

# **INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO**

**“SAN GABRIEL”**



**ESPECIALIDAD:** INFORMÁTICA MENCIÓN ANÁLISIS DE SISTEMAS

**TÍTULO:**

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE REGISTRO PARA EL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DOCENTE DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN GABRIEL, UTILIZANDO UN LECTOR DE HUELLAS CON EL FRAMEWORK BOOTSTRAP, PHP Y BASE DE DATOS MYSQL EN EL PERIODO 2020.

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:**

**“TECNÓLOGA EN INFORMÁTICA MENCIÓN ANÁLISIS DE SISTEMAS”**

**AUTORA:**

LILIANA ELIZABETH PAUCAR ASQUI

**TUTOR:**

ING. WILLIAM ADRIANO

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**MAYO 2022**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la Srta. **LILIANA ELIZABETH PAUCAR ASQUI**, con N° de Cédula 060447996-4 ha elaborado bajo mi Asesoría el Proyecto de Investigación titulado:

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE REGISTRO PARA EL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DOCENTES DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN GABRIEL, UTILIZANDO UN LECTOR DE HUELLAS CON EL FRAMEWORK BOOTSTRAP, PHP Y BASE DE DATOS MYSQL EN EL PERIODO 2020.**

Por lo tanto, autorizo la presentación para la calificación respectiva.

---

**Ing. William Adriano**

**DOCENTE DEL ITSGA**

“El presente Proyecto de Investigación constituye un requisito previo para la obtención del Título de **Tecnóloga en Informática Mención Análisis de Sistema**”



“Yo, **LILIANA ELIZABETH PAUCAR ASQUI** con N° de Cédula 060447996-4, declaro que la investigación es absolutamente original, autentica, personal y los resultados y conclusiones a los que se han llegado es de mi absoluta responsabilidad.”

---

**LILIANA ELIZABETH PAUCAR ASQUI**

**INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO**

**“SAN GABRIEL”**

**ESPECIALIDAD INFORMÁTICA**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE:**

**TECNÓLOGA EN INFORMÁTICA MENCIÓN ANÁLISIS DE SISTEMAS**

**TITULO:**

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE REGISTRO PARA EL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DOCENTES DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN GABRIEL, UTILIZANDO UN LECTOR DE HUELLAS CON EL FRAMEWORK BOOTSTRAP, PHP Y BASE DE DATOS MYSQL EN EL PERIODO 2020.

**APROBADO:**

**ASESOR DE TESIS DE GRADO**

.....

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

.....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....

**FIRMAS DE RESPONSABILIDAD**

**NOMBRES**

**FECHA**

**FIRMA**

**DIRECTOR DE TESIS**

.....

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

.....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....

**NOTA FINAL DE LA TESIS.....**

## **DEDICATORIA**

Por ser creyente y no perder la fe dedico mi proyecto de titulación a Dios, por bendecirme y guiarme en el camino correcto, por no permitir que en los momentos más difíciles de mi etapa estudiantil decaiga, por impulsarme todos los días a conseguir mi propósito.

A mi querido hijo Sebastian por la comprensión y el amor incondicional que me brinda, por ser la inspiración, la luz y el motor que me impulsa a crecer como persona y profesional, tú que eres mi pañuelo, tú que secas mi lagrimas a ti con todo mi amor te dedico esta tesis, a ti que por darte un mejor futuro me has ayudado a triunfar en mis sueños.

A mis queridos padres Luis y Carmen con mucho cariño y respeto por haber confiado en mí, por brindarme los recursos necesarios para superarme, por la paciencia, por el amor, por la constancia, por el esfuerzo y sacrificio que hicieron para verme llegar a ser una profesional.

A mis hermanos Patricio y Luis porque siempre me brindaron el apoyo moral que necesitaba cada día.

A mis compañeros y amigos por compartir los buenos y malos momentos, quedan grabados en mi corazón los más bellos recuerdos por haber sido parte de mí, por demostrarnos el compañerismo sin nada a cambio por compartir nuestro conocimiento mutuamente.

**Liliana**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por brindarme la salud y la vida, para conseguir mi objetivo por ser mi guía constante y no soltar mi mano en los momentos de adversidad.

A mis padres Luis y Carmen, a mi querido hijo Sebastian, un profundo agradecimiento por ser la fuente de inspiración, gracias por brindarme todo el apoyo necesario para llegar aquí, gracias padres queridos por ayudarme desmerecida mente, por el apoyo moral y económico gracias por velar todos los días por mí.

Agradezco al “Instituto Superior Tecnológico San Gabriel” por brindarme la oportunidad de estudiar y culminar con mi carrera.

A un ángel en el cielo, gracias Sandrita Fuentes por sus consejos y enseñanzas por haber compartido momentos únicos y haberme brindado una amistad sincera.

Agradezco a mi docente tutor Ing. William Adriano y a todos los docentes del área de Informática Mención Análisis de Sistemas que durante mi carrera profesional me brindaron sus conocimientos para desarrollarme profesionalmente han fomentado en mí el deseo de superación y de triunfo en mi vida.

**Liliana**

## ABREVIATURAS

**C#:** C Sharp

**HTTP:** Hypertext Transfer Protocol

**TCP/IP:** Transmission Control Protocol/Internet Protocol

**URL:** Uniform Resource Locator

**HTML:** HyperText Markup Language

**CRUD:** Create, Read, Update and Delete

**CLR:** Common Language Runtime

**API:** Application Programming Interfaces

**JSON:** JavaScript Object Notation

**PHP:** Hypertext Preprocessor

**FTP:** File Transfer Protocol

**PDF:** Portable Document Format

**GNU:** General Public License

**CSS:** Cascading Style Sheets

**FTIR:** reflexión de la luz sobre la yema del dedo

**ADN:** Ácido Desoxirribonucleico

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**BIOMETRÍA:** Reconocimiento biométrico, es la identificación automática de los individuos en función de sus características biológicas y de su comportamiento.

**HUELLA DACTILAR:** La huella dactilar está formada por un patrón de formación no lineal muy condicionado por las condiciones que se dieron al inicio de su formación.

**FRAMEWORK.** - Entorno de trabajo o marco de trabajo es un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas.

**BOOTSTRAP:** Bootstrap es un framework CSS y JavaScript diseñado para la creación de interfaces limpias y con un diseño responsive.

**XAMPP:** Es una distribución de Apache completamente gratuita y fácil de instalar que contiene MariaDB, PHP y Perl.

**PHP:** Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

**APACHE:** Es un servidor web HTTP de código abierto para la creación de páginas y servicios web. Es un servidor multiplataforma, gratuito, muy robusto y que destaca por su seguridad y rendimiento.

**SERVIDOR WEB:** Es un ordenador de gran potencia que se encarga de “prestar el servicio” de transmitir la información pedida por sus clientes.

**MYSQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos que cuenta con una doble licencia. De código abierto y una versión comercial gestionada por la compañía Oracle.

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I .....	20
MARCO REFERENCIAL .....	20
1.1 ANTECEDENTES .....	21
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	21
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	22
1.4 OBJETIVOS .....	22
1.4.1 OBJETIVO GENERAL .....	22
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	23
CAPÍTULO II .....	24
MARCO TEÓRICO.....	24
2.1 APLICACIONES WEB .....	25
2.1.1 Transferencia de Páginas Web.....	25
2.2 APLICACIONES DE ESCRITORIO.....	26
2.3 LENGUAJES Y HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN .....	27
2.3.1 Visual Studio.....	27
2.3.2 Lenguaje de Programación C#.....	28
2.3.3 Características de C# .....	29
2.4 SUBLIME TEXT .....	31
2.5 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP .....	33
2.5.1 Escritura del código Fuente PHP.....	34
2.6 SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL .....	35
2.6.1 Versiones y características de MySQL .....	36
2.6.2 Propiedades específicas de MySQL .....	36
2.7 BOOTSTRAP .....	38
2.7.1 Estructura del archivo Bootstrap.....	39
2.8 BIOMETRÍA GENERAL .....	39
2.8.1 Definición de Biometría .....	39
2.8.2 Características Biométricas .....	40
2.8.3 Elementos de un sistema biométrico.....	40

2.8.4	Tecnologías Biométricas .....	41
2.8.5	Evaluación y Rendimiento.....	43
2.9	TECNOLOGÍAS BIOMÉTRICAS FISIOLÓGICAS .....	45
2.9.1	Huella Dactilar .....	45
2.9.2	Aplicabilidad del uso de la Huella Dactilar .....	46
2.9.3	Reconocimiento Facial .....	46
2.9.4	Reconocimiento de Iris.....	47
2.9.5	Reconocimiento de la Geometría de la Mano .....	48
2.9.6	Reconocimiento de la Retina.....	49
2.9.7	Otras formas de Biometría Fisiológica .....	49
2.9.8	Beneficios del Uso de Tecnologías Biométricas.....	52
2.10	Metodología XP .....	54
2.10.1	El equipo de un proyecto XP .....	54
2.10.2	Las planificaciones .....	54
2.10.3	Diseño y programación.....	55
2.10.4	Pruebas .....	55
2.11	HIKVISION FINGERPRINT TIME ATTENDANCE TERMINAL .....	56
2.11.1	Características .....	56
2.12	Device Network SDK.....	57
2.12.1	Las funciones compatibles con SDK .....	57
CAPÍTULO III.....		58
ANÁLISIS Y DISEÑO .....		58
3.1	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	59
3.2	ANÁLISIS .....	59
3.2.1	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	59
3.2.2	ANÁLISIS DE LOS REQUERIMIENTOS .....	61
3.2.3	CASOS DE USO.....	63
3.3	DISEÑO.....	65
3.3.1	Diseño Conceptual .....	65
3.3.2	Modelo Relacional .....	65
3.3.3	Diccionario de Datos .....	66
3.3.4	Diseño de Interfaces .....	69

CAPÍTULO IV.....	71
IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN WEB .....	71
4.1 CONFIGURACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO .....	72
4.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA .....	73
4.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN.....	74
4.4 PRUEBAS AL SISTEMA.....	76
4.5 CAPACITACIÓN AL PERSONAL.....	76
4.6 MANTENIMIENTO .....	77
CAPÍTULO V .....	78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	78
5.1 CONCLUSIONES .....	79
5.2 RECOMENDACIONES .....	80
BIBLIOGRAFÍA .....	81
ANEXOS .....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requerimientos Funcionales .....	62
Tabla 2: Requerimientos No Funcionales.....	62
Tabla 3: Tabla Instituto .....	66
Tabla 4: Tabla Usuario .....	67
Tabla 5: Tabla Docente .....	67
Tabla 6: Tabla Asistencia.....	68
Tabla 7: Tabla Horario .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 : Esquema Básico de una aplicación Web .....	25
Figura 2: IDE Visual Studio.....	27
Figura 3: Logo de C# .....	28
Figura 4: Editor de Código.....	31
Figura 5: Lenguaje de Programación PHP .....	33
Figura 6: Logo de MySQL.....	35
Figura 7: Logo de Bootstrap.....	38
Figura 8: Estructura de Bootstrap.....	39
Figura 9: Biometría General.....	39
Figura 10: Dispositivo de Huella Dactilar .....	45
Figura 11: Reconocimiento Facial.....	46
Figura 12: Reconocimiento de Iris .....	47
Figura 13: Reconocimiento de Geometría de la Mano .....	48
Figura 14: Reconocimiento de la Retina .....	49
Figura 15: Dispositivo Biométrico .....	56
Figura 16: Diagrama de Caso de Uso Administrador .....	63
Figura 17: Diagrama de Caso de Uso Secretaria .....	64
Figura 18: Modelo Relacional.....	65
Figura 19: Inicio de Sesión.....	69
Figura 20: Pantalla Principal .....	69
Figura 21: Ingreso de docentes.....	70
Figura 22: Pantalla de asistencia de docente .....	70
Figura 23: Pantalla de Visual Studio Instalación.....	72
Figura 24: Pantalla de Inicio de Xampp .....	73

Figura 25: Editor de código Sublime Text .....	73
Figura 26: Pantalla de Arquitectura del Sistema.....	74
Figura 27: Archivos Cargados en Cpanel.....	74
Figura 28: Aplicativo de Escritorio .....	75
Figura 29: Biométrico sede Matriz.....	75

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los métodos tecnológicos han alcanzado una gran acogida en las actividades de la mayor parte de empresas, un claro ejemplo de esto es la implementación de sistemas biométricos para el registro de asistencia de sus empleados, lo cual ha causado un gran impacto positivo dentro del desarrollo de dichas empresas por la facilidad que brindan. El funcionamiento de dichos sistemas biométricos se genera mediante algún dispositivo físico que determinan características únicas que posee cada individuo pudiendo ser estas, huella dactilar, voz, reconocimiento facial o reconocimiento del iris.

Es por eso que el Instituto Superior Tecnológico San Gabriel necesita actualizar el proceso manual de registro de asistencia de Profesores y Personal Administrativo y remplazarlo por dispositivos biométricos por la amplia aplicabilidad que poseen, de esta forma se podrá realizar el control de la asistencia automáticamente y generar reportes de manera inmediata del personal que labora en la matriz y sus diferentes extensiones, manteniendo los datos centralizados en un solo sistema administrado por los encargados de la institución.

Todo lo anterior expuesto, motivó a desarrollar el sistema para el registro de asistencia del personal del ISTSGA, a lo que se sumó, la satisfacción de contribuir con la institución que me entregó los conocimientos necesarios y me formó como profesional en el área de informática.

El objetivo general de la investigación es la implementación de un sistema de registro de asistencia para el personal administrativo y docente del Instituto Superior Tecnológico San Gabriel utilizando un lector de huellas, con el Framework Bootstrap, PHP y base de datos MySQL.

Finalmente se muestra el trabajo de investigación realizado que consta de 5 capítulos los cuales se describen a continuación:

El capítulo I en el que consta el marco referencial del trabajo de investigación, ahí se muestra la problemática de la investigación, los objetivos y la justificación, los cuales ayudaron a identificar las necesidades y requerimientos de la institución.

El capítulo II consta de Marco Teórico, en donde se explica los conceptos referentes a la tecnología biométrica, lenguajes de programación PHP, framework Bootstrap, sistema gestor de base de datos MySQL, herramientas que facilitaron el desarrollo del sistema constituyeron el fundamento de la investigación.

El capítulo III Análisis y Diseño, indica el proceso que se tuvo que realizar para determinar los requerimientos, la factibilidad y modelado de base de datos, siempre apeándonos a las recomendaciones que realiza la metodología aplicada (XP), por otro lado, se muestra la funcionalidad del sistema a través del diseño funcional, con ayuda de los diagramas de caso de uso los cuales explican de forma gráfica la viabilidad del sistema.

En el capítulo IV Implementación del Sistema, se detalla los pasos que se debe seguir para implementar todas las herramientas necesarias para el funcionamiento del sistema de registro, la arquitectura con la cual fue construida el sistema, las pruebas que se aplicaron durante el desarrollo del sistema y que dieron paso a mejoras del mismo, así como la capacitación impartida al personal encargado y por último el mantenimiento que deben tener en cuenta los encargados del sistema.

El capítulo V Conclusiones y Recomendaciones, contiene los resultados obtenidos durante el desarrollo e implementación del sistema de registro de asistencia, por otra parte, muestra la bibliografía, así como los manuales tanto técnico como de usuario necesarios para la implementación del sistema.

## RESUMEN

El trabajo de investigación titulado Implementación de un sistema de registro para el personal administrativo y docente, utilizando un lector de huellas con framework Bootstrap, php y base de datos MySQL se realizó para el Instituto Superior Tecnológico San Gabriel de la ciudad de Riobamba durante el segundo periodo del 2020. La metodología empleada fue la programación extrema (xp), por esta razón, se utilizó técnicas de producción de datos con la que se realizó el análisis y determinación de requerimientos y necesidades de la institución. Mientras que en la parte de diseño se utilizó los diagramas de caso de uso, así como los de entidad relación con los que se identifica la base de datos y posible interfaz de la aplicación. Por otra parte, se programó el aplicativo de escritorio con el que se detecta las huellas dactilares del personal de la institución, para posteriormente descargarse en un archivo de Excel, e importarlo al sistema desarrollado en PHP. Seguidamente con la ayuda del editor de código sublime text, y utilizando el lenguaje de etiquetado HTML y de hojas de estilo CSS se realizan los formularios y demás pantallas que posee el sistema. Con el lenguaje de programación PHP se gestiona y calcula los datos provenientes del dispositivo biométrico con lo que se obtiene el reporte de asistencia. Después se aplicó las pruebas necesarias y se lo implemento en un hosting web. Finalmente, los dispositivos biométricos se colocaron en un lugar accesible para el personal de la institución. Entre los resultados producto de la investigación están: un software de escritorio que permite descargar las huellas marcadas en el dispositivo biométrico, un formulario que permite ingresar las huellas marcadas y procesarlas para obtener resultados, un formulario para poder ingresar los datos de los docentes y personal administrativo del Instituto, un formulario para gestionar las horas de ingreso del personal, un formulario en donde se obtiene la lista de todos los docentes y sus asistencias, además genera reportes en formato PDF con el resumen de asistencia en donde muestra los datos principales del personal, el número de atrasos en el mes, dividido en días, tardes y fines de semana, así como también el reporte general de todo el personal con el número de atrasos en el mes seleccionado.

## SUMMARY

The research work entitled Implementation of a registration system for administrative and teaching staff, using a fingerprint reader with Bootstrap framework, php and MySQL database, was carried out for the Instituto Superior Technologic San Gabriel in the city of Riobamba during the second period of 2020. The methodology used was extreme programming (xp), for this reason, data production techniques were used to analyze and determine the requirements and needs of the institution. While in the design part, the use case diagrams were used, as well as the entity relationship diagrams with which the database and possible interface of the application are identified. On the other hand, the desktop application was programmed with which the fingerprints of the institution's personnel are detected, to later be downloaded in an Excel file, and imported into the system developed in PHP. Next, with the help of the sublime text code editor, and using the HTML markup language and CSS style sheets, the forms and other screens that the system has are made. With the PHP programming language, the data coming from the biometric device is managed and calculated, with which the attendance report is obtained. Then the necessary tests were applied and it was implemented in a web hosting. Finally, the biometric devices were placed in a place accessible to the institution's staff. Among the results of the research are: desktop software that allows you to download the fingerprints marked on the biometric device, a form that allows you to enter the marked fingerprints and process them to obtain results, a form to enter data from teachers and staff administrative of the Institute, a form to manage the hours of entry of the staff, a form where the list of all the teachers and their attendance is obtained, it also generates reports in PDF format with the summary of attendance where it shows the main data of the staff , the number of arrears in the month, divided into days, evenings and weekends, as well as the general report of all personnel with the number of arrears in the selected month.

**CAPÍTULO I**  
**MARCO REFERENCIAL**

## **1.1 ANTECEDENTES**

En la actualidad existen diversos medios de seguridad informática como: controles de acceso a los datos, copias de seguridad, protección al correo electrónico, almacenamiento en la nube. El más actual es el uso de tecnologías biométricas que es de gran ayuda para la seguridad de establecimientos en los que diariamente se presentan altos flujos de entrada y salida de personas. La tecnología biométrica puede ser aplicada dependiendo de lo que se requiera, sin embargo, el más usado y de mayor efectividad es la tecnología biométrica de huella dactilar por ser única y presenta menor rango de error. Las instituciones de educación superior implementan estas tecnologías para el control del personal y en algunas el control de sus estudiantes un claro ejemplo es la universidad católica de Santiago de Guayaquil que implemento un sistema biométrico para el control de la asistencia del personal que labora en dicha institución.

Actualmente el Instituto Superior Tecnológico San Gabriel, no cuenta con un sistema de control de asistencia del personal automatizado, y se forma de realizarlo es manual y con personal dedicado a llevar dicho control, como organizar la asistencia del personal y plasmarlo en una nómina de empleados.

Este estudio pretende desarrollarse según las necesidades del Instituto y con un sistema informático, que utilice los datos obtenidos por un controlador biométrico dactilar, para el control de asistencia del personal docente y administrativo del ISTSGA, el mismo que contribuirá a mejorar la gestión de la información del personal de la Institución.

## **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El Instituto Superior Tecnológico San Gabriel actualmente cuenta con procesos tecnológicos y manuales para el control de asistencia del personal administrativo y docente que labora en la institución, es necesario complementar los procesos debido a que la institución cuenta con un dispositivo biométrico para el registro de asistencia, la hora de entrada y salida respectivamente, pero los procesos siguientes se los realiza de forma manual como generar listas y reportes, situación que resulta un tanto tediosa por ser un proceso continuo, relevante

y necesario dentro de la Institución se contempla que se deben mantener niveles de seguridad, mismos que no existen en la actualidad y se consideran vitales para los administradores de esta información, siendo este el motivo de un proceso deficiente al momento.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El Instituto Superior Tecnológico San Gabriel (ISTSGA) en la actualidad utiliza un dispositivo de seguridad biométrica asignada en el área administrativa, para el control del personal que labora en dicha Institución manejando eficientemente las falencias de jornada laboral diaria, el inconveniente es que al finalizar el mes se tiene que sacar un reporte manual de dicho dispositivo, y generando procesos de verificación de inasistencias o atrasos por el personal, lo que provoca inconsistencias al momento de calcular las horas laboradas sobre las asistencias de todo el personal existiendo una fuga de información causada por ciertos atrasos y ausencias presenciales.

Considerando las falencias observadas se pretende implementar la propuesta tecnológica de implementación de un sistema para el control de asistencia y generación de reportes de entrada y salida del personal que labora en el Instituto Superior Tecnológico San Gabriel, haciendo uso de un equipo biométrico que servirá para gestionar la información generada del dispositivo y el sistema de asistencia, que permitirá generar un reporte de las horas trabajadas por el personal.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementación de un sistema de registro de asistencia para el personal administrativo y docente del Instituto Superior Tecnológico San Gabriel utilizando un lector de huellas, con el Framework Bootstrap, PHP y base de datos MySQL

## **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

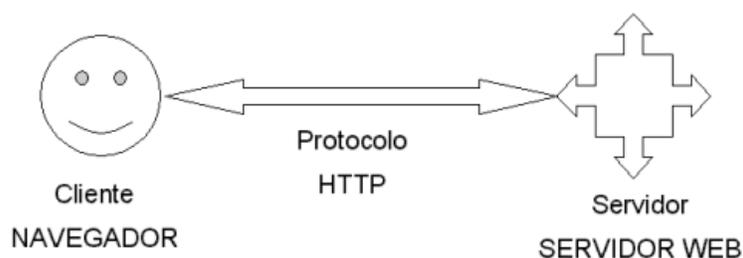
- Analizar los dispositivos biométricos de huella dactilar y su compatibilidad y conexión al lenguaje de programación PHP y sistema gestor de base de datos MySQL.
- Determinar los requerimientos tecnológicos del dispositivo biométrico, y las necesidades en el registro de las huellas dactilares, para diseñar el sistema de control de asistencia del personal de la institución.
- Diseñar el sistema utilizando los casos de uso, el lenguaje de programación PHP, y el sistema gestor de base de datos MySQL.
- Implementar el sistema en el dispositivo biométrico y en la página web institucional.
- Evaluar la funcionalidad de los registros de asistencia del personal del Instituto Superior Universitario San Gabriel, en el dispositivo biométrico a través de descargas de archivos de información.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2.1 APLICACIONES WEB

La aplicación web posee una arquitectura cliente/servidor, en donde el cliente, cual puede ser un navegador una aplicación etc. y el servidor como por ejemplo servidor web, correo, DNS etc. se comunican mediante el protocolo HTTP, realizando así una interacción entre usuario y servidor. (López, 2016)

El protocolo HTTP es uno de los más utilizados del modelo TCP/IP en la actualidad. HTTP protocolos permiten interconectar sistemas informáticos en la web, facilitando el intercambio de información entre diferentes ordenadores. HTTP está en la Capa 7 (aplicación) del modelo OSI (López, 2016)



**Figura 1 : Esquema Básico de una aplicación Web**  
Fuente: Luján Mora, Sergio. Programación de Aplicaciones Web

### 2.1.1 Transferencia de Páginas Web

Cuando el usuario tiene la necesidad de visualizar una página web, se inicia un proceso en donde interviene en navegador y algún servidor, dicho proceso se indica a continuación: (Tareas, 2022)

1. El usuario abre algún navegador de preferencia y digita la dirección de la página web que desea visitar.
2. El navegador establece una conexión con el servidor web.
3. El navegador realiza una petición de visualización de la pagina
4. El servidor acepta la petición y visualiza la página, en caso de no existir devuelve un mensaje de error
5. HTML interprete las etiquetas HTML y los visualiza en el navegador el sitio web, mostrando imágenes, sonidos, animaciones entre otros

## 6. Al finalizar la interacción entre cliente y servidor se cierra la conexión

Siempre que termina la interacción entre c/s se libera la conexión, ya que la misma dura solo durante la visualización de la página que se visite. El objetivo de esto es no perder innecesariamente el ancho de banda de internet mientras se lee la página web (Tareas, 2022)

Cuando el usuario activa un enlace de la página, se establece una nueva conexión para recibir otra página o elemento multimedia. Por ello, el usuario tiene la sensación de que está disfrutando de una conexión permanente cuando realmente no es así. (Tareas, 2022)

Hay que tener en cuenta que existe una conexión diferente para cada objeto de la red, es así que si el cliente visita un sitio web que posee imágenes insertadas, este realiza 2 conexiones una para las imágenes y otra para el documento HTML.

## 2.2 APLICACIONES DE ESCRITORIO

Por aplicaciones de escritorio se entiende que toda aplicación se puede ejecutar en algún sistema operativo específico como es Windows, Linux, o Mac. Dichas aplicaciones poseen un estrecho y permanente contacto entre procesos del sistema y pueden funcionar independiente a la páginas web, son más fluidas con una interfaz definida y fácil para el usuario. (González, 2019)

Algunas características de las aplicaciones de escritorios son:

- Mejor interfaz de usuario, permitiendo ofrecer una gráfica visual adecuada y con mayores efectos de interactividad
- Menor tiempo de respuesta, el tiempo entre una acción y otra es más rápido porque tiene acceso local a los recursos del ordenador.
- Mayor personalización.

Cuando se desarrolla una aplicación para algún cliente, con el paso del tiempo, y comúnmente con el acercamiento de las fechas de entrega de versiones finales, a menudo sucede que la idea inicial de hacer una aplicación ligera, ágil, sencilla, intuitiva y usable, empieza a convertirse en lo que se ha dado por llamar con el nombre de clientes pesados. Finalmente, también a menudo muchos proyectos serán abandonados, en opinión de los desarrolladores, a causa de los pesados clientes (las aplicaciones, no los usuarios finales).

Entre algunas de las problemáticas más comunes a las que se enfrentan los desarrolladores de las aplicaciones de escritorio se pueden mencionar: (González, 2019)

- La implementación de componentes de interfaz de usuario, los lenguajes e IDEs de desarrollo no siempre tienen lo que hace falta para el desarrollo de la aplicación.
- Implementación de los CRUD, en todas las aplicaciones de gestión hay que implementar CRUD, funcionalidades que conceptualmente son iguales y que en la práctica se diferencian muy poco en su implementación, pero aun así se hace complejo la reutilización de código.
- Presentación de informes o reportes, un tema recurrente en cualquier tipo de aplicación que trabaje con datos.
- Recurrente acceso a datos, los mismos datos deben ser pedidos una y otra vez

## 2.3 LENGUAJES Y HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN

### 2.3.1 Visual Studio

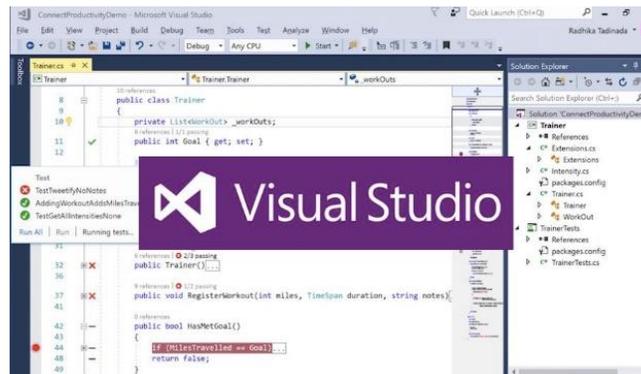


Figura 2: IDE Visual Studio

Fuente: <https://visualstudio.microsoft.com/es/>

Es un IDE de desarrollo creado por Microsoft para facilitar el desarrollo de los lenguajes de programación y las tecnologías de desarrollo de Microsoft. Visual Studio ha sido el más popular IDE para trabajar con productos de desarrollo de Microsoft durante una década. (Hejlsberg, 2019)

Visual Studio, en sí mismo, es extensible. Esta extensibilidad tiene muchos aspectos e incluye varias opciones. La extensibilidad es una característica clave de Visual Studio lo suficientemente importante como para dedicar un libro (o incluso varios libros) al tema. Un

número creciente de solicitudes de la comunidad para obtener más recursos sobre la extensibilidad de Visual Studio animó a Wrox a pensar en publicar un libro de este tipo. (Hejlsberg, 2019)

A diferencia de otras tecnologías de Microsoft, esta parte de Visual Studio no tiene muchos recursos.

### 2.3.2 Lenguaje de Programación C#



Figura 3: Logo de C#

Fuente: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>

C# (leído en inglés "C Sharp" y en español "C Almohadilla") es el nuevo lenguaje de propósito general diseñado por Microsoft para su plataforma NET. Sus desarrolladores son Scott Wiltamuth y Anders Hejlsberg. (Hejlsberg, 2019)

Hay muchas posibilidades de crear código fuente en diferentes lenguajes de programación para NET, sin embargo, C# ha sido creado intuitivamente para ser utilizado por Net, ya que es mucho más sencillo que hacerlo con algún otro lenguaje de programación, por esa razón C# necesita de elementos heredados innecesarios en NET, dicho de otra forma, C# es el lenguaje nativo de .NET. (Hejlsberg, 2019)

La sintaxis y estructuración de C# es muy similar a la de C++, ya que la intención de Microsoft con C# es facilitar la migración de códigos escritos en estos lenguajes a C# y facilitar a los desarrolladores la edición de código. Hay que descartar que la sencillez y productividad son similares al lenguaje de programación visual Basic. (Hejlsberg, 2019)

Por otra parte, java es un buen lenguaje de programación que se adapta para estas necesidades, sin embargo, con motivos de compatibilidad con Microsoft, se ha desarrollado este lenguaje que este a la par de java y combinarlo para que funcione al desarrollo de componentes. Es así que C# combina las características más importantes de los lenguajes existentes como Visual Basic, C++, Java y los une en un poderoso lenguaje de programación. (Hejlsberg, 2019)

### 2.3.3 Características de C#

Algunas de las características aquí señaladas no son exactamente propias del lenguaje sino de la plataforma .NET en general.

**Sencillez:** C# elimina muchos elementos que otros lenguajes incluyen y que son innecesarios en .NET

**Modernidad:** C# incorpora en el propio lenguaje elementos que a lo largo de los años ha ido demostrándose ser muy útiles para el desarrollo de aplicaciones.

**Orientación a objetos:** en la actualidad se usa el termino orientado a objetos y en eso se centra C# cuando fue creado, sin embargo, lo que le diferencia de otros lenguajes de programación como C++ o Java, es que C# es puro y no admite funciones o variables globales, y el código fuente se define dentro de las definiciones de tipos de datos, facilitando la claridad de un código limpio y sencillo en las creaciones de aplicaciones. (Hejlsberg, 2019)

C# al igual que otros lenguajes de programación orientados a objetos soporta los paradigmas de la orientación a objetos como herencia, encapsulación y polimorfismo

**Orientación a componentes:** La sintaxis de C# contiene elementos de diseño de componentes que otros lenguajes deben emular con construcciones más o menos complejas. Dicho de otra forma, C# permite agregar propiedades, eventos o atributos que sean indispensables para el desarrollo de las aplicaciones (Hejlsberg, 2019)

**Gestión automática de memoria:** Como ya se comentó, .NET tiene una ventaja con los otros lenguajes de programación ya que no es necesario realizar las destrucciones de objetos, ya que dicho proceso se activa cuando la memoria principal lo requiera, es por eso que C#

proporciona métodos para liberar recursos hardware, todo esto gracias a los métodos y procedimientos que posee. (Echeverry, 2017)

**Seguridad de tipos:** C# proporciona variables que permiten determinar los accesos a tipos de datos de una forma correcta evitando que se produzcan errores difíciles de detectar por acceso a memoria no perteneciente a ningún objeto y es especialmente necesario en un entorno gestionado por un recolector de basura. Para ello se toman medidas del tipo: (Hejlsberg, 2019)

- Sólo se admiten conversiones entre tipos compatibles.
- No se pueden usar variables no inicializadas.
- Se utiliza índices con rangos que comprueban el acceso a los elementos, siempre y cuando se tenga tablas.
- Mayor control en sintaxis erróneas de forma aritméticas, mejorando así el desbordamiento de memoria

A diferencia de Java, C# incluye delegados, que se orientan a los objetos, similares a los punteros en las estructuras de datos.

**Instrucciones seguras:** C# menciona una variedad de restricciones comunes en las instrucciones seguras

**Sistema de tipos unificado:** C# posee una base habitual de tipos de datos que están presente de manera implícita llamada System.Object (objeto del sistema), por lo que dispondrán de todos los miembros definidos en esta clase (es decir, serán "objetos"). (Echeverry, 2017)

**Extensibilidad de tipos básicos:** usando las estructuras de datos se puede optimizar los procesos de programación básicos, es decir se usa pilas listas o colas para la creación asignación de datos de una forma rápida que evite la asignación por referencia. (Echeverry, 2017)

Hay que tener en cuenta que los usos de estructuras no tengan consecuencias negativas con los métodos, sin embargo, se puede utilizar el parámetro ref. para referenciarlo

**Extensibilidad de operadores:** Para crear un código limpio y fácil de entender hay que combinar los tipos de datos básicos y las estructuras, manteniendo que estén al mismo nivel, es por eso que C# nos ayuda a redefinir los operadores necesarios para los diferentes programas o aplicaciones que se necesite desarrollar. (Echeverry, 2017)

**Extensibilidad de modificadores:** El uso de metadatos añadidos a módulos de cualquier software en desarrollo modifica la usabilidad del compilador de .NET, estos procesos mejoran con la ejecución del IDE y sus librerías adaptables al sistema operativo.

**Eficiente:** Lo importante del lenguaje de programación C# son su seguridad y su singularidad de no utilizar punteros, sin embargo, si es necesario el uso de los punteros, esto es posible gracias a las restricciones a través de puntos en objetos. Es por eso que C# permite marcar algunas líneas de código como inseguras y usar punteros en dichas partes marcas similares a C++, esto permite eficiencia y velocidad al procesamiento de grandes lotes de códigos

**Compatible:** si los desarrolladores migran de algún lenguaje de programación a C#, es muy fácil ya que la sintaxis es idéntica a C++ o Java, permitiendo incluir fragmentos de código en el desarrollo de las aplicaciones. Por otra parte, el código nativo es el más utilizado en aplicaciones no orientada a objetos como DLL en aplicaciones de 32Bit.

## 2.4 SUBLIME TEXT



Figura 4: Editor de Código  
Fuente: <https://www.sublimetext.com/>

Es un editor de texto sofisticado para código, marcado y prosa, entre las características más populares de este editor se encuentran:

- Generación automática de un índice de desarrollo de un proyecto.

- La indexación de símbolos se puede personalizar por su simbología y métodos de configuración permitiendo a los usuarios adaptarse muy rápidos.
- Permite cambiar interactivamente código de programación, el uso de las variables es muy intuitivo y con los archivos más rápido que nunca.
- La paleta de comandos contiene funciones que se utilizan con poca frecuencia, como ordenar, cambiar la sintaxis y cambiar la configuración de sangría. Facilita la usabilidad con las combinaciones de teclas de una manera rápida al buscar contenido. (Woollahra, 2022)

Sublime Text tiene una potente compatibilidad con Python fácil de incorporarla para proyectos de desarrollo. Combinaciones de teclas, menús, fragmentos, macros, finalizaciones que facilitan la personalización con JSON, permitiendo flexibilidad y configuración específica por tipo de archivos y por proyecto. (Woollahra, 2022)

Sublime Text se crea a partir de componentes personalizados, lo que proporciona una capacidad de respuesta inigualable. Con un kit de aplicaciones mejorando la interfaz de usuario resaltado de sintaxis inigualable, Sublime Text establece el estándar de rendimiento.

Sublime Text está disponible para Mac, Windows y Linux. Una licencia es todo lo que necesita para usar Sublime Text en cada computadora que posea, sin importar qué sistema operativo use. (Woollahra, 2022)

Es por eso que dicho editor de código se adapta a todas las necesidades de los desarrolladores principiantes como profesionales, ayudando en una configuración sencilla pero muy potente con la usabilidad de diferentes lenguajes de programación, esto garantizando siempre el mejor rendimiento en cuanto a recursos hardware lo requiere,

## 2.5 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP



**Figura 5: Lenguaje de Programación PHP**

Fuente: <https://www.php.net/>

PHP es un lenguaje interpretado del lado del servidor que se caracteriza por su potencia, versatilidad, robustez y modularidad. Los programas desarrollados con el lenguaje de programación PHP se insertan en las etiquetas HTML, y posterior se ejecutan en un servidor web, dichas ordenes de PHP se muestra al cliente que realiza la petición en una interfaz visible y representad por etiquetas HTML. Es por eso que PHP necesita de un intérprete como lo es HTML que facilite la visualización del contenido en la red. En concreto a la dirección oficial en la que se puede descargar es <http://www.php.net/> (Miguel Angel,Jesus Reyes, 2017)

PHP es un lenguaje muy sencillo de comprender, ya que posee una similitud en sintaxis con los lenguajes de programación C++, Perl, Java que lo hacen fácil de adaptarse por los desarrolladores

Hay que indicar que es un lenguaje de programación multiplataforma, ya que se ejecuta bajo algún servidor web, eso lo hace que se pueda ejecutar en diferentes sistemas operativos y que sea compatible con la mayoría de sistemas gestores de base de datos. Sin embargo, su inicio será principalmente funcional para entorno Linux, es por eso que cuando se trabaja bajo esta plataforma se puede aprovechar de una mejor manera. (Miguel Angel,Jesus Reyes, 2017)

PHP resulta más rápido, independiente del sistema operativo mejorando su comprensión por el desarrollador.

En su aparición en 1994, ha tenido un gran crecimiento en el ámbito de desarrollo de software en comparación con alguna otra lengua de desarrollo. Una de sus principales características es la facilidad de compatibilidad con los sistemas gestores de base de datos siendo la mejor y apropiada MySQL, esto ha hecho que PHP sea en la actualidad el programa número 1 en el desarrollo de páginas o sitio web dinámico, no sólo personales sino también portales de empresas y organizaciones. (Miguel Angel, Jesus Reyes, 2017)

Inicialmente diseñado para realizar poco más que contadores en variables de desarrollo, hoy por hoy PHP tiene una infinidad de funcionalidades para el desarrollo web. Por ejemplo, dispone, entre otras, de:

- Métodos para sitios de correo electrónico, funcionales y de gran potencia en la actualidad
- Funciones de administración y gestión de base de datos específicas para Microsoft con conexiones ODBC
- Métodos para transferencia de archivos median protocolos FTP
- Bibliotecas para el uso de imágenes y procesos gráficos
- Funciones de generación y lectura de cookies.
- Funciones para la generación de documentos PDF.
- PHP permite crear funciones propias de cada programador y compartirlas y distribuirlas a través de foros y reutilizadas en cualquier tipo de desarrollo web.

### **2.5.1 Escritura del código Fuente PHP**

Hay que tener en cuenta algunos procesos antes de empezar a programar en lenguaje PHP, como, por ejemplo:

El uso de mayúsculas y minúsculas es indiferente. PHP permite la combinación de letras mayúsculas y minúsculas sin dar algún tipo de erro en la sintaxis del código. Por ejemplo, en las estructuras condicionales se puede utilizar la palabra if o IF. Una excepción importante a esta regla se producen los nombres de las variables. (PHP Group, 2020)

Al tratar de hacer más legible el código fuente el usuario puede colocar los espacios en blancos que desee. Esos espacios adicionales no tienen efecto alguno en ejecución del programa, el intérprete de PHP los ignora. (PHP Group, 2020)

Las diferentes instrucciones deben terminar con “;” pero es un poco blando ya que al terminar la línea de código no es necesario colocar al final ?>, ni en caso que se utilice llaves para terminar bucles informáticos por ejemplos estructuras de repetición o condicionales. (PHP Group, 2020)

El objetivo de mejorar la legibilidad e puede dividir en muchas líneas de código. Esta división de las instrucciones no afecta su ejecución.

Sin embargo, el desarrollador puede crear una sola línea de código con varias instrucciones siempre y cuando estén separadas por “;”. Esto depende de la forma de programar de los desarrolladores. (PHP Group, 2020)

## 2.6 SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL



**Figura 6: Logo de MySQL**

Fuente: <https://www.mysql.com/>

MySQL ofrece el mejor escenario de todos los mundos: se ejecuta en muchas plataformas, disfruta de un TCO bajo y es estable. La documentación de MySQL es excelente. MySQL AB tiene un sitio web completo que contiene material de referencia, así como un enlace a archivos de listas de correo. MySQL AB también ofrece soporte de alta calidad para sus productos, incluido un servicio que permite a los desarrolladores de MySQL iniciar sesión en su servidor para corregir problemas y ayudar de manera proactiva con la optimización. MySQL está ganando participación en el mercado de RDBMS porque ofrece estabilidad, soporte y bajo costo. (Cobo, 2017)

### **2.6.1 Versiones y características de MySQL**

MySQL está disponible para muchos sistemas operativos diferentes en una variedad de arquitecturas de computadora. MySQL actualmente tiene versiones para Linux, Windows. La versión de Linux se ejecuta en una variedad de arquitecturas que incluyen la disponibilidad de versiones multiplataforma ha aumentado la popularidad de MySQL. (Cobo, 2017)

Además del servidor de base de datos MySQL estándar, está disponible una versión mejorada de MySQL: MySQL-Max. MySQL-Max incluye el servidor MySQL estándar, además de soporte para tablas de transacciones seguras como InnoDB o Berkeley DB (BDB) (Suehring, 2018)

MySQL está disponible como descarga binaria o de código fuente; si desea agregar una configuración a MySQL para su aplicación, puede descargar el código fuente y modificarlo a su gusto. MySQL está cubierto por la GNU General Public License (GPL) y la GNU Lesser General Public License (LGPL). Con ese fin, la mayoría de las versiones de MySQL no requieren licencia ni compra. (Suehring, 2018)

MySQL también tiene muchas interfaces de programación de aplicaciones (API) para que el desarrollador pueda acceder y dar forma a la base de datos a través de programas en varios idiomas.

Las API están disponibles para C, C ++. Algunas de las interfaces web más populares para programar son PHP y Perl. MyODBC también hace que MySQL ODBC sea compatible.

### **2.6.2 Propiedades específicas de MySQL**

Además de las extensiones, tipos de campo y funciones enumeradas, tiene las siguientes propiedades que no forman parte del estándar SQL-92. Cuando se crea una base de datos, MySQL crea un directorio dentro de la estructura de directorios de MySQL para contener los archivos de la base de datos. (Suehring, 2018)

Cuando el sistema operativo tiene un sistema de archivos que distingue entre mayúsculas y minúsculas (como lo hace Linux), los nombres de la base de datos MySQL y las tablas distinguen entre mayúsculas y minúsculas.

Los objetos como los nombres de bases de datos, tablas, índices, columnas o alias pueden comenzar con dígitos, pero no completamente.

Para mover, copiar o eliminar bases de datos, puede utilizar funciones del sistema operativo como copiar (cp) o mover (mv). Para acceder a objetos en otras bases de datos, MySQL usa la siguiente sintaxis: `databaseName.tableName`. Las comparaciones de cadenas no distinguen entre mayúsculas y minúsculas. Este comportamiento se puede cambiar con la extensión de `atatement binario`. (Suehring, 2018)

MySQL le permite usar más de una declaración de agregar, alterar, eliminar o cambiar con una declaración de tabla de alteración.

Los operadores de comparación se pueden usar a la izquierda de la cláusula `from` dentro de una instrucción `SELECT`.

MySQL admite el alias de muchos comandos para ayudar a los usuarios que están familiarizados con otras implementaciones de SQL.

Las funciones `concat` y `char` se pueden usar con más de un argumento. Al usar un grupo por función, no es necesario que nombre todas las columnas seleccionadas. MySQL ofrece tablas transaccionales; la mayoría de las demás funciones de base de datos de nivel empresarial (como vistas, cursores, claves externas y similares) están en fase de prueba o planificadas para una versión próxima de MySQL.

## 2.7 BOOTSTRAP



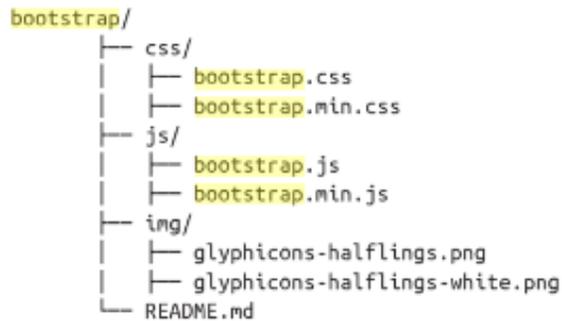
**Figura 7: Logo de Bootstrap**  
**Fuente: <https://getbootstrap.com/>**

Bootstrap es un producto de código abierto de Mark Otto y Jacob Thornton quienes, cuando se lanzó inicialmente, eran empleados de Twitter. Era necesario estandarizar los conjuntos de herramientas frontend de los ingenieros en toda la empresa. En la publicación del blog de lanzamiento, Mark Otto presentó el proyecto de esta manera: (Spurlock, 2013)

Desde que Bootstrap se lanzó en agosto de 2011, ha ganado popularidad. Ha pasado de ser un proyecto totalmente impulsado por CSS a incluir una gran cantidad de complementos e iconos de JavaScript que van de la mano con formularios y botones. En su base, permite un diseño web receptivo y cuenta con una robusta cuadrícula de 12 columnas y 940 px de ancho. Uno de los aspectos más destacados es la herramienta de compilación en el sitio web de Bootstrap, donde puede personalizar la compilación para que se adapte a sus necesidades, eligiendo qué funciones de CSS y JavaScript desea incluir en su sitio. Todo esto permite que el desarrollo web frontend sea catapultado hacia adelante, construyendo sobre una base estable de diseño y desarrollo con visión de futuro. Comenzar con Bootstrap es tan simple como colocar algo de CSS y JavaScript en la raíz de su sitio. (Spurlock, 2013)

Para alguien que comienza un nuevo proyecto, Bootstrap viene con un puñado de elementos útiles. Normalmente, cuando comienzo un proyecto, empiezo con herramientas como Reset CSS de Eric Meyer y me pongo en marcha con mi proyecto web. Con Bootstrap, solo necesita incluir el archivo CSS bootstrap.css y, opcionalmente, el archivo JavaScript bootstrap.js en su sitio web y estará listo para comenzar. (Spurlock, 2013)

## 2.7.1 Estructura del archivo Bootstrap



**Figura 8: Estructura de Bootstrap**

Fuente: Spurlock, Jake. 2013. Bootstrap: Responsive Web Development. United States of America. O'Reilly Media, Inc  
La descarga de Bootstrap incluye tres carpetas: css, js e img. Para simplificar, agréguelos a la raíz de su proyecto. También se incluyen versiones minimizadas de CSS y JavaScript.

No es necesario incluir tanto la versión sin comprimir como la comprimida. En aras de la brevedad, se utiliza la versión sin comprimir durante el desarrollo y luego cambio a la versión comprimida en producción. (Spurlock, 2013)

## 2.8 BIOMETRÍA GENERAL

### 2.8.1 Definición de Biometría

La biometría se basa en emplear la tecnología para el reconocimiento de patrones/características de una persona, el cual permite la identificación como un individuo único. El estudio de la biometría ha sido abordado de años atrás y, como consecuencia de ello, se han desarrollado diversos dispositivos electrónicos que permiten la captura de características físicas tales como: huella dactilar, iris y retina, voz, geometría de la mano, firma escrita y la cara. (Morocho, 2016)



**Figura 9: Biometría General**

### 2.8.2 Características Biométricas

Para que una característica ya sea física o de comportamiento pueda ser considerada como un elemento de identificación debe cumplir con algunos requerimientos.

Primero debe ser universal, es decir que todos los individuos la poseen, segundo debe ser singular, es decir que cada individuo es fácilmente identificable en base a sus características, no existen dos individuos iguales; debe ser estable, es decir tienen o presentan una característica a lo largo del tiempo y en diversas condiciones; debe ser cuantificable, es decir que la característica tiene que ser susceptible de ser medida cuantitativamente; debe ser aceptable, es decir que el usuario tenga un nivel de aceptación frente a la característica que se analiza; debe rendir, se refiere al nivel de exactitud requerido para que sea aceptable; no debe ser usurpable, se refiere a la capacidad de resistencia del sistema frente a técnicas fraudulentas. (Morocho, 2016)

El objetivo con el que se usan las características biométricas es el de poseer un conjunto de herramientas que permitan obtener la autenticación y verificación de la identidad de una persona.

### 2.8.3 Elementos de un sistema biométrico

Los elementos reconocibles en un sistema biométrico son:

**Sensor:** Se refiere al dispositivo que capta los rasgos o características biométricas, y será dependiendo de los rasgos que se requieran registrar y convertir en datos digitales, el tipo de sensor. (Morocho, 2016)

**Repositorio:** Se refiere a la base de datos donde se almacenan las plantillas biométricas inscritas para su comparación, la cual tiene que ser protegida en un área física segura, debe ser cifrada y firmada digitalmente.

**Algoritmos:** Se refiere al código que es utilizado para la extracción de características (procesamiento) y su comparación.

#### **2.8.4 Tecnologías Biométricas**

Son métodos automáticos utilizados para reconocer a las personas mediante sus rasgos físicos o de comportamiento, como la huella dactilar, voz, iris del ojo y reconocimiento facial.

Conforme a la técnica biométrica empleada, los parámetros considerados son distintos, y de los cuales se extrae un patrón de verificación único para cada persona.

#### **Modelo de las Tecnologías Biométricas**

Las tecnologías biométricas constan de los siguientes procesos:

##### **La recopilación de datos**

Es el proceso que se encarga de la captación de datos, comprende los aspectos desde la fase de entrada en la que el usuario pretende obtener acceso a un determinado sistema controlado mediante técnicas biométricas. (Morocho, 2016)

Los dispositivos físicos encargados de la captura de datos son los sensores, los cuales requieren que la información a captar sea lo más estandarizada posible, aunque no todo depende de la información sino de ciertas características del dispositivo como calibración, calidad y grado de estabilidad o sensibilidad.

##### **Transmisión de datos**

Este proceso se suele realizar en un lugar distinto a donde se va a almacenar. Las muestras biométricas, en general, ocupan una gran cantidad de espacio de almacenamiento debido a la naturaleza de su información, por ejemplo: imágenes del rostro, huellas dactilares y voz. (Emilio, 2017)

Al tener este inconveniente con respecto al volumen de información considerable, se suele agrupar en dos aspectos:

El primero en sistemas de compresión estándar no necesariamente vinculados a datos biométricos, y segundo en casos especiales que requieren algoritmos de cuantificación escalar. (Emilio, 2017)

## **Procesamiento de señales**

La información proveniente de los procesos anteriores se trata mediante vectores de características en el caso de las huellas e imágenes faciales, y consecuentemente toda la información es recopilada y procesada en matrices. (Emilio, 2017)

## **Almacenamiento de información**

La información obtenida es almacenada a través de plantillas, patrones o templates en una base de datos, mediante tokens portátiles.

A continuación, se procede con el proceso de autenticación, en el cual se captura una muestra biométrica del individuo que será comparado con las plantillas registradas anteriormente.

Este proceso se puede realizar de dos maneras diferentes que son:

### **Identificación**

Aquí se procede a la verificación de la huella de usuario con la registrada en la base de datos, no requiere datos adicionales por parte del usuario como nombre o cualquier otro tipo de reconocimiento, utiliza un cálculo complejo debido a que tiene que comparar la muestra con cada una de las anteriormente almacenadas en busca de una coincidencia. (Emilio, 2017)

### **Verificación**

Aquí, se procede en primera instancia a la identificación del usuario mediante algún id o nombre de usuario, tarjeta o algún otro método, realizando de esta manera la selección del patrón de la base de datos que anteriormente ha sido almacenados. (Emilio, 2017)

Luego, la huella dactilar es comparada por el sistema, en este caso se realiza un proceso sencillo ya que compara la huella detectada con la huella almacenada dando un resultado favorable o negado dependiendo la detección.

### **Toma de Decisión**

El proceso de identificación y verificación finaliza con la medida de un índice de comparación entre los patrones almacenados y los datos que ingresa el usuario cuando accede

al sistema, este índice permite tomar decisión sobre la identificación y verificación si es satisfactoria o no. (Emilio, 2017)

Para poder identificar las huellas biométricas se debe pasar por 4 etapas:

**Búsqueda de coincidencias:** en esta parte se determina la similitud con la comparación de las huellas biométricas.

**Cálculo de puntuación:** toda huella posee un valor numérico que proporciona el nivel de similitud entre las huellas, este valor se basa en algoritmos de búsqueda utilizados para generar la puntuación y ver la puntuación. (Emilio, 2017)

**Comparación con el umbral establecido:** Se conoce como umbral al número predefinido por el dispositivo biométrico, este establece el valor de similitud que se ha generado con la comparación de muestras, si dicha muestra excede el umbral o límite se podría decir que se trata de otra muestra diferente a la almacenada en la base de datos. (Emilio, 2017)

**Decisión:** La decisión en un sistema biométrico incluye: coincidencia, no coincidencia e inconcluyente (es decir que el sistema no tiene la capacidad de determinar si la muestra obtenida es coincidente o no). En relación de dependencia si la huella coincide permite el acceso, sin embargo, si no coincide restringe el acceso. (Emilio, 2017)

### **2.8.5 Evaluación y Rendimiento**

Los sistemas de evaluación y medida de rendimiento en las tecnologías biométricas permiten establecer criterios objetivos que ayudan a la comparación, este tipo de evaluación puede ser costosa debido al análisis exhaustivo que se realiza con respecto a los datos, a la extracción de conclusiones, elaboración de documentación pertinente, asimismo se procede a la realización de pruebas de objetividad e independencia necesaria, la misma que afiance los criterios válidos para el desarrollo de soluciones biométricas.

### **Funcionamiento de un Sistema Biométrico**

El funcionamiento y fiabilidad del sistema se puede valorar mediante una serie de tasas:

Tasa de error de adquisición (Failure To Acquire rate): Se refiere al número de ocasiones en las que el sistema no es capaz de capturar una muestra de calidad suficiente para ser procesada.

Tasa de error de registro (Failure To Enrol rate): Se refiere a la proporción de la población para la cual el sistema biométrico no es capaz de generar muestras de calidad suficiente.

Tasa de falso negativo (False Rejection Rate): variedad de ocasiones en las que el sistema no vincula a un individuo con su propia plantilla biométrica existente en el registro.

Tasa de falso positivo (False Acceptance Rate): Ocasiones en las que un sistema vincula erróneamente a un individuo con la información biométrica existente de otra persona.

### **Evaluación de Sistemas Biométricos**

Este proceso consiste en evaluar distintos aspectos que va desde la adquisición de los datos hasta la integración del sistema. (Morocho, 2016)

Entre los puntos más sobresalientes que se analizan están:

- El rendimiento con respecto a la función (reconocimiento automático de personas).
- La seguridad, integridad y confidencialidad de los datos que maneje el sistema.
- La fiabilidad, disponibilidad y mantenimiento de la aplicación informática.
- La comercialización del producto, la estimación de costos y beneficios.
- La aceptación y la facilidad de uso por parte del usuario.
- El aspecto legal, dado que trata con temas relacionados a la seguridad y privacidad de personas.

## 2.9 TECNOLOGÍAS BIOMÉTRICAS FISIOLÓGICAS

### 2.9.1 Huella Dactilar



**Figura 10: Dispositivo de Huella Dactilar**

Fuente: Internet

Es una característica morfológica fundamentada en la presencia de un conjunto de líneas genéricas llamadas crestas y un patrón de valles que se encuentran en la superficie del dedo, las cuales se forman durante los primeros meses de desarrollo fetal y que permanece constante hasta la descomposición tras la muerte. (Morocho, 2016)

Uno de los principales rasgos que la humanidad tiene es la huella dactilar usados para identificar a las personas de una manera exacta, ya que es un rasgo que cada persona posee desde su nacimiento y está presente toda su vida. Un proceso tecnológico para detectar la huella dactilar es con el uso de un lector biométrico que posee un sensor electrónico que lee la huera cuando se presiona en la superficie del dispositivo. (Morocho, 2016)

Los dispositivos biometrías más utilizadas son los que usan sensores ópticos, es decir refleja una luz sobre la yema del dedo y lee la información de las personas, auq existen otros tipos de sensores estos son los más conocidos y utilizados en el mercado.

#### **Características**

Las huellas dactilares tienen características morfológicas específicas que permiten identificar patrones cuando se leen en un dispositivo adecuado, Estos rasgos están formados por improntas: crestas papilares y surcos o surcos en la piel, formando una serie de patrones en las falanges de los dedos, definiendo rasgos como un núcleo o varios deltas.

### **2.9.2 Aplicabilidad del uso de la Huella Dactilar**

Las empresas usan sistemas de tecnología biométrica para varias actividades en la empresa, la más común es asistencia del personal registrando a través de la huella dactilar la hora de ingreso y hora de salida, otro de los sectores que utiliza sistemas biométrico es el sector financiero, ya que valida los datos de los clientes al realizar transiciones o giros electrónicos proporcionando seguridad en sus datos de los clientes, en la actualidad la mayoría de teléfonos inteligentes posee esta tecnología para usarlo como autenticidad de usuario para el funcionamiento del mismo (Morocho, 2016)

### **2.9.3 Reconocimiento Facial**



**Figura 11: Reconocimiento Facial**

Fuente: Internet

Es un mecanismo no intrusivo de reconocimiento que no exige contacto con el sensor y es conjuntamente con la voz, el método más natural utilizado por las personas para el reconocimiento, es uno de los mecanismos ampliamente aceptado.

## 2.9.4 Reconocimiento de Iris



**Figura 12: Reconocimiento de Iris**

Fuente: Internet

El iris es la región anular del ojo que se encuentra entre la pupila (el círculo negro central) y la esclera (la parte blanca externa), la textura que posee el iris se forma durante el desarrollo fetal y se estabiliza durante los dos primeros años de vida. La complejidad y riqueza de información que posee dicha textura hace que sea un rasgo muy distintivo, obteniendo un rendimiento muy elevado. El iris se presenta ante la comunidad científica como el rasgo biométrico más identificativo y una de sus ventajas es que su captura no precisa contacto físico con el sensor. (Morocho, 2016)

Como contra parte, el iris tiene un tamaño muy pequeño, por lo que el usuario debe cooperar situándose cerca del dispositivo de captura (menos de medio metro) y los sensores de adquisición suelen ser caros. (Morocho, 2016)

De la misma manera las gafas y las lentes de contacto afectan al rendimiento del sistema, siendo necesario que el usuario se las quite. Otro problema aparece cuando las pestañas o los párpados tapan parte del iris, algo que es muy característico en individuos de otras regiones como los orientales.

### 2.9.5 Reconocimiento de la Geometría de la Mano



**Figura 13: Reconocimiento de Geometría de la Mano**

Fuente: Internet

Se basa en una serie de medidas tales como la forma de la mano, el tamaño de la palma y la longitud y anchura de los dedos, el coste del sistema de captura es muy bajo, ya que solo hay que fotografiar la mano, y a diferencia de la huella, el impacto de factores como la humedad o la suciedad es mínimo. (Morocho, 2016)

La geometría de la mano es un rasgo que no proporciona una altísima capacidad de discriminación y es variable durante la etapa de crecimiento.

Igualmente, existe el impacto de elementos como joyas, anillos, limitaciones de movilidad en caso de artritis e incluso posible falta de algún dedo o de la mano entera. El sensor es bastante grande, puesto que debe ponerse toda la mano, y su uso puede plantear rechazo por cuestiones de higiene. (Morocho, 2016)

## 2.9.6 Reconocimiento de la Retina



**Figura 14: Reconocimiento de la Retina**

Fuente: Internet

La retina se encuentra en la parte posterior del globo ocular, el patrón de capilares que existe en la retina es considerado propio e individual en cada individuo. Para la captación del patrón es necesario un enfoque con haces de luz infrarroja a través del cristalino, requiriendo una alta cooperación por parte del usuario, el cual tiene que situar el ojo a pocos centímetros del sensor. (Morocho, 2016)

No obstante, este rasgo biométrico se considera como de alta seguridad, puesto que no es fácil de alterar o de replicar.

## 2.9.7 Otras formas de Biometría Fisiológica

### Líneas de la palma de la mano

Esta tecnología biométrica consiste en una serie de surcos y pliegues, de forma similar al reconocimiento por huella dactilar, esta técnica utiliza minucias para buscar coincidencias, por el momento su uso se encuentra bastante limitado a la investigación forense.

### Estructura de las venas de los dedos o las muñecas

Este sistema de reconocimiento se fundamenta en la estructura compleja de las venas de la mano o del dedo, es un rasgo que se define antes del nacimiento y es distinto incluso en gemelos idénticos.

Es inalterable por ser un rasgo interno y complejo a la vez, aunque el ejercicio físico fuerte y ciertas enfermedades pueden causar cierta variación en la estructura de los vasos sanguíneos.

### **Forma de las orejas**

Este tipo de reconocimiento toma como muestra una imagen infrarroja de la misma, no requiere de la colaboración del usuario y una de sus principales ventajas es que permite la identificación a media distancia.

### **Piel, textura de la superficie dérmica**

Este tipo de sistema de reconocimiento utiliza una imagen de la superficie de la piel, la cual se clasifica usando el algoritmo de análisis de la textura de la superficie de la piel que tiene en cuenta una serie de características aleatorias y genera una plantilla.

### **ADN, patrones personales en el genoma humano**

El ADN es un rasgo mayormente utilizado en entornos forenses y policiales.

Es una característica que presenta una serie de inconvenientes que limitan su uso en otras aplicaciones, debido a su escasa protección de la privacidad de la información médica del usuario, además que es un proceso que debe ser realizado por un experto en un laboratorio químico y que puede conllevar al menos varias horas. Es por esto que no es considerado un sistema totalmente automático, no es económico y no permite su operación en tiempo real.

### **Tecnologías Biométricas de Comportamiento**

Esta clase de tecnologías se caracterizan por considerar en el proceso de autenticación fisionomías nacidos de una acción ejecutada por una persona. Por tanto, incluyen la variable tiempo, ya que toda acción tiene un comienzo, un desarrollo y un final.

### **Reconocimiento de Firma**

La firma de una persona, al igual que el modo en que lo realiza, es una propiedad característica de cada persona, es considerado un mecanismo de validación de identidad en

medios legales, gubernamentales y transacciones comerciales. Es por esto que su aceptación como sistema de reconocimiento es muy alta.

Existe la posibilidad que un individuo presente ligeras variaciones en la firma, pero la consistencia creada por el movimiento natural y la práctica al pasar del tiempo genera un patrón reconocible que hace que pueda usarse para la identificación biométrica. (Morocho, 2016)

### **Reconocimiento de Voz**

Es el sonido emitido por el ser humano usando las cuerdas vocales, los pulmones, fosas nasales y laringe, las cuales producen un flujo de aire para que las cuerdas vibren.

La estructura vibradora realiza un ajuste fino de tono y timbre.

La cantidad y tamaño de cuerdas vocales es diferente en hombres y mujeres, los hombres adultos habitualmente tienen el tono más bajo y cuerdas más grandes.

Estas características de comportamiento suelen ser muy variables con el paso del tiempo, tienen dependencia de factores como el estado de ánimo, la edad, el contexto social o posibles enfermedades que afecten a la voz (un resfriado); esto hace que la voz no sea un rasgo con una capacidad discriminativa comparable. (Morocho, 2016)

### **Reconocimiento de Escritura de Teclado**

Este tipo de reconocimiento toma en cuenta patrones sobre la forma de tecleo de cada persona, por ejemplo, considera la velocidad al pulsar la tecla.

### **Reconocimiento de la Forma de Andar**

La manera de andar es una característica particular de cada persona, a pesar de no es muy distintiva, es fácil de capturar con una cámara de vídeo y no necesariamente se requiere la cooperación del usuario. No obstante, por ser una característica de comportamiento, está sujeta a cambios en el tiempo debido a variaciones en el peso, vestimenta, lesiones, enfermedades, estados de embriaguez, entre otros. (Morocho, 2016)

## **Usos y Aplicaciones de las Tecnologías Biométricas**

Esta tecnología es utilizada sola o combinada con otro tipo de medidas para la autenticación, las características principales por las que se diferencia de los otros métodos es que los datos que se toman en consideración para ser analizados en el sistema son características únicas de cada persona de este modo se asocia a un solo individuo, no existe la necesidad de recordar los caracteres de las contraseñas tradicionales, se le puede considerar altamente resistente a ciertos tipos de fraude y su aplicación se ha extendido con el paso del tiempo en varias actividades y finalidades. (Morocho, 2016)

La tecnología apropiada a escoger debe considerar la actividad y finalidad para la que vaya ser aplicada.

## **Aplicaciones Actuales de las Tecnologías Biométricas**

En la actualidad la tecnología biométrica es utilizada en un amplio entorno además en varias investigaciones se considera que tiene un futuro prometedor.

Entre algunos entornos tenemos:

- Control de acceso físico y lógico.
- Control de presencia.
- Control de fronteras.
- Lucha contra el fraude.
- Investigación de delitos.
- Call-center.
- Medio de pago.
- Control parental.
- Vigilancia.
- Transacciones mediante dispositivos móviles.

### **2.9.8 Beneficios del Uso de Tecnologías Biométricas**

Los beneficios que prestan las tecnologías biométricas son varias tanto en instituciones públicas y privadas o para los usuarios finales.

### **Para las Entidades Usuarias**

Las instituciones y organizaciones deben ser el principal motor en la inversión e implantación de este tipo de tecnología debido a los beneficios relevantes que se obtienen.

Entre los beneficios más destacados tenemos:

- Aumento de la seguridad.
- Reducción de costes de mantenimiento.
- Aumento de la eficiencia.
- Reducción del fraude interno.
- Mejora de imagen corporativa.
- Oferta de nuevos servicios.

### **Para los Usuarios Finales**

Los beneficios de la tecnología biometría incluye también a los usuarios finales en varios ámbitos como:

- Aumento de la comodidad.
- Reducción de tiempo.
- Posibilidad de tramitaciones remotas.
- Mayor seguridad.
- Aumento de la privacidad.
- Familiarización con tecnología avanzada.

Así, “El uso del sistema biométrico de huellas dactilares es el más efectivo ya que está catalogado como el mecanismo más seguro con una tasa de aceptación del 99%”, además por su bajo costo en comparación con los demás, lo que lo hace el sistema de mayor aplicabilidad en el mercado. Las implementaciones de sistemas que utilizan lectores de huellas dactilares son cada vez más comunes en el control de acceso que utilizan las empresas y algunos fabricantes de teléfonos móviles, incluso de computadores portátiles han incorporado lectores de huellas dactilares, Ofrecerla a los consumidores finales como novedad garantiza una mayor seguridad y fiabilidad en el acceso a los diferentes dispositivos y aplicaciones.

## 2.10 Metodología XP

La Programación Extrema es una metodología ligera de desarrollo de software que se basa en la simplicidad, la comunicación y la realimentación o reutilización del código desarrollado. (Julio, 2020)

La metodología incluye un conjunto de prácticas basadas en valores que los participantes del proyecto deben seguir cuando trabajan en equipos para lograr un software de muy alta calidad como producto final. A lo largo de los años, el uso de este método ha producido los mejores resultados y ha sido recomendado para la necesaria etapa de diseño de sistemas informáticos en muchas partes del mundo, así como en otros campos de actividad entre humanos. Pero los pasos del método sugerido se presentan de manera simple, pero detallada, y están inspirados en la participación total de los involucrados. (Julio, 2020)

Desarrollada por Kent Beck. *«Todo en el software cambia. Los requisitos cambian. El diseño cambia. El negocio cambia. La tecnología cambia. El equipo cambia. Los miembros del equipo cambian. El problema no es el cambio en sí mismo, puesto que sabemos que el cambio va a suceder; el problema es la incapacidad de adaptarnos a dicho cambio cuando éste tiene lugar.»* Kent Beck.

### 2.10.1 El equipo de un proyecto XP

- **Clientes:** son los usuarios finales, es decir las personas que hacen uso del producto según sus necesidades
- **Programadores:** profesionales en el desarrollo de las aplicaciones
- **Testers:** se encargan de ayudar al cliente sobre los requisitos del producto.
- **Coach:** Asesoran al equipo y marcan el rumbo del proyecto.
- **Manager:** Ofrece recursos, es el responsable de la comunicación externa y quien coordina las actividades.

### 2.10.2 Las planificaciones

Por una parte, se deben planificar los plazos temporales del proyecto basándose en las exigencias del cliente. Con la entrega de la planificación efectuada, se desarrolla la de la iteración en el que cada dos semanas se marca el rumbo y se entrega el software útil después de cada uno de estos periodos bisemanales. Con esto se consigue que el nivel de precisión

sea mucho mayor, las estimaciones sobre los costes sean más exactas y la información mucho más transparente.

### **2.10.3 Diseño y programación**

Siempre debe ser simple y basado en las necesidades del sistema y se lleva a cabo durante todo el proyecto, tanto durante la planificación de la entrega como en el de la iteración.

La programación del software siempre se realiza en parejas, lo que se conoce como programación a dos manos. Este enfoque garantiza que al menos un desarrollador conozca y controle el trabajo de otro y sea verificado. La ventaja es que el código generado es mejor que el código de programación, aunque más difícil. (Julio, 2020)

### **2.10.4 Pruebas**

Realice una serie de pruebas automatizadas continuas requeridas por el cliente para verificar que todo funciona. Deben realizarse de forma automática y periódica.

El Extreme Programming tiene como gran ventaja el de la programación organizada y planificada para que no haya errores durante todo el proceso. Los programadores suelen estar satisfechos con esta metodología. Es muy recomendable efectuarlo en proyectos a corto plazo.

Esta metodología forma parte del extenso mundo de la gestión de proyectos Ágiles, metodologías que cada vez son más adoptadas por las grandes empresas de internet para hacer frente a un mundo cada vez más cambiante y veloz. (Julio, 2020)

## 2.11 HIKVISION FINGERPRINT TIME ATTENDANCE TERMINAL



**Figura 15: Dispositivo Biométrico**

Estos terminales independientes integran los últimos algoritmos de huellas dactilares al tiempo que admiten múltiples métodos de verificación, incluidas tarjetas de identificación y códigos PIN. La identificación se vuelve más rápida y los informes de asistencia son más precisos. Las aplicaciones de esta tecnología en el mercado de las PYMES son amplias, incluidas tiendas, tiendas minoristas y más. Con nuestros productos, el personal autorizado puede controlar la puerta de forma remota. (Hikvision, 2020)

### 2.11.1 Características

Terminal de presencia de huellas dactilares de la serie K1A802FM Pro

- Terminal de asistencia de tiempo de huellas dactilares
- Pantalla de visualización LCD
- 3000 huellas dactilares, 3000 tarjetas y 100000 eventos de almacenamiento
- Comunicación vía TCP / TP y Wi-Fi
- Compatible con batería de respaldo
- E Home para comunicación en redes públicas
- Estado de asistencia de tiempo múltiple

## **2.12 Device Network SDK**

El SDK (del inglés Software Development Kits, Kits de Desarrollo de Software) de red de dispositivos, es un software que se desarrolló con base en un protocolo de comunicación de redes privadas, y está diseñado para la conexión y configuración remotas de DVR integrados, codificadores, IPC y otros dispositivos IP. (Hikvision, 2020)

### **2.12.1 Las funciones compatibles con SDK**

- **Visualización en vivo**, reproducción, descarga de archivos remota, control PTZ, armar/desarmar, Voice Talk, decodifica la función de la tarjeta.
- **Actualización remota**, reinicio remoto, apagado remoto, formateo de disco duro remoto, configuración de dispositivos (configuración de sistema, configuración de canal, configuración de puerto serie, configuración de alarma, configuración de usuarios), etc. (Hikvision, 2020)

**CAPÍTULO III**  
**ANÁLISIS Y DISEÑO**

### **3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

#### **3.1.1 Metodología utilizada**

Para la realización de este trabajo de investigación se tomó en cuenta la metodología Extreme Programming (xp) programación extrema, el cual nos indica que la parte primordial es la programación del sistema, sin dejar de lado la parte de la programación. Teniendo en cuenta que el proyecto incluye dispositivos electrónicos aparte se optó por esta metodología ya que se tenía que ir modificando de acuerdo avanzamos con las necesidades de la institución.

Hay que mencionar que se trabajó con un dispositivo biométrico, lector de huella dactilar de la marca HIKVISION el cual nos ayudó a identificar las huellas del personal académico.

### **3.2 ANÁLISIS**

Para la realización del sistema de registro de personal administrativo y docentes del Instituto Superior Tecnológico “San Gabriel” se necesitó de un dispositivo biométrico que se adapte a las necesidades de la institución. Teniendo en cuenta el lenguaje de programación PHP el cual permite gestionar procesos, usuarios, etc. No se puede conectar directamente al dispositivo biométrico por medias de compatibilidad. Para lo cual se utilizó el lenguaje C# el que permito una conectividad entre el software y los datos registrados, y posteriormente importarlos al sistema para su respectiva gestión. Permitiendo así obtener un sistema de registro de personal completamente funcional e interactivo para la utilización de los usuarios administradores.

#### **3.2.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

En este trabajo de investigación se realiza un estudio de factibilidad que ayuda a tomar decisiones de un proyecto. Ayudará a determinar si el proyecto está técnico, operacional, y económico apto para su desarrollo. A continuación, se detalla cada una de las factibilidades:

- **FACTIBILIDAD TÉCNICA**

Para el diseño e implementación de un sistema de control y gestión de asistencia del personal administrativo y docentes del Instituto Superior Tecnológico San Gabriel, es de suma

importancia contar con recursos necesarios. Como hardware para el desarrollo del proyecto se proyecta hacer uso de un computador con características mínimas para desarrollo con un procesador i5, memoria RAM de 4Gb o superior, un biométrico de reconocimiento dactilar con interfaz ethernet o una interfaz wifi para conexión en red el cual permita entregar los datos a través del software, como software IDE NetBeans para desarrollar el sistema con lenguaje PHP, así como también un gestor de base de datos MySQL, los mismos que se encuentran disponibles y accesibles en el medio, por parte de la Institución y el proponente del trabajo permitiendo de esta manera manifestar que el desarrollo del proyecto es factible ejecutarlo técnicamente.

- **FACTIBILIDAD OPERATIVA**

Para el desarrollo de un sistema de control y gestión de asistencia del personal docente y administrativo del ISTSGA, es necesario contar con el personal adecuado y capacitado en las distintas áreas para desempeñar las distintas actividades programadas en el desarrollo del sistema, el personal que forma parte equipo del desarrollo del proyecto son; un programador informático con conocimientos en redes, personal administrativo como evaluadores del sistema así como la inspectora quién realizará el seguimiento al desarrollo del proyecto, contando con la participación activa del personal y la predisposición se manifiesta que factible operativamente el desarrollo del sistema. También el uso que se dará al sistema por parte del personal administrativo y docente de la institución facilitando así la generación de información veraz e instantánea.

- **FACTIBILIDAD ECONÓMICA**

El análisis económico dentro de un proyecto de investigación es el componente más relevante para la implementación de un sistema de control y gestión de asistencia del personal docente y administrativo del ISTSGA, el valor económico a invertir en el desarrollo del proyecto es de 250 dólares americanos, el mismo que permitirá la adquisición de los distintos componentes principales como el biometrio debido a que el dispositivo posee un interfaz wifi redujo la implementación del cableado de red. Es por tal motivo que el presente proyecto es factible realizarlo económicamente ya que al ser un proyecto con fines académicos el costo del mismo será cubierto por el proponente del proyecto.

### 3.2.2 ANÁLISIS DE LOS REQUERIMIENTOS

En el análisis de requerimientos, gracias al conjunto de técnicas y procedimientos nos permiten conocer los elementos necesarios para definir el proyecto software. El propósito de esta especificación es analizar y documentar los requisitos funcionales que debe soportar el sistema creado. Para ello, se determinarán los requisitos que deberá cumplir el nuevo sistema mediante entrevistas, estudiando la problemática de las entidades afectadas y sus necesidades actuales. El software debe ser compatible.

- **Requerimientos Funcionales**

Los requerimientos funcionales ayudarán a definir qué hará el sistema, cuándo lo hará, y restricciones que tendrá. A continuación, se detalla cada uno de los requerimientos:

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Cod01	Gestionar dispositivo de huella dactilar	Se debe obtener las huellas dactilares de los usuarios, ya sea por la aplicación o algún otro software complementario
Cod02	Iniciar de Sesión	La aplicación debe permitir el acceso únicamente al administrador del sistema que será registrado previamente antes de su utilización, directamente en la base de datos
Cod03	Gestionar Personal	La aplicación debe permitir gestionar los ingresos y salida de los docentes y personal administrativo del instituto tanto de las dos sucursales
Cod04	Gestionar asistencia	La aplicación deberá obtener el número de atrasos, horas laborables, salidas tempranas entre otras, del personal de la institución

Cod05	Gestionar Reportes	La aplicación generara un reporte en formato PDF sobre la gestión de asistencia del personal de la institución de forma personal.
-------	--------------------	---

**Tabla 1:** Requerimientos Funcionales

**Fuente:** Liliana Paucar

● **Requerimientos No Funcionales**

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Cood01	Seguridad de Acceso	La aplicación no debe permitir la creación de diferentes usuarios que ingresen al sistema.
Cod02	Navegabilidad	La aplicación debe tener una interfaz amigable con el usuario y proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados a usuario final.
Cod03	Eficiencia	La aplicación debe permitir adjuntar observación por cualquier evento que pueda pasar en la asistencia de algún usuario.
Cod04	Adaptabilidad	La aplicación debe poseer un diseño “adaptable” a fin de garantizar la adecuada visualización en múltiples computadores personales, o dispositivos móviles.
Cod05	Escalabilidad	Debe estar en la capacidad de permitir en un futuro el desarrollo de nuevas funcionalidades, modificar o eliminar.

**Tabla 2:** Requerimientos No Funcionales

**Fuente:** Liliana Paucar

### 3.2.3 CASOS DE USO

Los casos de uso describen la funcionalidad entre el sistema y los usuarios, a continuación, se presenta los casos de uso del sistema de registro.

#### Caso de uso 1: Controlador y dispositivo Biométrico

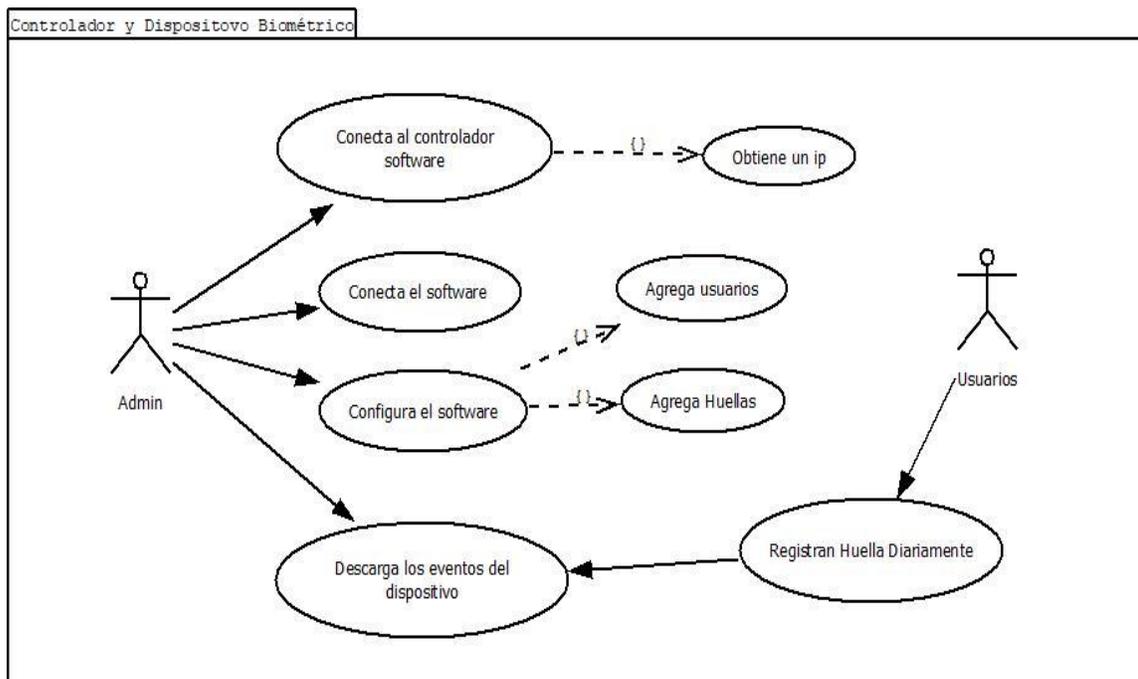


Figura 16: Diagrama de Caso de Uso Administrador

Fuente: Liliana Paucar

#### Flujo Principal:

- El administrador se conecta al dispositivo biométrico a través de un software desarrollado en C#, el cual detecta a IP del lector de huellas y se conecta.
- El administrador puede configurar el dispositivo agregando huellas con los respectivos usuarios directamente del software.
- El administrador puede descargar en formato Excel los eventos de lectura de la huella digital del personal de la institución

#### Flujo Secundario

- El administrador puede ver la IP de biométrico, así como también agregar huellas y usuarios de los dispositivos

## Caso de uso 2: Sistema de asistencia

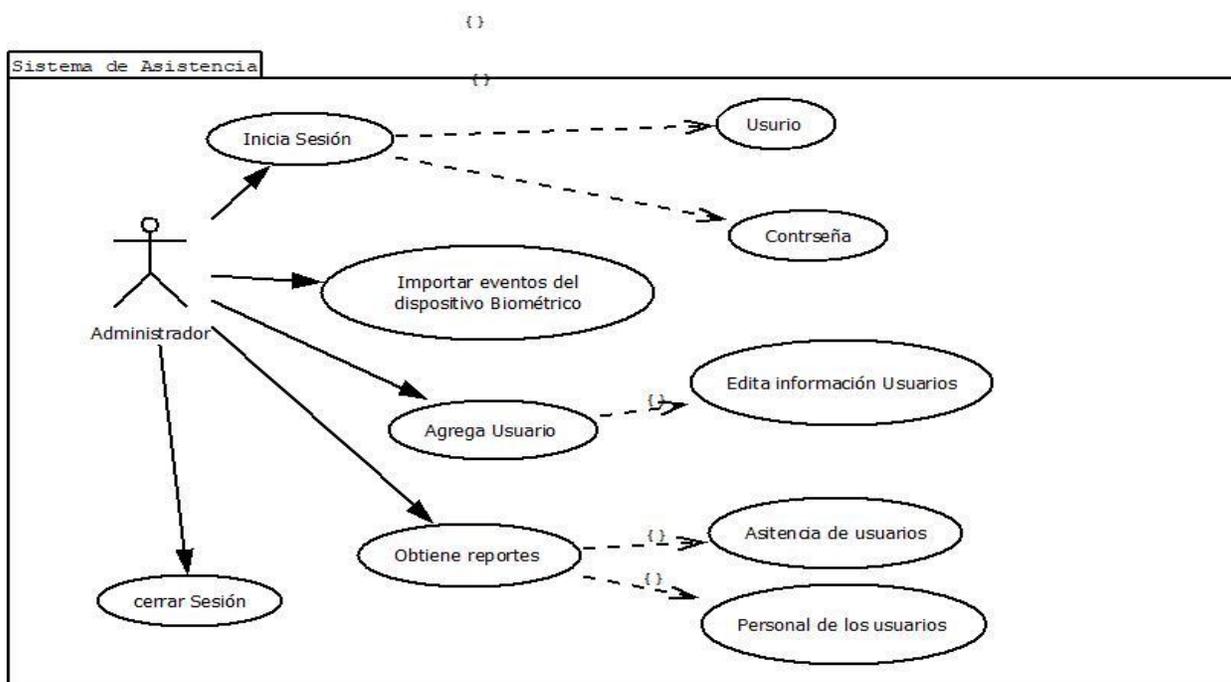


Figura 17: Diagrama de Caso de Uso Secretaria

Fuente: Liliana Paucar

### Flujo Principal

- El administrador una vez que inicie sesión en el sistema de registro de docentes puede importar el archivo de eventos obtenidos del biométrico para su posterior gestión.
- El administrador puede agregar información específica del docente, así como el horario de ingreso o modificarlo.
- El administrador puede obtener reportes de la asistencia del personal de la institución de manera individual.

### Flujo Secundario

- Para iniciar sesión el administrador debe ingresar su usuario y contraseña, también puede editar información del personal, así como el número de celular o a su vez horario de trabajo.

### 3.3 DISEÑO

El diseño de bases de datos es un proceso guiado por una serie de principios bien definidos, comenzando con el dominio que tiene el modelo conceptual, luego el modelo lógico y finalmente el modelo físico que lo ayuda a ser posible.

#### 3.3.1 Diseño Conceptual

El sistema de registro de asistencia para el personal del Instituto superior tecnológico, consta de un software de escritorio desarrollado en lenguaje C#, el cual tiene la función de interactuar con el dispositivo biométrico y añadir tanto huellas digitales como usuarios, de esta manera el administrador puede descargar los eventos del lector de huellas e importarlos al sistema de asistencia, en dicho sistema se puede obtener una gestión más amplia de la asistencia y el docente, se puede ingresar información completa del docente así como el horario de trabajo, se puede obtener reportes de la asistencia mensual del personal de la institución.

#### 3.3.2 Modelo Relacional

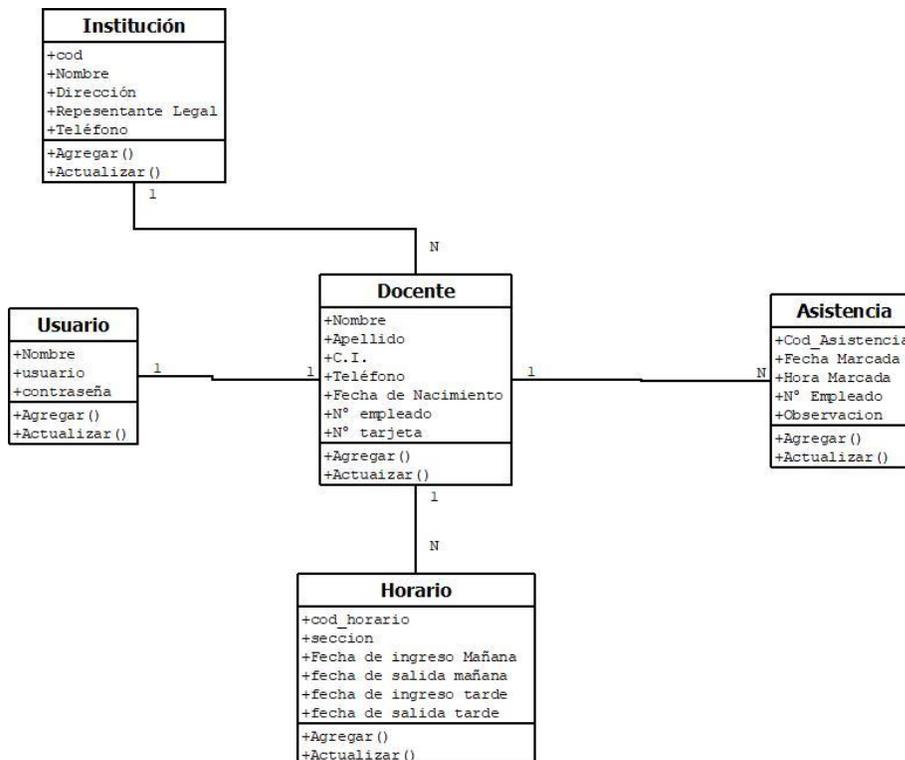


Figura 18: Modelo Relacional

Fuente: Liliana Paucar

### 3.3.3 Diccionario de Datos

En el diccionario de datos se presenta la descripción de cada una de las tablas que se utiliza en el sistema.

#### Tabla Institución

Nombre Columna	Tipo Dato	PK	Not Null	AI
Cod	INT (11)	✓	✓	✓
Nombre	VARCHAR (250)		✓	
Dirección	VARCHAR (250)		✓	
Representante Legal	VARCHAR (250)		✓	
Teléfono	INT		✓	

**Tabla 3:** Tabla Instituto  
**Fuente:** Liliana Paucar

- **Usuario**

Nombre Columna	Tipo Dato	PK	Not Null	AI
Cod	INT(11)	✓	✓	✓
Nombre	VARCHAR(250)		✓	
Usuario	VARCHAR(250)		✓	

Contraseña	VARCHAR(250)		✓	
------------	--------------	--	---	--

**Tabla 4:** Tabla Usuario  
**Fuente:** Liliana Paucar

- **Tabla Docente**

Nombre Columna	Tipo Dato	PK	Not Null	AI
Cod	INT(11)	✓	✓	✓
Nombre	VARCHAR(250)		✓	
Apellido	VARCHAR(250)		✓	
CI	VARCHAR(10)		✓	
Telefono	INT			
Fecha de nacimiento	DATE			
N° empleado	VARCHAR(250)		✓	
N° tarjeta	VARCHAR(250)		✓	

**Tabla 5:** Tabla Docente  
**Fuente:** Liliana Paucar

- **Tabla Asistencia**

Nombre Columna	Tipo Dato	PK	Not Null	AI

Cod_Asiistencia	INT(11)	✓	✓	✓
Fecha Marcada	DATE		✓	
Hora Marcada	TIME		✓	
Nº Empleado	VARCHAR(250)		✓	
Observación	VARCHAR(250)		✓	

**Tabla 6:** Tabla Asistencia  
**Fuente:** Liliana Paucar

- **Tabla Horario**

Nombre Columna	Tipo Dato	PK	Not Null	AI
cod_horario	INT(11)	✓	✓	✓
Sección	VARCHAR(250)		✓	
Fecha de ingreso Mañana	DATE		✓	
fecha de salida mañana	DATE		✓	
fecha de ingreso tarde	DATE		✓	
fecha de salida tarde	DATE		✓	

**Tabla 7:** Tabla Horario  
**Fuente:** Liliana Paucar

### 3.3.4 Diseño de Interfaces

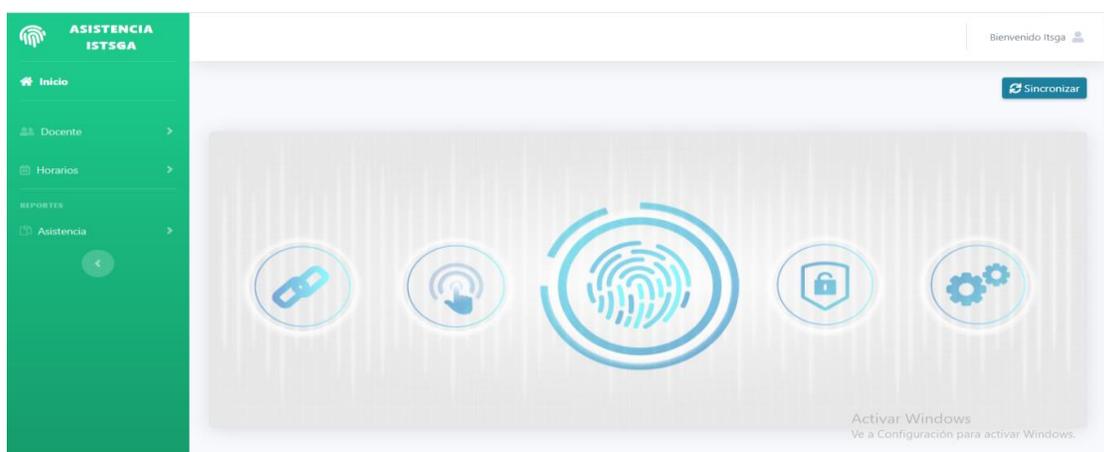
El diseño de la interfaz permite crear un medio de interacción entre los usuarios y el sistema de registro de asistencia. A continuación, se muestra las principales interfaces de la aplicación:

- **Pantalla de inicio de Sesión:** El sistema posee una interfaz de inicio de sesión el cual permite el acceso único al administrador, para gestionar las asistencias.



**Figura 19:** Inicio de Sesión  
**Fuente:** Liliana Paucar

- **Pantalla Principal:** Luego de iniciar sesión, se presentará la pantalla principal de la aplicación.



**Figura 20:** Pantalla Principal  
**Fuente:** Liliana Paucar

- **Ingreso de docentes y horarios.**

**ASISTENCIA DOCENTE**

Buscar...

Bienvenido Itsga

**Tablero de control**

**Ingresar Docente**

Nombre:  Apellido:  Identificación:

Fecha de Nacimiento:  Teléfono:  Número Empleado:  Número Tarjeta:

Extension:  Horario Laborar - Ingreso Mañana:  Horario Laborar - Salida Mañana:

Horario Laborar - Ingreso Tarde:  Horario Laborar - Salida Tarde:

**Figura 21:** Ingreso de docentes  
Fuente: Liliana Paucar

- **Control de Asistencia**

**Reporte Asistencia Docente**

Nombre:  Fecha de Inicio:  Fecha de fin:  N° Empleado:

Nombre	Apellido	Cod. Empleado	Fecha Marcada	Hora Marcada	Observación	Acciones
william	adriano	1	2021-02-11	23:14:15	el docente esta retrasado	
william	adriano	1	2021-02-11	23:14:15		
william	adriano	1	2021-02-11	23:01:37		
william	adriano	1	2021-02-11	23:01:42		

**Figura 22:** Pantalla de asistencia de docente  
Fuente: Liliana Paucar

**CAPÍTULO IV**

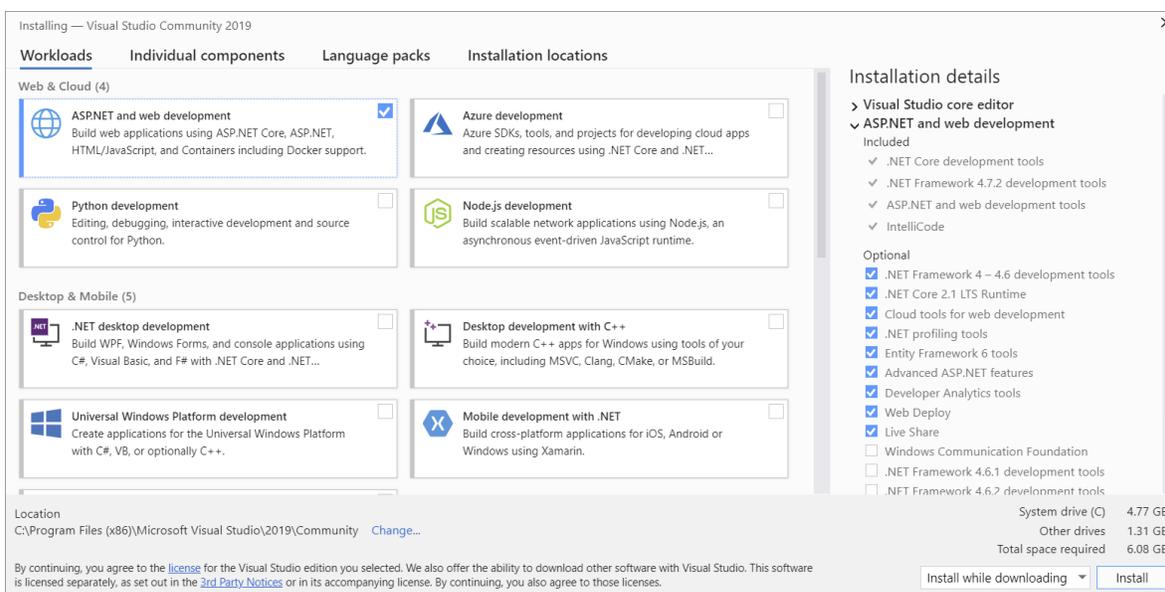
**IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN WEB**

## 4.1 CONFIGURACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó un IDE visual studio para el software del controlador, un editor de texto Sublime Text para la elaboración de sistema de registro de asistencia y servidor local llamado Xampp.

- **Visual Studio Community**

Se utilizó la versión de Visual Studio Community que es un completo IDE extensible y gratuito para crear aplicaciones modernas para Windows. En el cual se utilizó el lenguaje de programación C# que ayudó a la conexión con el lector de huellas digitales.

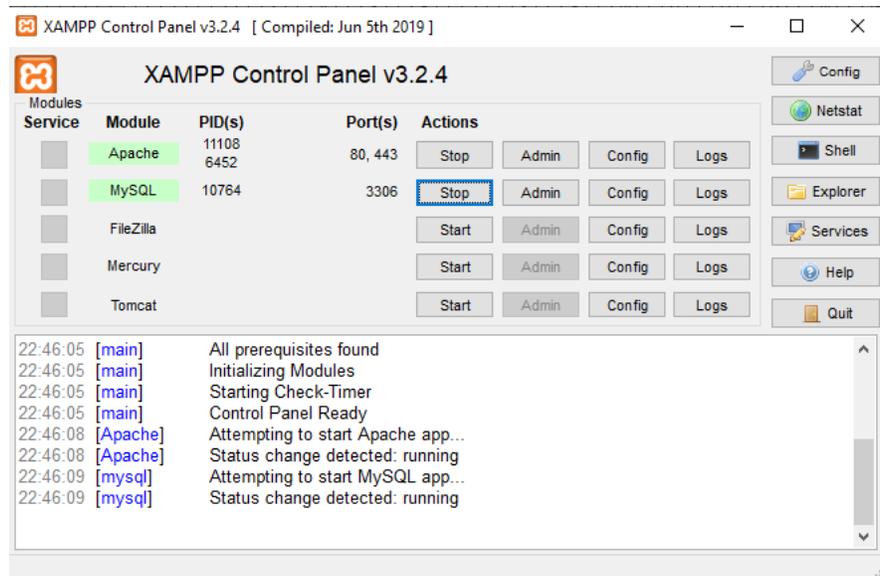


**Figura 23:** Pantalla de Visual Studio Instalación

**Fuente:** Liliana Paucar

- **Xampp**

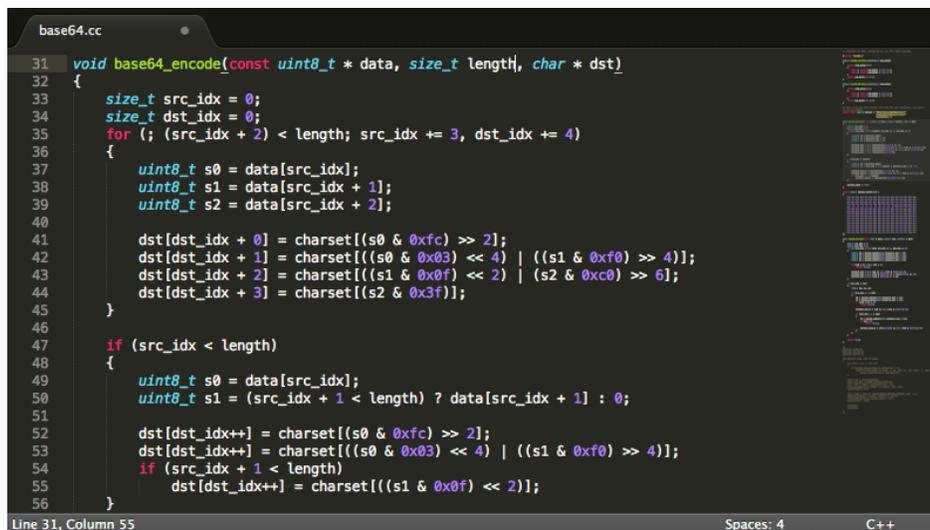
Es un paquete de software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script PHP y Perl.



**Figura 24:** Pantalla de Inicio de Xampp  
Fuente: Liliana Paucar

- **Sublime Text**

Para instalar el editor de código Sublime Text se lo puede descargar de a página oficial <https://www.sublimetext.com/3> e instalar de la forma tradicional de Windows.

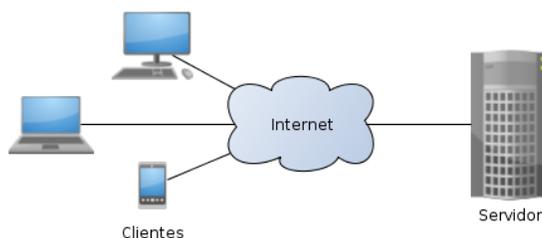


**Figura 25:** Editor de código Sublime Text  
Fuente: Liliana Paucar

## 4.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La arquitectura del sistema de registro de asistencia del personal del Instituto San Gabriel es de tipo Cliente servidor, en donde los clientes, en nuestro caso los administradores del

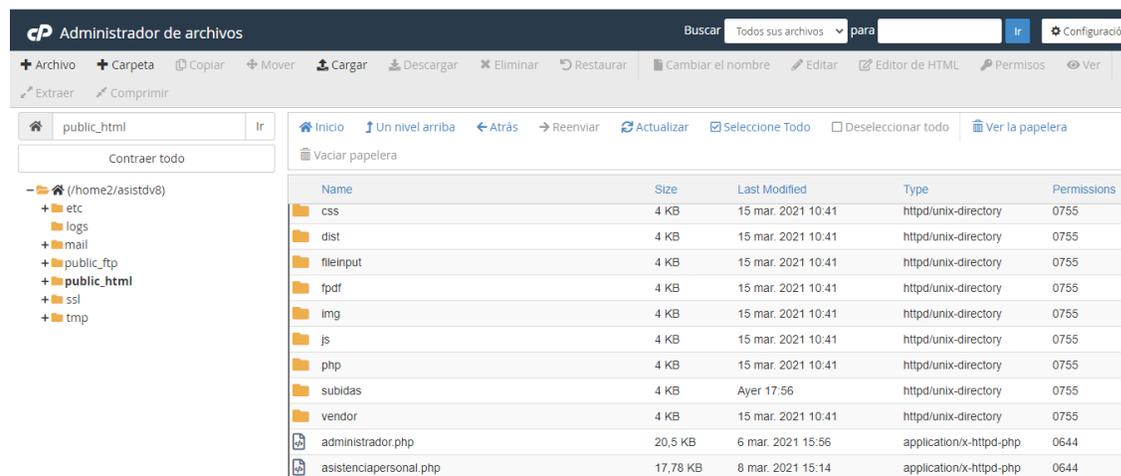
sistema se conectan por medio de un navegador web de su preferencia, el cual hace una petición hacia el servidor web del hosting en donde se haya alojado la aplicación. Por otra parte, en el hosting se instala el servidor web el cual facilita el procesamiento de solicitudes a la aplicación.



**Figura 26:** Pantalla de Arquitectura del Sistema  
Fuente: Liliana Paucar

### 4.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN

Para la implementación del sistema, se necesitó de una contratación de un espacio de almacenamiento en la nube, es decir un hosting web con un dominio <https://asistenciaiugsa.com/>, en el cual se subió el sitio de registro de asistencia y se obtendrá los reportes de los trabajadores.



**Figura 27:** Archivos Cargados en Cpanel  
Fuente: Liliana Paucar

Por otra parte, en los computadores de escritorios de los administradores tanto de la matriz como en el campus de enfermería se instalará el aplicativo de escritorio desarrollado en

Visual Studio el cual permitirá el registro y descarga de asistencia directamente del dispositivo biométrico.

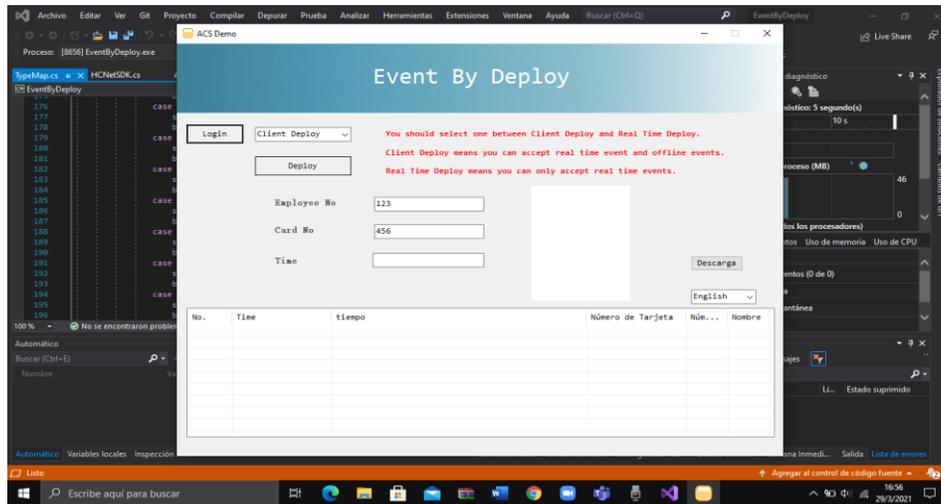


Figura 28: Aplicativo de Escritorio

Fuente: Liliana Paucar

El dispositivo biométrico será instalado en la entrada del campus matriz y el de enfermería para tener un mejor acceso para los usuarios, y estará conectado mediante wifi a la red de la institución y de ese modo realizar la conexión entre el software de visual studio con el dispositivo.



Figura 29: Biométrico sede Matriz

Fuente: Liliana Paucar

#### **4.4 PRUEBAS AL SISTEMA**

Las pruebas del sistema forman parte del ciclo del desarrollo del sistema y permiten verificar el buen funcionamiento y calidad de la aplicación. A continuación, se presenta el listado de pruebas tanto de caja negra como de caja blanca al sistema:

- Pruebas de Funcionalidad – Caja Negra
  - Comprobación de los requisitos del cliente
  - Validación de Formularios
  - Validación de horarios
  - Generación de asistencia
  - Verificación de ortografía y redacción
  - Verificación de enlaces principales
  - Verificación de imágenes en páginas
  - Ingreso y lectura de huellas dactilares por el software al dispositivo
  - Exportación de los registros de los usuarios en el dispositivo
- Pruebas Caja Blanca
  - Conexión del software de escritorio al biométrico por la IP
  - Detección de usuario, IP, y contraseña del dispositivo
  - Validación HTML y CSS
  - Validación del uso de framework Bootstrap
  - Validación de usuario y contraseña
  - Validación de la conexión hacia la base de datos
  - Validación de la generación de reportes con fdpf

#### **4.5 CAPACITACIÓN AL PERSONAL**

Luego de la instalación de todos los complementos para el funcionamiento del sistema de registro de asistencia se procederá a realizar una capacitación a los responsables del sistema tanto en la matriz como en la sede de enfermería

Impartidor: Liliana Paucar desarrolladora del sistema

Destinatarios: Encargados de la asistencia del personal de las dos sedes.

##### **Herramientas**

Para la capacitación la impartidora se apoyará en herramientas tecnológicas como:

Dispositivos electrónicos

- Computador
- Proyector de pantalla

Herramientas tecnológicas

- Power Point (diapositivas)

#### **4.6 MANTENIMIENTO**

Las aplicaciones web son efectivas siempre que estén actualizadas en términos de tecnología y funcionalidad, brindando siempre a los usuarios lo que necesitan.

Es por eso que no se recomienda un mantenimiento por el lapso de unos 6 meses determinando la funcionalidad del sistema.

**CAPÍTULO V**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 CONCLUSIONES

- Los lenguajes de programación PHP y MySQL son muy compatibles para el desarrollo de sitios web, sin embargo, se los puede añadir complementos para que sean combinados con lenguajes de programación como C++ y C# necesarios para los dispositivos biométricos.
- Con el análisis de requerimientos, se determinó la necesidad de un dispositivo biométrico con la interfaz de red inalámbrica que permita la comunicación a través de una computadora, mientras que, las necesidades como el registro del personal y control de asistencia, de acuerdo a la petición realizada por rectorado dio como resultado un sistema utilitario, sencillo y accesible desde cualquier dispositivo informático.
- Los casos de uso determinaron la funcionalidad del sistema, mientras que, el lenguaje de programación PHP aportó en el desarrollo del mismo mediante el uso de complementos que facilitan la comunicación con el sistema gestor de base de datos MySQL.
- Con la implementación del sistema de asistencia en la página web institucional se puede acceder en tiempo real a la información generada por el dispositivo biométrico, correspondiente a todo el personal administrativo y docente.
- La evaluación del sistema de registro de asistencia con el dispositivo biométrico facilitó la verificación de su funcionalidad, sincronización y actualización de la información en una misma base de datos.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- A los estudiantes del Instituto Superior Universitario San Gabriel, se sugiere investigar los nuevos lenguajes de programación como Java, Python paralelas a los sistemas de base de datos tales como SQL server Oracle y PostgreSQL que potencien y mejoren aún más el sistema de registro diseñado con el lenguaje de programación PHP y base de datos MySQL.
- Al área de informática, se implemente en el edificio administrativo el cableado estructurado, con el fin de que cuente con puntos de acceso puesto que garantizará la comunicación entre equipos informáticos, impresoras, dispositivos biométrico y cámaras de seguridad.

## BIBLIOGRAFÍA

(Sublime). Obtenido de <https://www.sublimetext.com/>

Cobo, G. P. (2018). PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web. Díaz de Santos. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zMK3GOMOpQ4C&oi=fnd&pg=PR17&dq=php&ots=FhgvW2Ddtm&sig=IIHSdtNTOYU9b2KsrnFf37XCMeM#v=onepage&q=php&f=false>

González. (2015). Programación en Castellano. El lenguaje de programación C#. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59279456/C\\_sharp\\_El\\_lenguaje\\_de\\_programacion\\_C20190516-40248-38lpjn.pdf?1558058959=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEl\\_lenguaje\\_de\\_programacion\\_C.pdf&Expires=1614881808&Signature=CsIKUhex6eVW8SYPIqgA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59279456/C_sharp_El_lenguaje_de_programacion_C20190516-40248-38lpjn.pdf?1558058959=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEl_lenguaje_de_programacion_C.pdf&Expires=1614881808&Signature=CsIKUhex6eVW8SYPIqgA)

Luján. (2015). Programación de Aplicaciones Web: Historia, Principios Básicos y Clientes Web. Obtenido de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16995/1/sergio\\_lujan-programacion\\_de\\_aplicaciones\\_web.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16995/1/sergio_lujan-programacion_de_aplicaciones_web.pdf)

Morocho, R. (2016). Análisis de tecnologías biométricas como método de seguridad informática aplicado a la implantación de un sistema informático para el cobro de aranceles de los programas de cuarto nivel del instituto de postgrado y educación continua de la ESPOCH. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1622/1/UNACH-EC-ISC-2016-0006.pdf>

Nayeri. (2018). Extensibilidad de Visual Studio Profesional. Wiley Publishing, Inc. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VUWWHnvLp-AC&oi=fnd&pg=PR7&dq=professional+visual+studio&ots=NhJ2GPSkW0&sig=8CObcdiqi9Ce4RSgcS\\_lwJE5Qwk#v=onepage&q=professional%20visual%20studio&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VUWWHnvLp-AC&oi=fnd&pg=PR7&dq=professional+visual+studio&ots=NhJ2GPSkW0&sig=8CObcdiqi9Ce4RSgcS_lwJE5Qwk#v=onepage&q=professional%20visual%20studio&f=false).

Pérez. (2017). Plataforma para el desarrollo de aplicaciones de escritorio en el entorno de la Atención Primaria de Salud. Obtenido de [https://repositorio.uci.cu/bitstream/ident/8014/3/TM\\_04851\\_11.pdf](https://repositorio.uci.cu/bitstream/ident/8014/3/TM_04851_11.pdf)

Rojas, S. (2017-2018). La huella dactilar como mecanismo de identificación biométrica para la no portabilidad de documentos de identidad. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/12761/14691>

- Spurlock. (2020). *Bootstrap: Responsive Web Development*. United States of America: O'Reilly. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=LZm7Cxgi3aQC&oi=fnd&pg=PR2&dq=bootstrap+framework+web+development&ots=eXYEsCHuKK&sig=\\_8bOFAcrqJp0KxblUIUS9F\\_EqME#v=onepage&q=bootstrap%20framework%20web%20development&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=LZm7Cxgi3aQC&oi=fnd&pg=PR2&dq=bootstrap+framework+web+development&ots=eXYEsCHuKK&sig=_8bOFAcrqJp0KxblUIUS9F_EqME#v=onepage&q=bootstrap%20framework%20web%20development&f=false)
- Suehring. (2020). *MySQL Bible*. New York: Wiley Publishing, Inc. Obtenido de <http://justpain.com/eBooks/Databases/MySQL/MySQL%20Bible.pdf>
- McGraw-Hill. (2020). *McGraw-Hill*. Obtenido de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448148797.pdf>
- MDN contributors. (15 de Septiembre de 2020). *MDN Web Docs*. Obtenido de [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/HTML/Forms/Your\\_first\\_HTML\\_form](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/HTML/Forms/Your_first_HTML_form)
- PHP Group. (2020). *Php.net*. Obtenido de <https://www.php.net/manual/es/language.operators.assignment.php>
- Raffino, M. E. (2020). *Concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/servidor-web/#ixzz6eNayExcY>
- Rodriguez, N. (2015). *exa.unne.edu.ar*. Obtenido de [http://exa.unne.edu.ar/informatica/SO/Adcripcion\\_Nelson\\_DAD.pdf](http://exa.unne.edu.ar/informatica/SO/Adcripcion_Nelson_DAD.pdf)
- Rollet, O. (2015). *Aprender a desarrollar un sitio web con Php y Mysql*. Barcelona: ENI.
- uniwebsidad. (2020). *uniwebsidad*. Obtenido de <https://uniwebsidad.com/libros/jobeeet-1-4/capitulo-4/la-arquitectura-mvc?from=librosweb>
- Miguel Angel,Jesus Reyes. (2017). *Tecnológico Nacional de México*. Obtenido de <https://dspace.colima.tecnm.mx/bitstream/handle/123456789/906/MIGUEL%20ANGEL%20Y%20JESUS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hejlsberg, A. (2019). *Blogs de Tecnología Educativa*. Obtenido de <https://www.microsoft-visualstudio.com/2021/07/historia-de-visual-c-sharp--anders-hejlsberg.html>
- López, S. H. (2016). *Sistema de información bajo ambiente web*. *Rafael Belloso*. Obtenido de <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0098072/cap02.pdf>
- Tareas, B. (2022). <https://www.buenastareas.com/ensayos/Aplicaciones-Web/26224667.html>. Obtenido de <https://www.buenastareas.com/ensayos/Aplicaciones-Web/26224667.html>.

Emilio, G. (2017). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/424238268/Introduccion-a-la-Biometria>

Echeverry, N. (2017). *Slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/perezinho/lenguaje-de-programacion-c-7869638>

Woollahra, S. (2022). *Sublimetext*. Obtenido de <https://www.sublimetext.com/docs/>

Julio, H. (2020). *StuDocu*. Obtenido de <https://www.studocu.com/co/document/universidad-cooperativa-de-colombia/ingenieria-de-requisitos/cuadro-comparativo-metodologias-agiles/10231316>

Hikvision. (2020). *Hikvision*. Obtenido de <https://www.hikvision.com/en/products/Access-Control-Products/FingerPrint-Terminals/>

# **ANEXOS**

# Manual de usuario



## Tabla de contenido

---

Introducción.....	3
Inicio.....	3
Página Inicio .....	4
Especificaciones .....	4
Sincronizar.....	5
Ingreso Docente.....	6
Ver Personal .....	7
Generar asistencia.....	8
Reporte Impreso .....	9
Reporte Error .....	10

## Introducción

---

Este manual está enfocado a orientar en el manejo del Sistema de asistencia de docentes y personal administrativo del Instituto Superior Tecnológico San Gabriel. Este sistema tiene como propósito ayudar al personal que controla la asistencia del personal de la institución. Es importante conocer que el módulo que han sido desarrollado para este sistema es el que estará descritos en este documento.

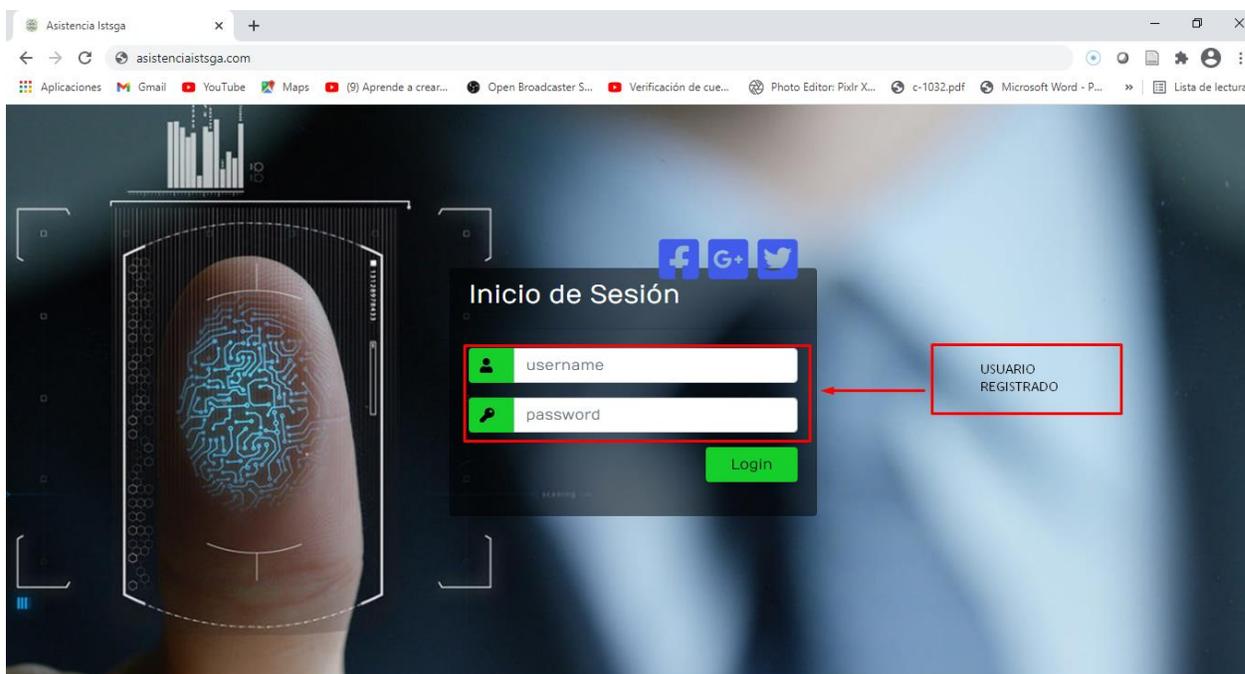
Por tal razón se solicita a los usuarios seguid cada paso de la utilización de este manual.

## Inicio

---

Para acceder al sistema de asistencia biométrica se debe primero abrir un navegador de su preferencia, para la realización de este manual se lo trabajo bajo el navegador Google Chrome es un navegador web de código cerrado desarrollado por Google.

En la dirección se debe acceder con las URL [asistenciaistsga.com](http://asistenciaistsga.com), y se nos mostrara una página como la siguiente:

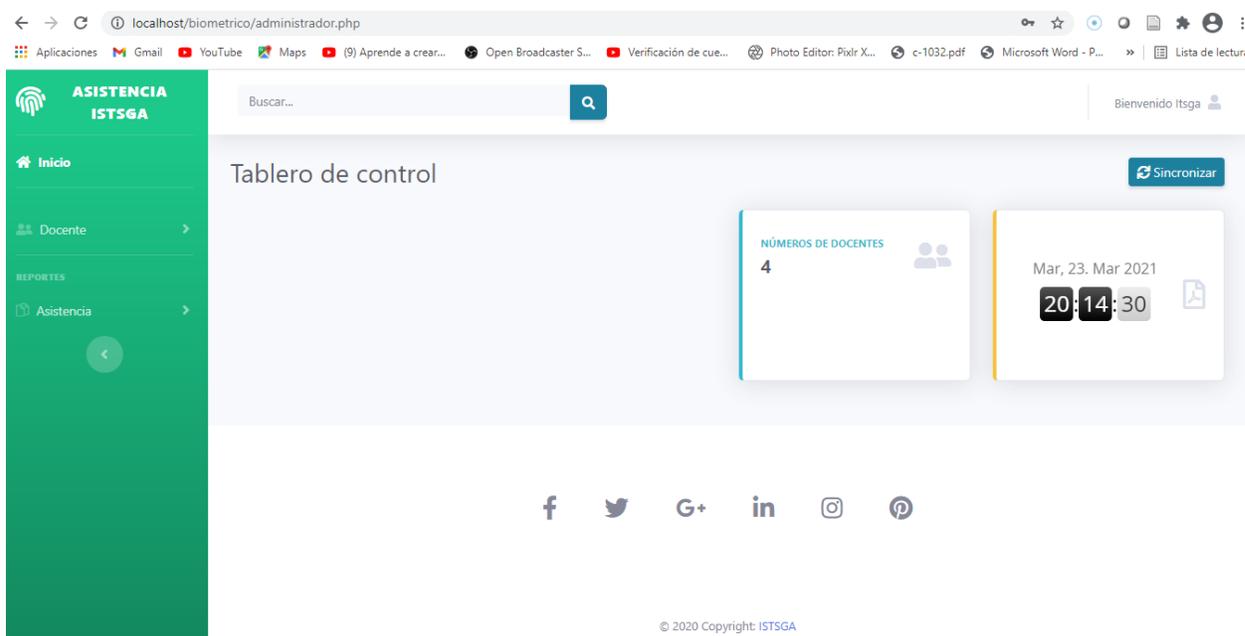


En esta página se debe ingresar el usuario y contraseña registrado de manera remota en la base de datos, sin dicho usuario registrado no se podrá ingresar al sistema.

## Página Inicio

---

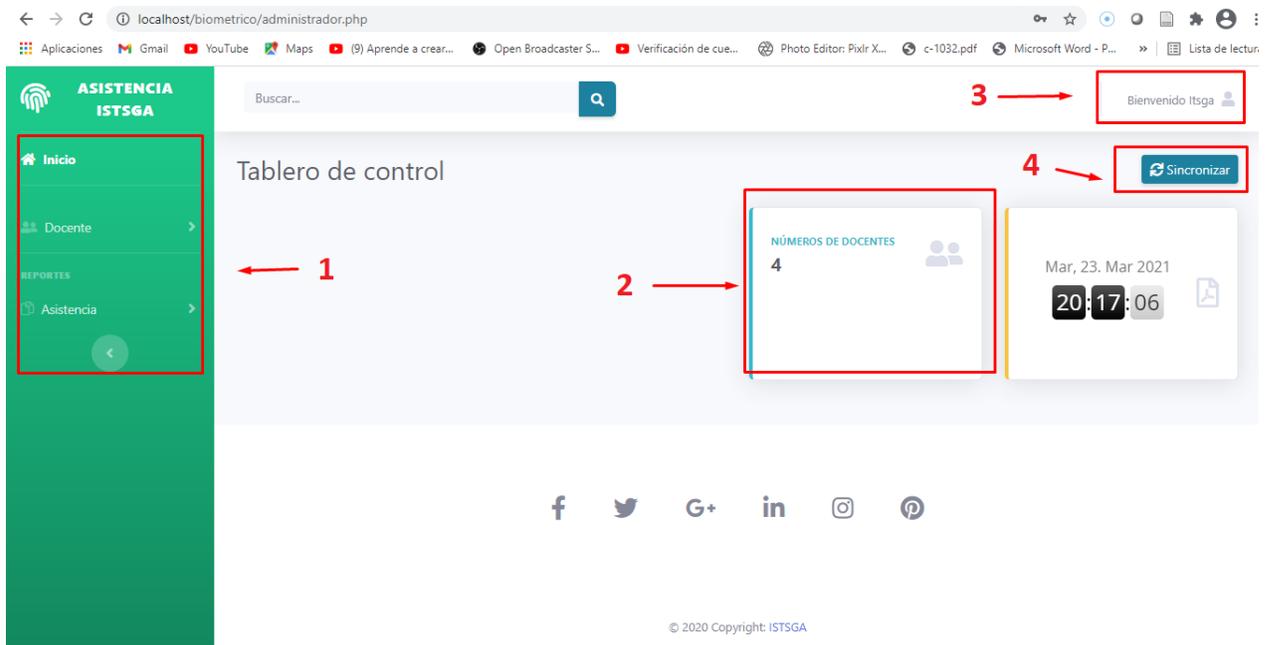
Luego de haber ingresado con el usuario y la contraseña se mostrará la página de inicio en la cual se mostrará las configuraciones que posee el sistema. una página de inicio que contendrá una imagen de fondo que será cambiada de acuerdo las necesidades de la Institución.



## Especificaciones

---

En esta parte se detallará una y cada de las funcionalidades que posee la página de inicio del sistema de administración



- 1.- Es el menú lateral en la parte izquierda de la pantalla, ah se mostrará las funcionalidades de los docentes y de las asistencias, que después se explicaran a profundidad
- 2.- Un complemento que muestra el número de docentes personal administrativo registrados en el sistema de asistencia
- 3.- En esta parte se muestra el Usuario Registrado en donde se indicará el nombre de la persona que entrará como administrador
- 4.- El botón sincronizar, aquí se podrá dar clic para ingresar los datos provenientes del dispositivo biométrico

## Sincronizar

En esta parte, al dar clic en el botón sincronizar se mostrará la siguiente página

ASISTENCIA  
ISTSGA

Inicio

Docente

REPORTES

Asistencia

Buscar...

Bienvenido Itsga

Sincronizar

Sincronizar Asistencia

Importar archivo de Asistencia

Elija Archivo Excel  Ningún archivo seleccionado

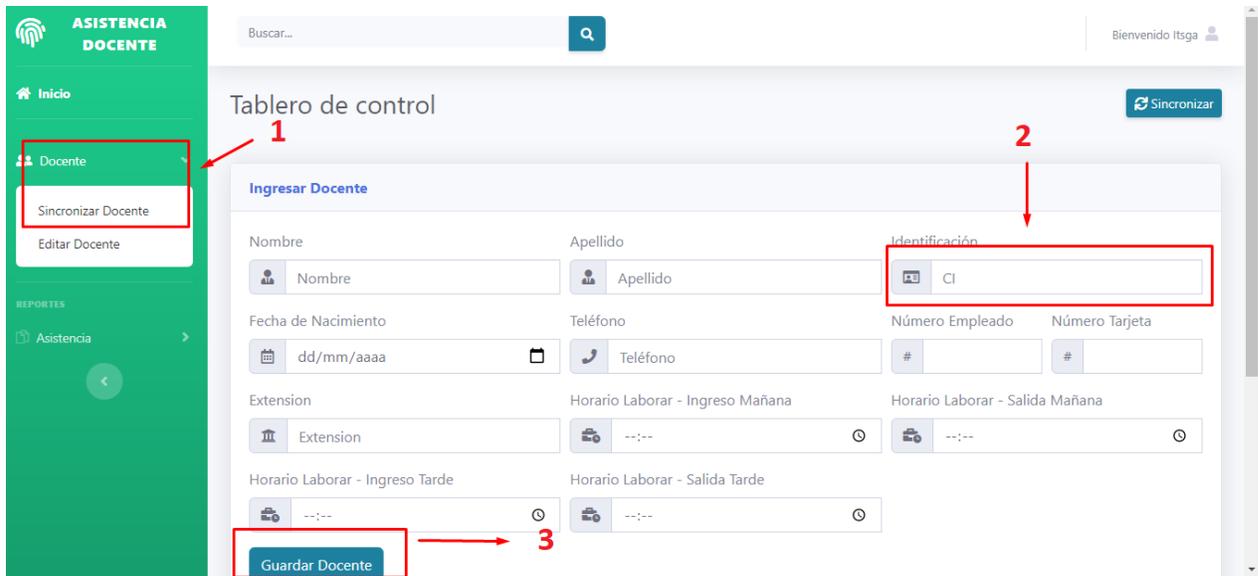
ID	Fecha	Número de tarjeta	Número de empleado	Fecha Marcada	Hora Marcada	Observación
1	25/11/2020 22:46			3	3	el docente llego tarde

1.- En esta parte se debe subir el archivo proveniente del dispositivo biométrico, se carga en formato de Excel separado por comas, al subir se mostrará un mensaje de exitoso o a su vez si ocurrió alguna falla.

2.- En esta parte se mostrará todos los datos que se obtuvieron del dispositivo (Datos incoherentes para el usuario, que después serán procesados)

## Ingreso Docente

En esta parte se muestra la funcionalidad que posee el sistema para ingresar los datos del personal que labora en la Institución



1.- En el menú de la parte Izquierda se mostrará el botón sincronizar docente el cual muestra un formulario para el ingreso de datos personales de los usuarios,

2.- En la parte de Validación n de cedula de identidad posee un script para validad la cedula, ya que si no es real ese dato no permitirá ingresar.

3.- Dando clic en el botón guardar docente se enviarán dichos datos hacia la base de datos del sistema.

## Ver Personal

En esta parte se mostrará todos los docentes y personal administrativo que esta almacenado en la base de datos

ASISTENCIA ISTSGA

Inicio

Docente

Sincronizar Docente

Editar Docente

REPORTES

Asistencia

Buscar...

Tablero de control

Sincronizar

Listado de Docentes

Nombre	Apellido	CI	# Empleado	# Tarjeta	Fecha Nacimiento	Teléfono	Acciones
william	adriano	0604796581	1	1	2021-01-20	12345678900000	[Edit] [Delete]
pedro	villa	0604267211	2	2	2021-01-26	12345678900000	[Edit] [Delete]
María Fernanda	Patiño	0604098517	3	3	21 01 1989	0999275403	[Edit] [Delete]
0			4				[Edit] [Delete]

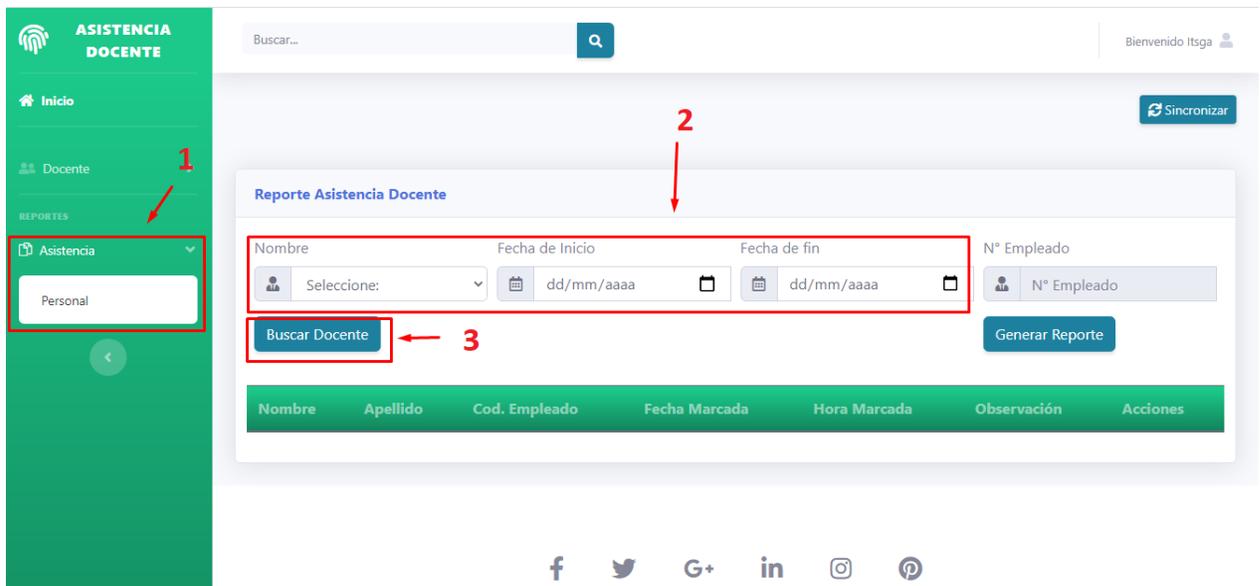
1.- En el menú de la parte derecha se puede dar clic en la parte de editar docente y nos mostrara una pantalla con información

2.- En esta parte se muestra los datos de los docentes y personal administrador

3- En este botón se puede editar la información de los docentes, así como el horario de ingreso, número de tarjeta y docente

## Generar asistencia

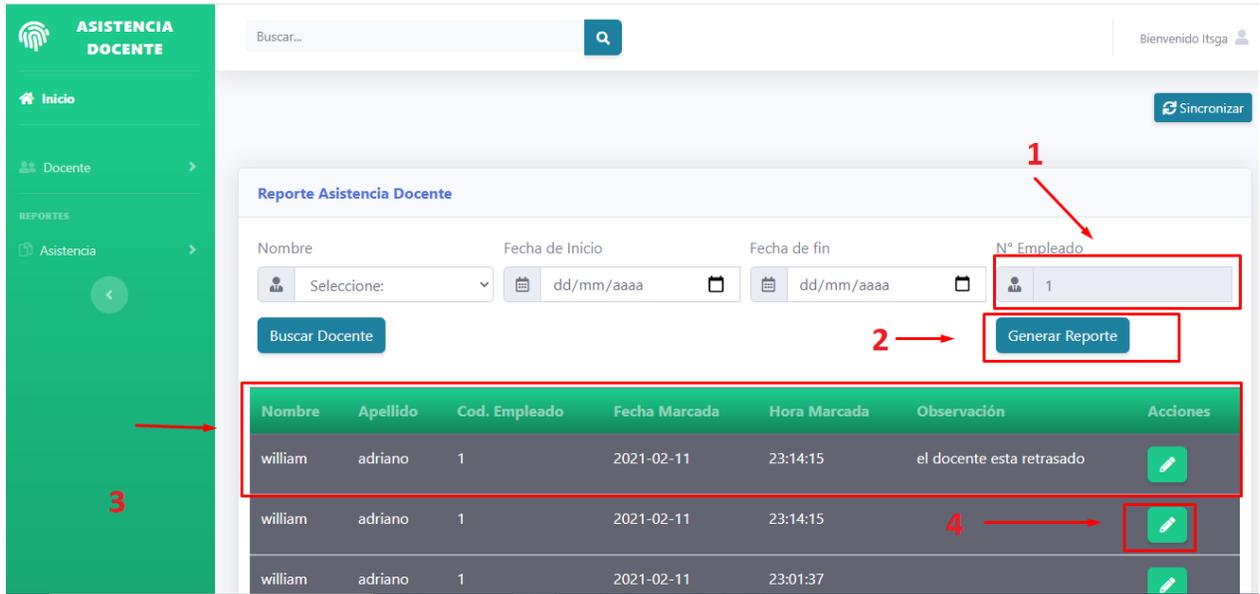
En esta parte se muestran los parámetros para poder obtener el reporte de la asistencia de los docentes



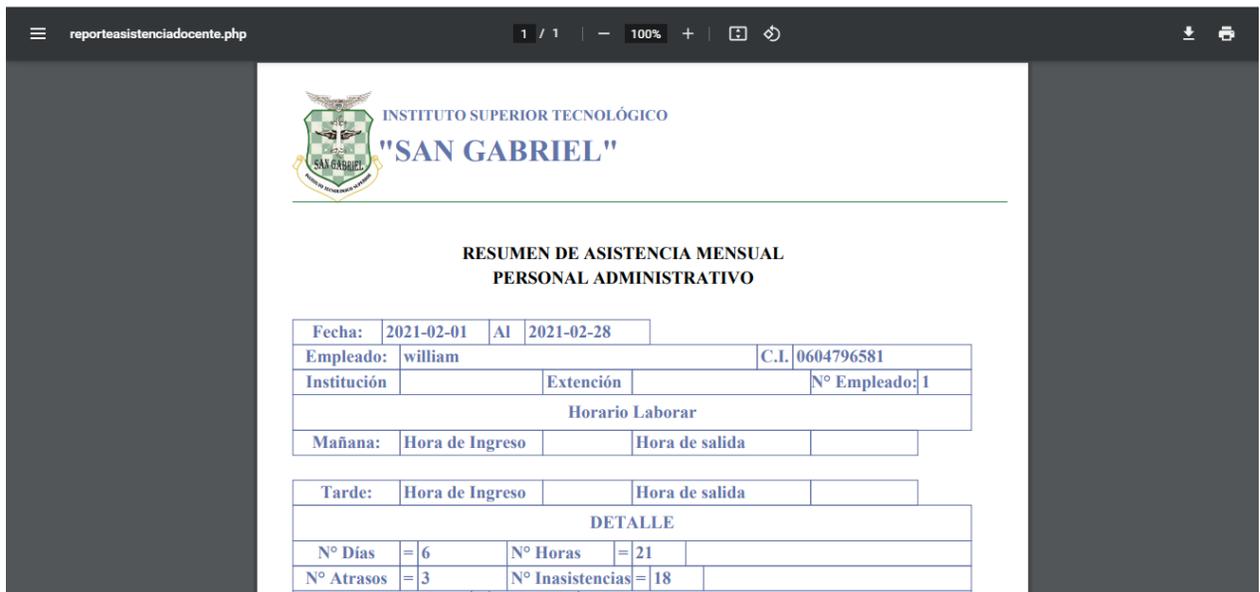
- 1.- En el menú de la parte izquierda se puede acceder a la página en donde se puede obtener la asistencia del personal
- 2.- en esta parte se muestra los parámetros para poder encontrar la asistencia de del personal, así como el nombre, fecha de inicio y fecha de fin para obtener el reporte
- 3.- dando clic en el botón se puede obtener el reporte disponible.

## Reporte Impreso

- 1.- En esta parte se muestra el código del personal para poder con este parámetro obtener el reporte impreso
- 2.- Al dar clic se obtiene los reportes, hay que aclarar que se debe ingresar fechas en dichos parámetros
- 3.- También se puede ver la información del personal.
- 4.- En esta parte si se necesita de obtener algún dato adicional del personal se puede dar clic e ingresar en la parte de observación.

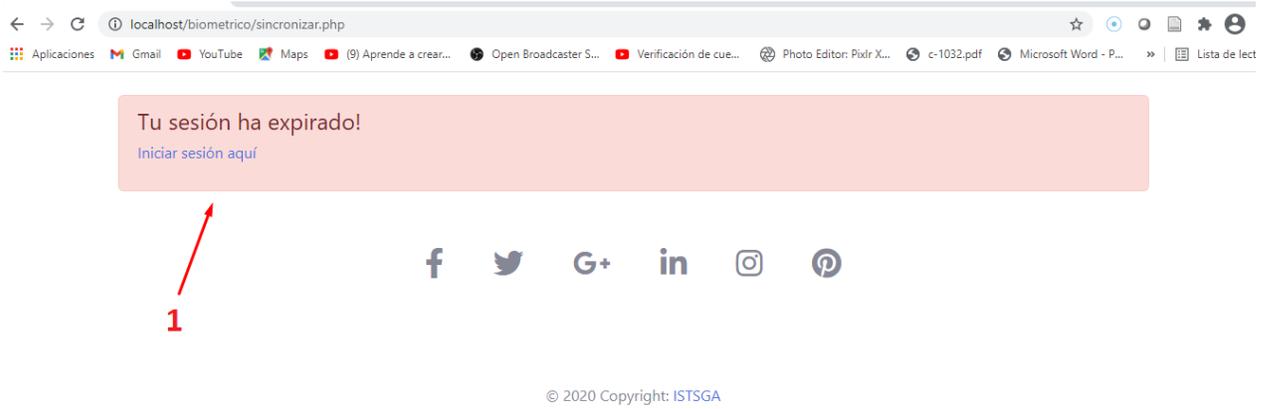


Una vez que se da clic en generar reporte se abrirá un documento en formato pdf, con la información lista para imprimir.



## Reporte Error

El sistema posee notificación de error en algunas situaciones si se está utilizando de una manera errónea, una de estas validaciones es la de acceso de usuario, es así que si el sistema pierde inactividad se cierra automáticamente



1.- Muestra el mensaje de error, cuando haya expirado la sesión de usuario.

# Manual Técnico

```
conexion.php x
1 |<?php
2 function iniciarconexion(){
3     $servidor='localhost';
4     $usuario ='root';
5     $contraseña ='';
6     $bd ='biometrico';
7
8     $conexion = mysqli_connect($servidor, $usuario, $contraseña , $bd);
9     $conexion -> set_charset("utf8");
10
11     if (!$conexion)
12     {
13         die ('Error al intentar conectar con el servidor de base de datos'. mysqli_error(0));
14     }
15     return($conexion);
16 }
17
18
19 ?>
```

## Tabla de contenido

---

Introducción.....	3
Requisitos del sistema .....	3
Base de Datos .....	4
Estructura.....	4
Funcionamiento .....	6
Login.....	6
Administrador.....	7
Exportar Archivo .....	8
Guardar Datos.....	9
Reporte.....	10

## Introducción

---

Este sistema web se ha diseñado para el control de la asistencia de los docentes y personal administrativo del Instituto Superior Tecnológico SAN GABRIEL. El mismo que está enfocado en ayudar a las personas que controlan la asistencia de los colaboradores de la institución, en las dos sedes, por otro lado, ayudara en la entrega de informes de las inasistencias que se lleva a mano para ser remplazado por un sitio web.

### Requisitos del sistema

Para el correcto funcionamiento del sistema es necesario cumplir con una serie de requisitos, tanto hardware como software.

Los requisitos previos de software instalado para poder ejecutar el sistema serian: Gestor de Base de datos: MYSQL

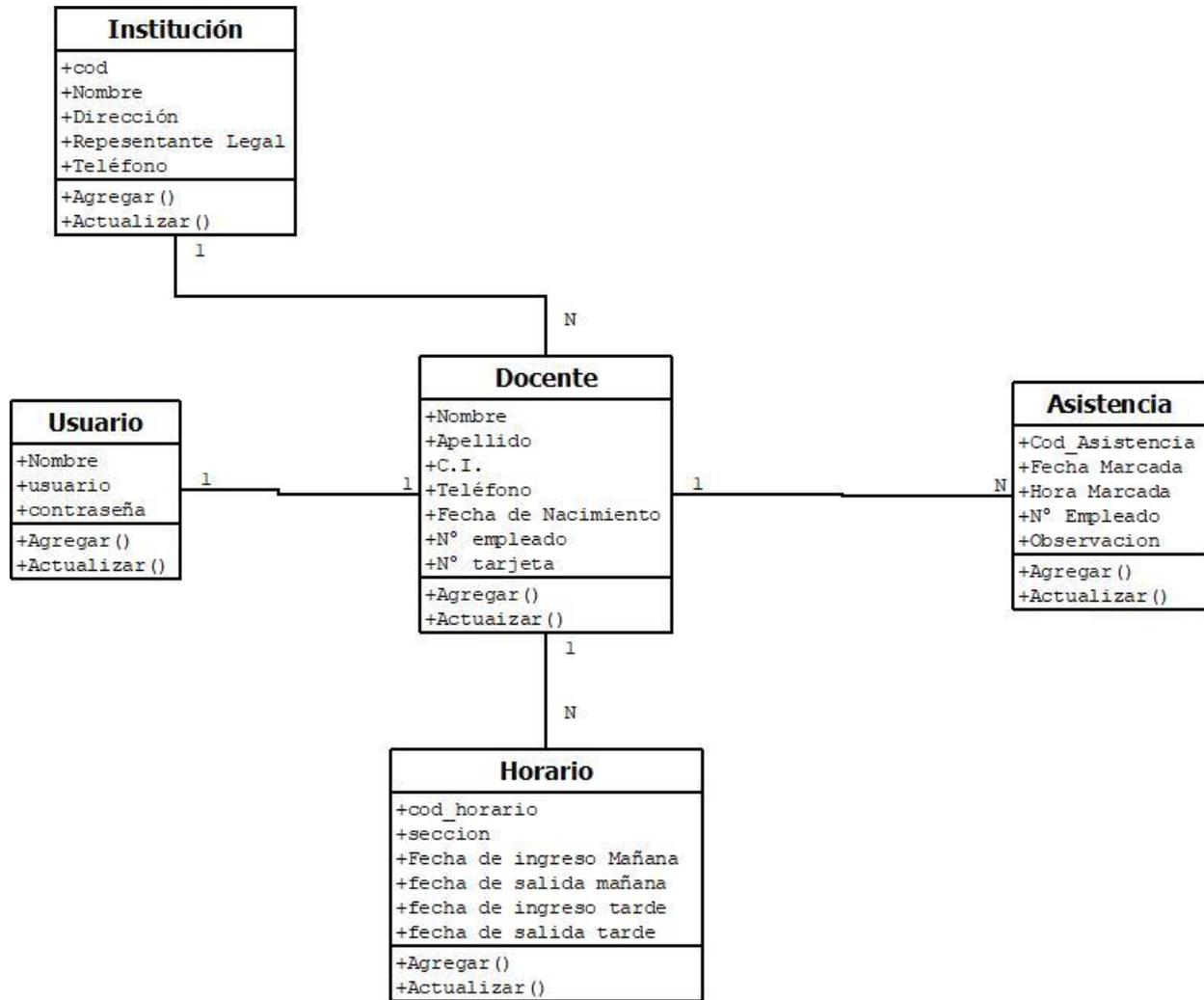
- Lenguaje de programación: PHP Versión 7.
- Herramientas de diseño Web: HTML5, CSS3, JavaScript, JQuery
- Navegador Web: Se puede utilizar cualquier explorador web, preferiblemente Google Chrome
- Editor de Código Sublime Text
- Servidor de aplicación: Servidor XAMPP
- Visual Studio 2019 comunidad
- SDK para desarrolladores

Los requisitos mínimos de hardware serían los siguientes:

- Microsoft Windows XP, Vista, 7, 8.1, 10.
- PC con procesador Pentium, a velocidad de 200MHz o superior
- 1 GB de espacio de disco fijo
- Biométrico de huellas dactilar
- Red wifi con acceso a internet

## Base de Datos

---



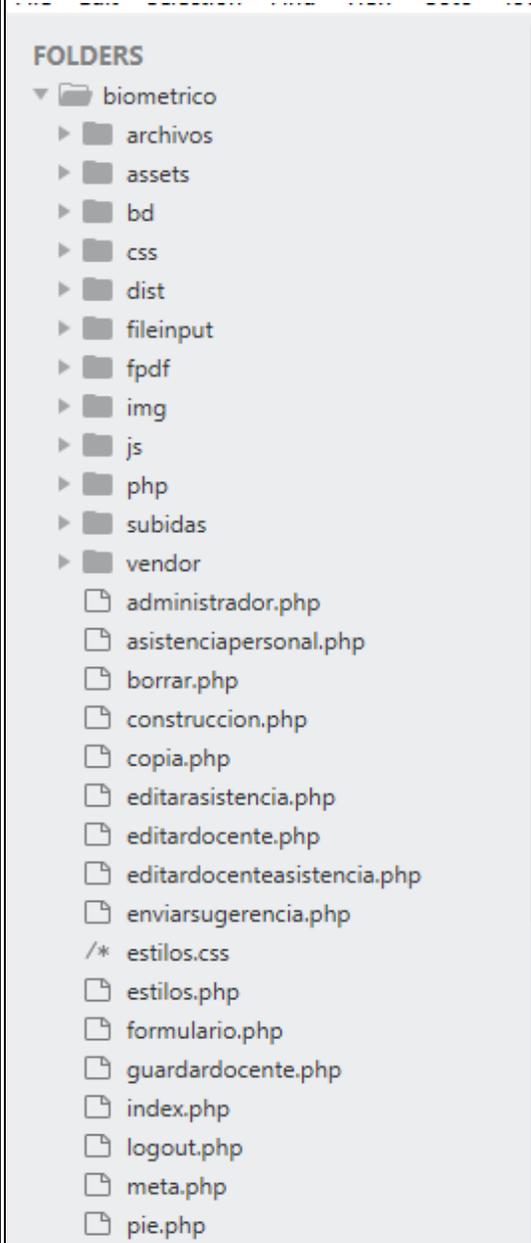
## Estructura

---

### ARQUITECTURA DEL DISEÑO DEL DIRECTORIO SISTEMA

Para la programación del sistema de asistencia hemos utilizado una programación en capas que nos permitirá encapsular de una manera correcta nuestro código para posibles ataques informáticos, además que permitirá que el sistema sea escalable y este propenso a realizar cualquier tiempo de cambio en el futuro

## ARCHIVOS DEL DIRECTORIO DEL SISTEMA



Nuestro sistema se divide en varias carpetas, cada una de ella contiene archivos que cumplen una función específica, a continuación, detallaremos las que se utilizaron en nuestro proyecto.

### Directorio de configuración:

aquí se muestra los archivos específicos para la configuración del Framework Bootstrap como assets, css, dist, fileinput, fpdf, js, vendor

### Directorio PHP

aquí se muestra el script para la conexión de la base de datos

### Directorio SUBIDAS

Aquí se almacena todos los archivos que se importan con los datos del biométrico.

### Archivos.php

Son cada uno de las funcionalidades que posee el sistema en formato php

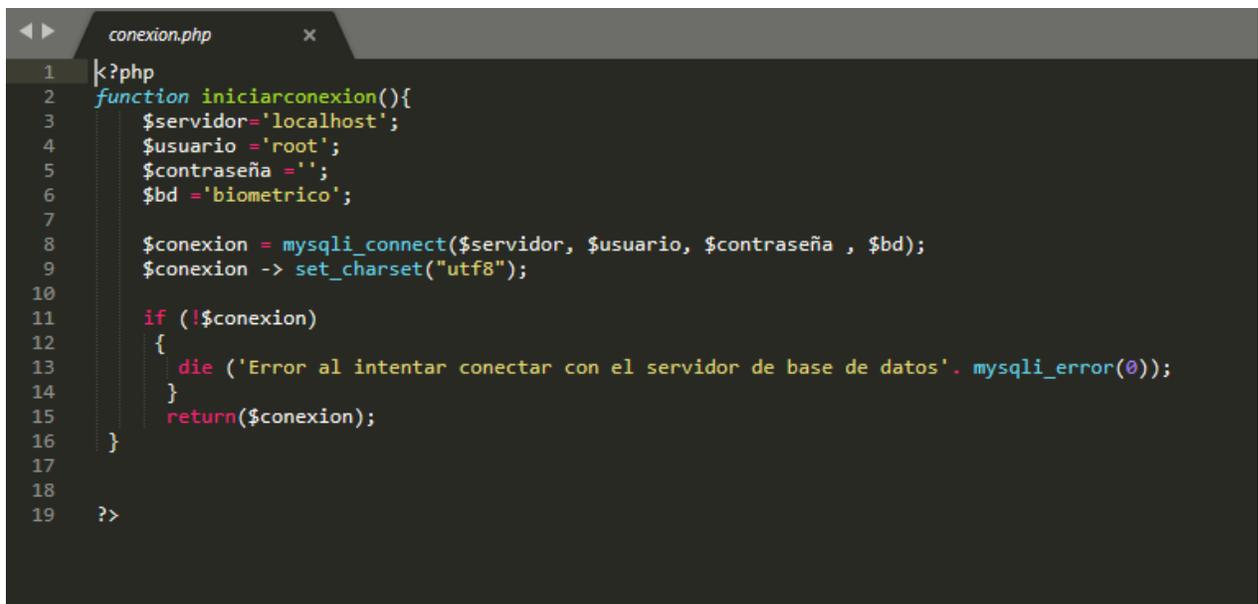
	así como editar docente guardar, vern index entre otros
--	--

## Funcionamiento

---

### FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Como primera parte se realizará la conexión hacia la base de datos el archivo está bajo el directorio PHP.



```
1 <?php
2 function iniciarconexion(){
3     $servidor='localhost';
4     $usuario = 'root';
5     $contraseña = '';
6     $bd = 'biometrico';
7
8     $conexion = mysqli_connect($servidor, $usuario, $contraseña , $bd);
9     $conexion -> set_charset("utf8");
10
11     if (!$conexion)
12     {
13         die ('Error al intentar conectar con el servidor de base de datos'. mysqli_error(0));
14     }
15     return($conexion);
16 }
17
18
19 ?>
```

El archivo contiene una función que realiza la conexión hacia la base de datos, con todos los parámetros que lo requiere PHP, cuando se suba a un hosting web se debe tener en cuenta estos parámetros de configuración para que pueda funcionar. hay que indicar que las variables pueden variar dependiendo las necesidades del usuario.

## Login

---

### ACCESO DEL SISTEMA

La aplicación posee todas las medidas de seguridad y validación de usuarios hacia la base de datos, es decir que si el usuario no posee un usuario creado en la base de datos no podrá acceder al sistema.

```
validation.php
13 <?php
14 require_once 'php/conexion.php';
15
16 /* Empezamos la sesion */
17 session_start();
18
19 $nombreusuario = $_POST['usuario'];
20 $clave = $_POST['password'];
21
22 $result = mysqli_query(iniciarconexion(), "SELECT cod_usuario, nombre, apellido, ci, nombre_usuario, clave FROM usuario WHERE
    nombre_usuario = '$nombreusuario'");
23
24
25
26 $row = mysqli_fetch_assoc($result);
27
28 $hash = $row['clave'];
29
30 if ($_POST['password'] == $hash)
31 // if (password_verify($_POST['password'], $hash))
32 {
33     $_SESSION['loggedin'] = true;
34     $_SESSION['name'] = $row['nombre'];
35     $_SESSION['start'] = time();
36     $_SESSION['expire'] = $_SESSION['start'] + (5 * 60) ;
37     header('Location: administrador.php');
38 }
39 else {
40     echo "<div class='alert alert-danger mt-4' role='alert'>Usuario o Contraseña son Incorrectos
41     <p><a href='index.php'><strong>Intentelo nuevamente!</strong></a></p></div>";
42 }
43 ?>
44 </div>
45
46 <?php include 'pie.php'; ?>
47 <?php include 'scroll.php'; ?>
48 <?php include 'script.php'; ?>
49
50 </body>
51
52 </html>
```

el archivo posee una consulta que se concreta directamente hacia la base de datos y con las variables de SESSION de PHP se puede controlar el tiempo que los usuarios estén en inactividad con el sistema.

El archivo se llama validacion.php en donde se valida todo lo necesario

## Administrador

### PANTALLA DE ADMINISTRADOR DEL SISTEMA

En el archivo nombrado administrador.php contiene el diseño de la parte de administración el cual utiliza las validaciones de sesiones para verificar usuario, también utiliza la rejilla de Bootstrap para dar un diseño responsiva.

```
administrador.php x
1 <?php
2 session_start();
3 ?>
4 <!DOCTYPE html>
5 <html lang="en">
6 <head>
7 <title>Administrador</title>
8 <?php include 'meta.php'; ?>
9 <?php include 'estilos.php';
10 require_once 'php/conexion.php';
11 $usuario ="admin"; ?>
12 </head>
13 <body id="page-top">
14 <div class="container">
15 <?php
16 if (isset($_SESSION['loggedin'])) {
17 }
18 else {
19 echo "<div class='alert alert-danger mt-4' role='alert'>
20 <h4>Necesita iniciar sesión para acceder a esta página.</h4>
21 <p><a href='index.php'>Iniciar Sesión aquí</a></p></div>";
22 ?>
23 <center>
24 <footer class="sticky-footer bg-white">
25 <div class="container my-auto">
26 <div class="copyright text-center my-auto">
27 <span><?php include 'pie.php'; ?></span>
28 </div>
29 </div>
30 </footer>
31 </center>
32 <?php
33 exit;
34 }
35 // checking the time now when check-login.php page starts
36 $now = time();
37 if ($now > $_SESSION['expire']) {
38 session_destroy();
39 echo "<div class='alert alert-danger mt-4' role='alert'>
40 <h4>Tu sesión ha expirado!</h4>
41 <p><a href='index.php'>Iniciar sesión aquí</a></p></div>";
42 ?>
43 }
44 }
```

También posee el diseño de los menús izquierdos y la redirección a las demás funciones del sistema

## Exportar Archivo

---

En la función exportar archivo se muestra el script para poder subir todos los datos del archivo de Excel y enviarlos a la base de datos para que se gestionado después

```
subirarchivo.php x
1 |<?php
2
3 |include 'meta.php';
4 |include 'estilos.php';
5 |require_once 'php/conexion.php';
6 |require_once('vendor/php-excel-reader/excel_reader2.php');
7 |require_once('vendor/SpreadsheetReader.php');
8
9 |if (isset($_POST["import"]))
10 |{
11
12 |$allowedFileType = ['application/vnd.ms-excel','text/xls','text/xlsx','application/
13 |vnd.openxmlformats-officedocument.spreadsheetml.sheet'];
14
15 |if(in_array($_FILES["file"]["type"],$allowedFileType)){
16
17 |    $targetPath = 'subidas/' . $_FILES['file']['name'];
18 |    move_uploaded_file($_FILES['file']['tmp_name'], $targetPath);
19
20 |    $Reader = new SpreadsheetReader($targetPath);
21
22 |    $sheetCount = count($Reader->sheets());
23 |    for($i=0;$i<$sheetCount;$i++)
24 |    {
25 |        $Reader->ChangeSheet($i);
26
27 |        foreach ($Reader as $Row)
28 |        {
29
30 |            $numero_registro = "";
31 |            if(isset($Row[0])) {
32 |                $numero_registro = mysqli_real_escape_string(iniciarconexion(),$Row[0]);
33 |            }
34
35 |            $tiempo_reloj = "";
36 |            if(isset($Row[1])) {
37 |                $tiempo_reloj = mysqli_real_escape_string(iniciarconexion(),$Row[1]);
38 |            }
39
40 |            $horario = "";
41 |            if(isset($Row[2])) {
```

El archivo subirarchivo.php posee una estructura de decisión el cual permite validar los campos uno a uno y poder subir a la base de datos

## Guardar Datos

---

En este archivo se muestra la configuración que posee el sistema para almacenar datos

```
guardardocente.php x
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
<title>Docente</title>
<?php include 'meta.php'; ?>
<?php include 'estilos.php'; ?>
</head>
<body id="page-top">
<?php
require_once 'php/conexion.php';
$nombre = $_POST['nombre'];
$apellido = $_POST['apellido'];
$ci = $_POST['ced'];
$fecha_na = $_POST['fecha_na'];
$telefono = $_POST['telefono'];
$num_empleado = $_POST['num_empleado'];
$num_tarjeta = $_POST['num_tarjeta'];
$extension = $_POST['extension'];
$horaingresodia = $_POST['horaingresodia'];
$horasalidadia = $_POST['horasalidadia'];
$horaingresotarde = $_POST['horaingresotarde'];
$horasalidadatarde = $_POST['horasalidadatarde'];
$sql = "INSERT INTO docentes(Name,Employee_No,Card_No,apellido,ci,fecha_nacimiento,telefono,extension,hora_entrada_dia,hora_s
alida_dia,hora_entrada_tarde,hora_saida_tarde)VALUES('$nombre','$num_empleado','$num_tarjeta','$apellido','$ci','$fecha_na','$
telefono','$extension','$horaingresodia','$horasalidadia','$horaingresotarde','$horasalidadatarde')";
mysqli_query(iniciarconexion(),$sql);
?>
```

La mayoría de archivos que guardan datos o actualizan por lo general posee la misma estructura en donde se obtiene los datos del formulario en HTML y se los envía al archivo PHP para que utilice una función de PHP y se guarde los datos.

## Reporte

---

### DISEÑO REPORTE

El sistema posee la funcionalidad de obtener un reporte en formato pdf, lo cual se utilizó el plugin FPDF que es open source

```
reporteasistenciadocente.php x
1 <?php
2 require('fpdf/fpdf.php');
3 require_once 'php/conexion.php';
4 $fecha_desde = $_POST['fecha_desde'];
5 $fecha_hasta = $_POST['fecha_hasta'];
6 $marca = $_POST['empleadonum'];
7
8 // $numempleado = $_POST['Employee_No'];
9 // $empleado = $_GET['id'];
10
11
12 class PDF extends FPDF
13 {
14     // Cabecera de página
15     function Header()
16     {
17         // Logo
18         $this->Image('img/logo4.png',10,8,25);
19         // Arial bold 15
20         $this->SetFont('Times','B',12);
21         // Movernos a la derecha
22         $this->Cell(60);
23         // Título
24         $this->SetTextColor(98, 115, 167);
25         $this->Cell(10,10,'INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO',0,0,'C');
26         $this->Ln(10);
27         $this->SetFont('Times','B',24);
28         $this->SetTextColor(98, 115, 167);
29         $this->Cell(115,10,"SAN GABRIEL",0,0,'C');
30         $this->SetFont('Times','',24);
31         $this->Ln(10);
32         $this->SetTextColor(40, 120, 62);
33         $this->SetDrawColor(40, 120, 62);
34         $this->line(10,39,210,39);
35
36
37         // Salto de línea
38         $this->Ln(20);
39
40     }
41 }
```

Este complemento permite crear los reportes de los datos que se quieran imprimir, por lo general se utiliza las sentencias \$this para ir diseñando línea por línea