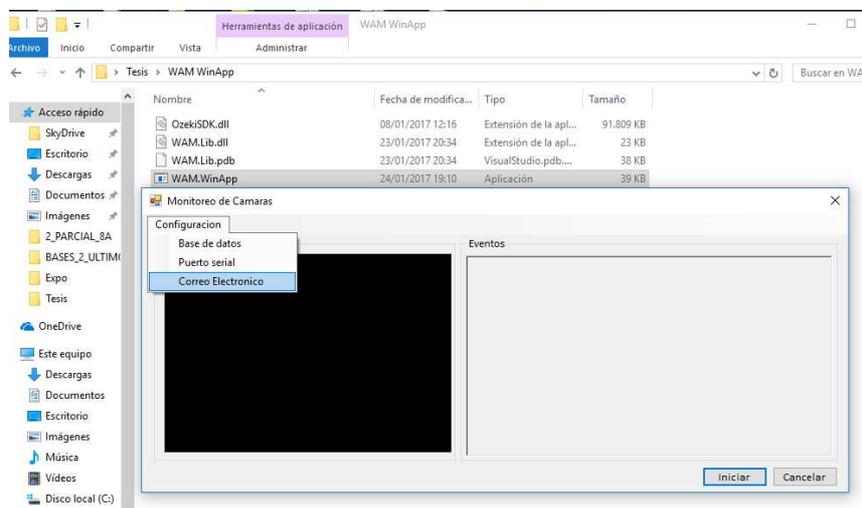
Posteriormente, se procede a abrir el visualizador de pantalla WAM WinApp



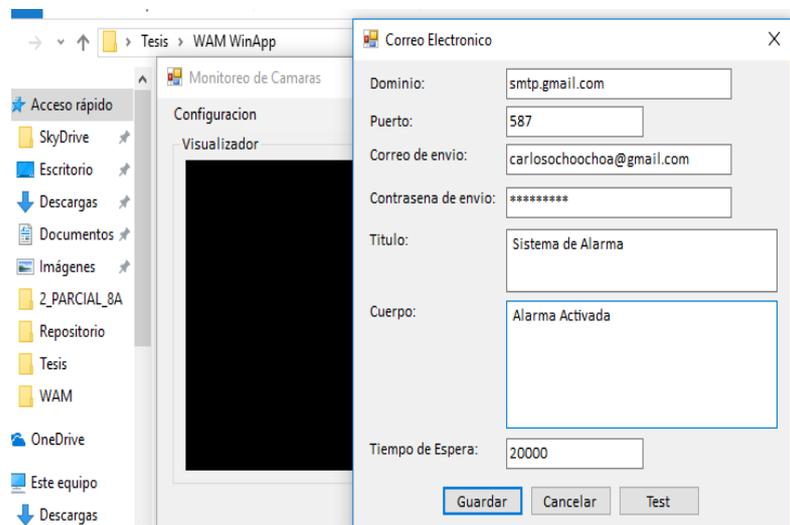
Se ejecuta el WinApp como administrador



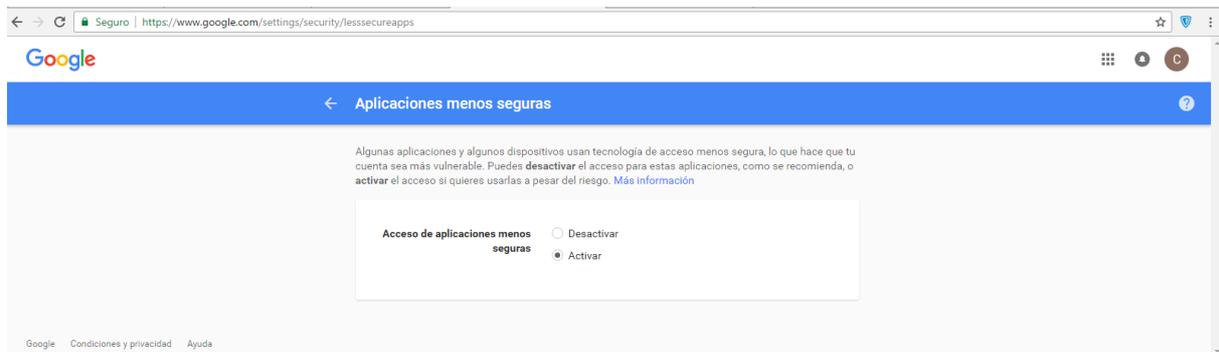
Se configura en WinApp el correo electrónico



Se coloca el correo electrónico y la contraseña (configurar el envío de mensajes de correo electrónico vía SMTP).



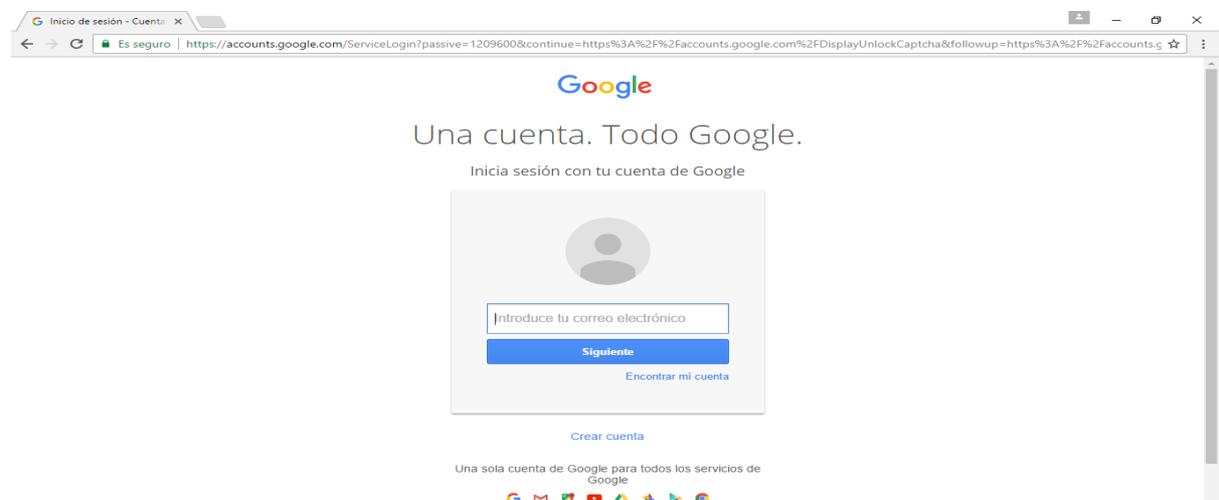
Se procede a la activación de Gmail accediendo al link <https://www.google.com/settings/security/lesssecureapps>. Con ese link se puede acceder nuevamente al correo electrónico por la restricción que existe debido a los datos que se ingresan en la configuración de la aplicación de la cámara. Luego de desactivar la opción, se cierra la ventana



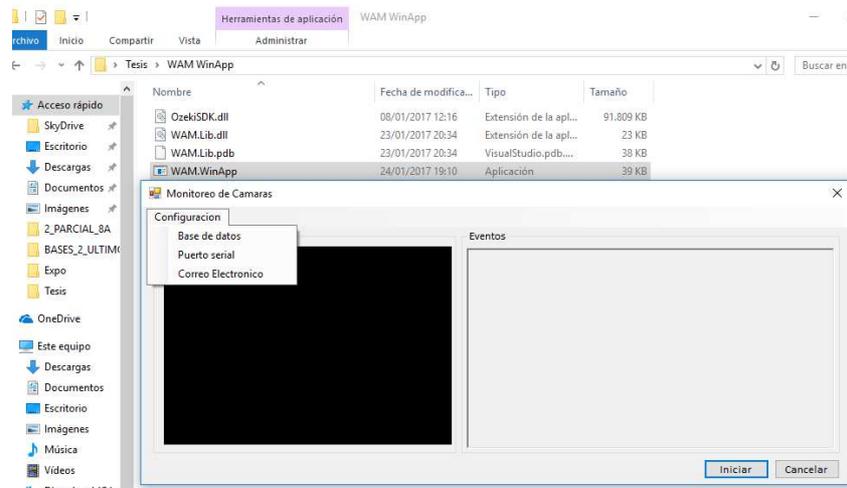
Posteriormente, se ingresa a la dirección que aparece a continuación: <https://accounts.google.com/DisplayUnlockCaptcha>, para permitir el acceso a la cuenta de Gmail.



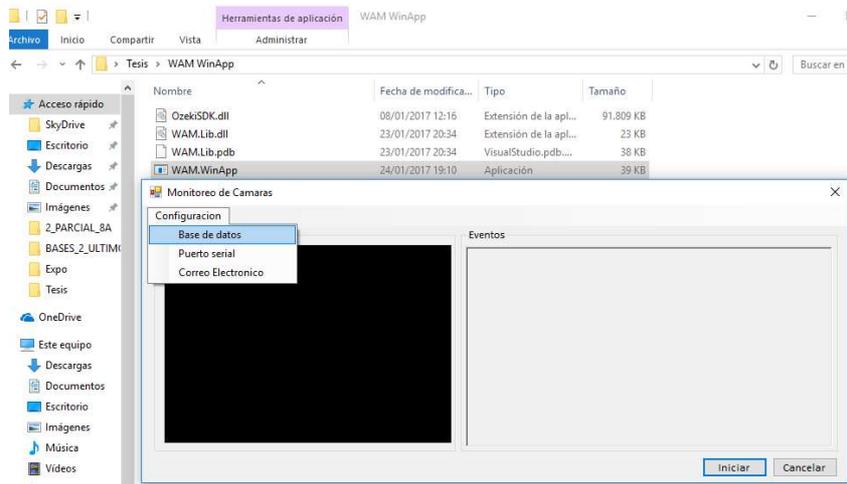
Se da click en continuar y se abre la ventana para el ingreso al correo electrónico



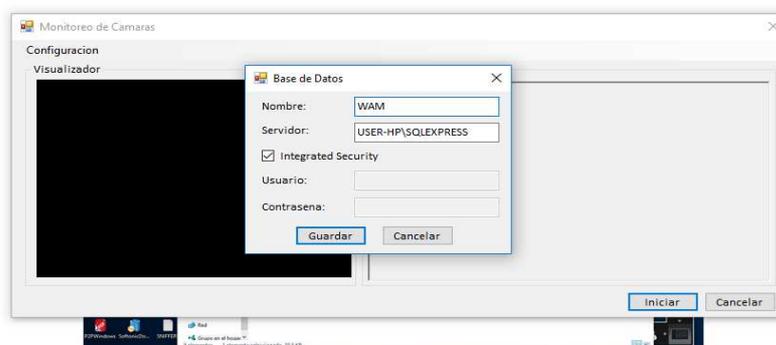
Se configura el número de puerto en WinApp



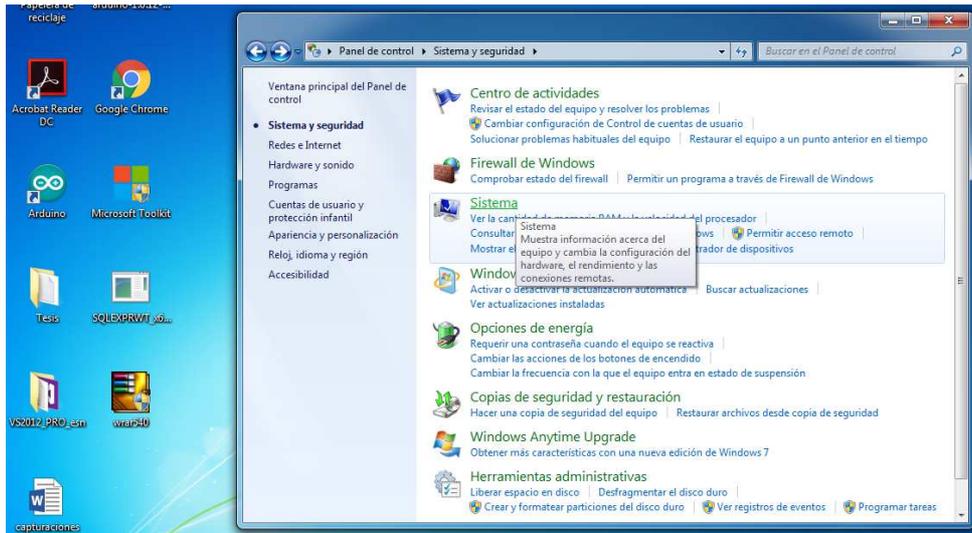
Se configura la base de datos



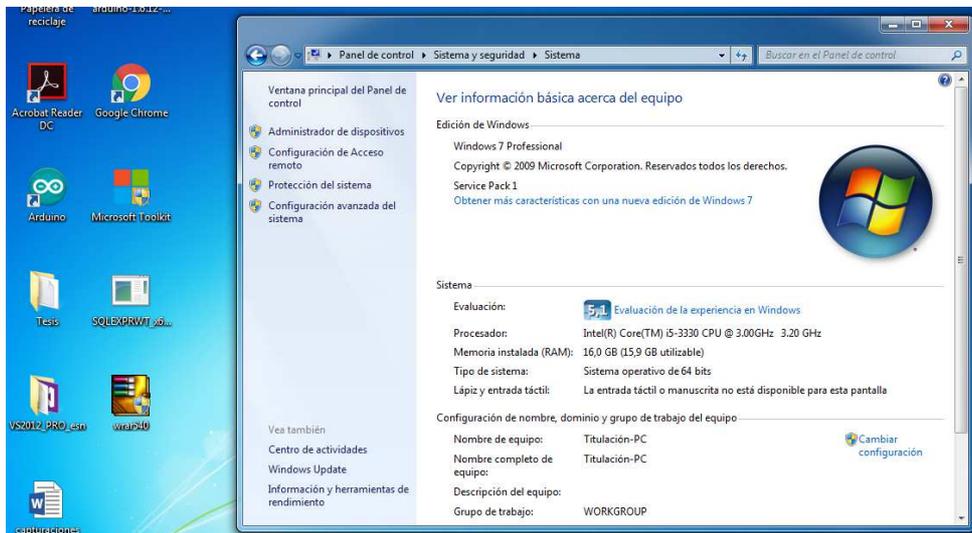
Aparece el nombre de la base de datos utilizada y se guardan los cambios



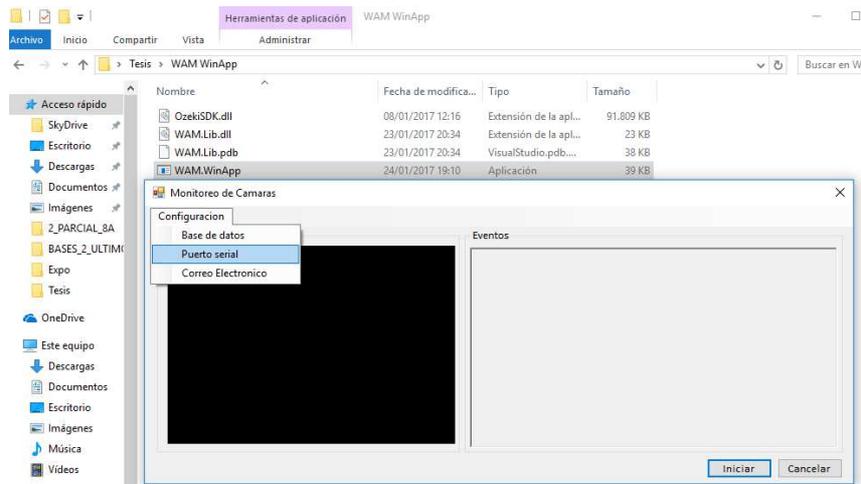
Para comprobar el número de puerto, se ingresa a panel de control, opción Sistema y seguridad, sistema.



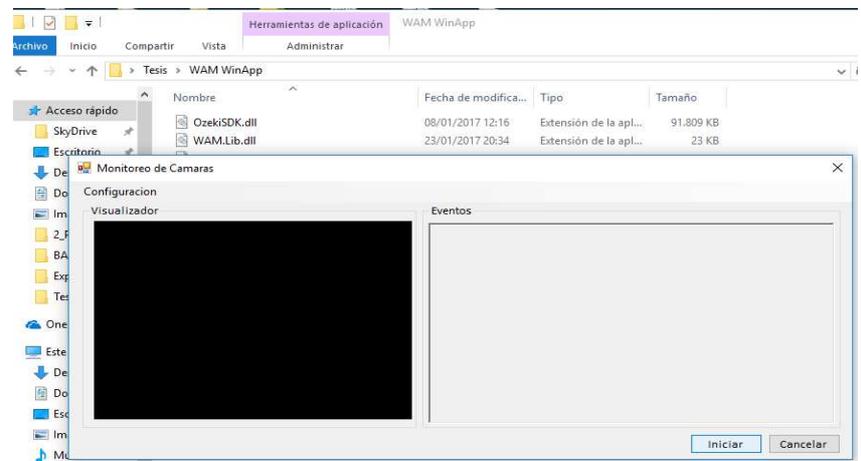
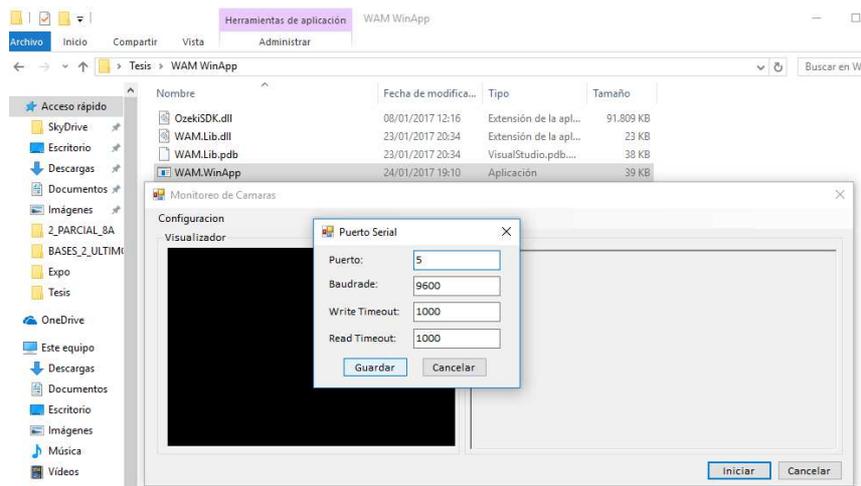
Administrador de dispositivos, número de puerto



Se configura el puerto serial



Se coloca el número de puerto que se generó por el cambio de red y se guardan los cambios



Se inicia y luego se cierra sesión



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Chávez Chóez, Edinson Stalyn** con C.C: # **0919454652**; **Ochoa Carrera, Carlos Javier** con C.C: # **0926337775** autores del trabajo de titulación: **Implementación de un sistema de monitoreo de alarma con registro de imagen, caso de estudio laboratorio de computación de la Facultad de Ingeniería de la UCSG** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **21 de marzo de 2017**

f. 

Chávez Chóez, Edinson Stalyn

C.C: 0919454652

f. 

Ochoa Carrera, Carlos Javier

C.C: 0926337775



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Implementación de un sistema de monitoreo de alarma con registro de imagen, caso de estudio laboratorio de computación de la Facultad de Ingeniería de la UCSG		
AUTORES	Edinson Stalyn, Chávez Chóez; Carlos Javier, Ochoa Carrera		
TUTOR	Ing. Edison José, Toala Quimí, Mgs		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ingeniería		
CARRERA:	Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Sistemas Computacionales		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	21 de marzo del 2017	No. DE PÁGINAS:	92
ÁREAS TEMÁTICAS:	Hardware, Software, Redes y Comunicaciones		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	MONITOREO; REGISTRO; CÁMARA IP; SENSOR; INFRARROJO; HOSTING		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>Este proyecto consiste en la implementación de un sistema de monitoreo de alarma con registro de imagen que se enviará al correo electrónico del director de los laboratorios, vía SMTP, permitirá tener de forma rápida el registro, control y envío en línea de imagen del interior del laboratorio, con la finalidad de establecer mayor seguridad en el acceso al mismo. Para tal efecto, se ha utilizado la investigación descriptiva, con enfoque metodológico cualitativo y con técnicas de recolección de información como entrevista y observación del proceso e instrumentos como el cuestionario de entrevista y la lista de cotejo o chequeo para la observación. Los resultados de las entrevistas reflejaron que la vigilancia consiste en monitorear aulas y edificio mediante cámaras que tienen algunas deficiencias técnicas, y por tema de acreditación deberá mejorarse ya que se prevé implementar nuevos laboratorios para la nueva carrera, aunque la decisión de optimizar el mismo depende de las autoridades de la UCSG. De la observación se comprobó que no existe un sistema informático como tal para el monitoreo de la seguridad de los laboratorios y lo que existe son grabaciones de un grupo de cámaras conectadas en red, que no cubren las necesidades mínimas de seguridad. Se concluye que este proyecto puede convertirse en el punto de partida de una implementación a mayor escala para una efectiva vigilancia de accesos no autorizados a los laboratorios de computación.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-2576832 +593-4-3883365	E-mail: stalyn.03ch@gmail.com carlosochoochoa@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Valencia Macias, Lorgia del Pilar		
	Teléfono: +593-4-2206950 ext 1020		
	E-mail: lorgia.valencia@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			