

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE REGISTRO DE ASISTENCIA CON
LECTOR DE HUELLAS DACTILARES EN EL RESTAURANTE DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN LUIS DE GACENO**



LOREN CAMILA CUBIDES LOPEZ

SERGIO ALEJANDRO MUÑOZ BUITRAGO

SAMY ALEXA SEPULVEDA MONTAÑEZ



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN LUIS DE GACENO
ESPECIALIDAD TECNICO EN PROGRAMACION DE SOFTWARE
ARTICULACIÓN SENA CON EDUCACIÓN MEDIA
SAN LUIS DE GACENO (BOYACÁ)**

2024

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE REGISTRO DE ASISTENCIA CON
LECTOR DE HUELLAS DACTILARES EN EL RESTAURANTE DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN LUIS DE GACENO

LOREN CAMILA CUBIDES LOPEZ
SERGIO ALEJANDRO MUÑOZ BUITRAGO
SAMY ALEXA SEPULVEDA MONTAÑEZ

Asesores:

LIZZETH KATHERINE AMORTEGUI TRISTANCHO – DOCENTE ÁREA
TECNICA
CARLOS ALBERTO PONGUTA PULIDO – INSTRUCTOR SENA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN LUIS DE GACENO
ESPECIALIDAD TECNICO EN PROGRAMACION DE SOFTWARE
ARTICULACIÓN SENA CON EDUCACIÓN MEDIA
SAN LUIS DE GACENO (BOYACÁ)

2024



INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN LUIS DE GACENO

PROYECTO DE GRADO TECNICO PROGRAMACIÓN DE SOFTWARE 2024

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE REGISTRO DE ASISTENCIA CON LECTOR DE HUELLAS DACTILARES EN EL RESTAURANTE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN LUIS DE GACENO

INTEGRANTES:

LOREN CAMILA CUBIDES LOPEZ

SAMY ALEXA SEPULVEDA MONTAÑEZ

SERGIO ALEJANDRO MUÑOZ BUITRAGO

NOTA DE ACEPTACIÓN

Sobresaliente.

Observaciones

El proyecto de Grado cumple en su
totalidad con los ítems evaluados y se
evalúa como Sobresaliente.

Adrián Ochoa

JURADO N°1

[Firma]

JURADO N°2

[Firma]

JURADO N°3

SAN LUIS DE GACENO, NOVIEMBRE 6 DE 2024

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. 16	
1.1 16	
1.2. Formulación del problema	15
2. 18	
2.1. Objetivo general:	15
2.2. 18	
3. 19	
4. 21	
4.1. Antecedentes	17
4.2. Marco teórico	18
4.2.1. Huella dactilar:	19
4.2.2. Características de la huella dactilar:	19
4.2.3. Lector de Huellas Dactilares:	19
4.2.4. Tecnología del lector de huellas dactilares:	20
4.2.5. Sistemas de registro y control de asistencia	20
4.2.6. Sistema de control de asistencia académico:	21
4.2.7. Implementación del Sistema de Registro de Asistencia	21
4.3. Marco conceptual	22
4.4. Marco legal	23
4.5. Marco geográfico	25
5. 30	
5.1. Presupuesto del proyecto	26
5.2. Cronograma de actividades	26
6. 31	
6.1. Población	27
6.2. Muestras	27

6.3. Encuestas y/o entrevistas	27
6.4. Tabulación de encuestas	27
7. 40	
8. 49	
8.1. Identificación de actores del sistema	38
8.2. Requerimientos funcionales.	39
8.3. Requerimientos no funcionales	40
8.4. Requerimientos del Sistema.	41
8.4.1. Requisitos del Sistema – Software	41
8.4.2. Requisitos del Sistema – Hardware	41
9. 51	
9.1. Nombre del aplicativo, logo, eslogan	42
9.2. Especificación casos de uso	42
9.3. Diagramas de casos de uso	46
9.4. Diseño de base de datos	47
9.4.1. Modelo Entidad Relación MER	47
9.4.2. Modelo relacional MR	48
9.4.3. Diccionario de datos	48
9.4.4. Modelo Físico	49
9.5. Diseño de interfaz	49
9.5.1. Prototipado de la interfaz	49
10. 61	
11. 63	
12. 65	
12.1. 65	
12.2. 67	
13. 83	
13.1. Social	53
13.2. Económico	53
13.3. Ambiental-Tecnológico	53

14. 84

15. 85

16. 86

17. 87

LISTA DE TABLAS

Tabla 1:presupuesto	30
Tabla 2:cronograma.....	31
Tabla 3:pregunta 1.....	32
Tabla 4:pregunta2.....	33
Tabla 5:pregunta3.....	34
Tabla 6:pregunta4.....	35
Tabla 7:pregunta5.....	36
Tabla 8:pregunta6.....	37
Tabla 9:pregunta7.....	38
Tabla 10:pregunta8.....	38
Tabla 11:Identificación de actores del sistema.....	49
Tabla 12:REQ-1.....	49
Tabla 13:REQ-2.....	49
Tabla 14:REQ-3.....	50
Tabla 15:REQ-4.....	50
Tabla 16:REQ-5.....	50
Tabla 17:CDU1-Editar Usuario	52
Tabla 18:CDU2-Registrar Usuario	53
Tabla 19:CDU3-Iniciar sesión	54
Tabla 20:CDU4- Registro de asistencia	54
Tabla 21:pregunta1.encuesta de satisfacción (pin)	67
Tabla 22:pregunta2.encuesta de satisfacción (pin)	68
Tabla 23:pregunta3.encuesta de satisfacción (pin)	69
Tabla 24:pregunta4.encuesta de satisfacción (pin)	70
Tabla 25:pregunta5.encuesta de satisfacción (pin)	71
Tabla 26:pregunta1.encuesta de satisfacción (huella)	73
Tabla 27:pregunta2.encuesta de satisfacción (huella)	74
Tabla 28:pregunta3.encuesta de satisfacción (huella)	75
Tabla 29:pregunta4.encuesta de satisfacción (huella)	76
Tabla 30:pregunta5.encuesta de satisfacción (huella)	77
Tabla 31:pregunta6.encuesta de satisfacción (huella)	78
Tabla 32:pregunta7.encuesta de satisfacción (huella)	79
Tabla 33:pregunta8.encuesta de satisfacción (huella)	80
Tabla 34:pregunta9.encuesta de satisfacción (huella)	81

LISTA DE GRAFICAS

Gráfico 1:pregunta1	32
Gráfico 2:pregunta2	33
Gráfico 3:pregunta3	34
Gráfico 4:pregunta4	35
Gráfico 5:pregunta5	36
Gráfico 6:pregunta6	37
Gráfico 7:pregunta7	38
Gráfico 8:pregunta8	39
Gráfico 9:pregunta1.encuesta de satisfacción (pin)	67
Gráfico 10:pregunta2.encuesta de satisfacción (pin)	68
Gráfico 11:pregunta3.encuesta de satisfacción (pin)	70
Gráfico 12:pregunta4.encuesta de satisfacción (pin)	71
Gráfico 13:pregunta5.encuesta de satisfacción (pin)	72
Gráfico 14:pregunta1.encuesta de satisfacción (huella)	73
Gráfico 15:pregunta2.encuesta de satisfacción (huella)	74
Gráfico 16:pregunta3.encuesta de satisfacción (huella)	75
Gráfico 17:pregunta4.encuesta de satisfacción (huella)	76
Gráfico 18:pregunta5.encuesta de satisfacción (huella)	77
Gráfico 19:pregunta6.encuesta de satisfacción (huella)	78
Gráfico 20:pregunta7.encuesta de satisfacción (huella)	79
Gráfico 21:pregunta8.encuesta de satisfacción (huella)	80
Gráfico 22:pregunta9.encuesta de satisfacción (huella)	81

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1:mapa de Boyacá.....	30
Ilustración 2:instalacion del SDK.....	45
Ilustración 3:librerias SDK.....	46
Ilustración 4:agregar huella.....	47
Ilustración 5:agregar estudiante.....	47
Ilustración 6:pruebas del sistema.....	48
Ilustración 7:logotipo.....	52
Ilustración 8:agregar nuevo estudiante	55
Ilustración 9:inicio de sesión	56
Ilustración 10:editar datos	56
Ilustración 11:Modelo Entidad Relación MER	57
Ilustración 12:Modelo relacional MR	57
Ilustración 13:Diccionario de datos	58
Ilustración 14:módulo de interfaz	59
Ilustración 15:módulo de interfaz	59
Ilustración 16:módulo de interfaz	60
Ilustración 17:módulo de interfaz	60
Ilustración 18:codigo del programa	61
Ilustración 19:codigo del programa	62
Ilustración 20:codigo del programa	62
Ilustración 21:implementación	63
Ilustración 22:implementación	63
Ilustración 23:implementación	64
Ilustración 24:implementación	64
Ilustración 25:segunda encuesta	65
Ilustración 26:segunda encuesta	66
Ilustración 27:segunda encuesta	66

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado primeramente a Dios por brindarnos la sapiencia a lo largo del desarrollo y a nuestros padres, quienes han sido una fuente constante de inspiración y apoyo durante todo el proceso de investigación y elaboración del presente documento. Sus palabras de aliento y sabios consejos han sido fundamentales para alcanzar este logro.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de alguna manera a la realización de este trabajo:

A Lizzeth Katherine Amórtegui Tristancho, por su orientación, paciencia y dedicación durante todo el proceso de investigación y redacción.

A Adrián Orlando Cifuentes y Carlos Alberto monguta pulido, por sus valiosas sugerencias, comentarios y críticas constructivas que contribuyeron a mejorar este trabajo.

A nuestra familia y amigos, por su incondicional apoyo, comprensión y ánimo en cada etapa de este proceso.

Finalmente, quiero agradecer a todas aquellas personas que de alguna manera han sido parte de este camino académico y que, con su influencia positiva, han enriquecido nuestra formación personal y profesional.

● RESUMEN

La implementación de un sistema de Registro de Asistencia mediante Huella Dactilar en el restaurante escolar de la Institución Educativa San Luis de Gaceno tiene como objetivo optimizar la eficiencia y precisión en el control de la asistencia de los estudiantes. Este proyecto busca reducir los errores asociados al sistema manual y mejorar la Gestión de Recursos, proporcionando una experiencia organizada y segura. La Automatización en el registro permite un acceso controlado, fortaleciendo la Seguridad Escolar y fomentando el desarrollo de Competencias Tecnológicas en la comunidad educativa. Este proceso incluye el diseño, la instalación y el seguimiento del sistema biométrico, generando un ambiente más confiable y contribuyendo a la Modernización de la institución.

Palabras clave:

- Registro de Asistencia
- Huella Dactilar, Seguridad Escolar
- Automatización
- Competencias Tecnológicas
- Gestión de Recursos
- Modernización
- Biometría
- Control de Acceso

- **ABSTRACT**

The implementation of an Attendance Registration system using Fingerprint technology in the school cafeteria at San Luis de Gaceno Educational Institution aims to enhance the efficiency and accuracy of student attendance control. This project seeks to reduce errors associated with manual systems and improve Resource Management, providing a more organized and secure experience. Automation in attendance tracking enables controlled access, reinforcing School Security and fostering the development of Technological Skills within the educational community. This process includes the design, installation, and monitoring of the biometric system, creating a more reliable environment and contributing to the institution's Modernization.

Keywords:

- Attendance Registration
- Fingerprint, School Security
- Automation, Technological Skills
- Resource Management
- Modernization
- Biometrics
- Access Control

●INTRODUCCIÓN

En un mundo donde la tecnología avanza constantemente, es fundamental recordar que detrás de cada proceso automatizado hay personas cuya experiencia y bienestar son prioritarios. En este contexto, el control preciso de la asistencia en espacios como los restaurantes de instituciones educativas no solo representa una necesidad administrativa, sino también una forma de ofrecer un servicio más eficiente y acogedor a la comunidad estudiantil.

Con esta premisa, surge la necesidad de optimizar el sistema de registro de asistencia en el restaurante de la Institución Educativa San Luis de Gaceno. El objetivo es proporcionar a los estudiantes una experiencia más ágil y confiable, que no solo cumpla con los requisitos administrativos, sino que también promueva un ambiente organizado y acogedor.

El proyecto, titulado "Diseño e Implementación de un Sistema de Registro de Asistencia con Lector de Huellas Dactilares en el Restaurante de la Institución Educativa San Luis de Gaceno", tiene precisamente ese propósito: combinar la eficiencia de la tecnología con la atención personalizada que caracteriza a esta institución.

El desarrollo de este proyecto se plantea en varias etapas. Primero, se investigará el estado actual de la tecnología en este ámbito, explorando buenas prácticas que puedan adaptarse a las necesidades específicas de la institución. Luego, se procederá al diseño de un sistema que se ajuste a la realidad institucional, se creará un prototipo, se evaluará y se refinará para garantizar que sea fácil de usar y confiable en cualquier situación. Finalmente, se implementará el sistema en el restaurante, donde se podrá observar cómo esta tecnología mejora la experiencia tanto para el personal como para los estudiantes.

Al concluir, no solo se habrá alcanzado una mayor eficiencia, sino también un entorno más organizado y acogedor para todos los miembros de la comunidad educativa. Este proyecto representa un avance en esa dirección, con la expectativa

de que sus resultados sean tanto beneficiosos como significativos para todos los involucrados.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En el restaurante escolar de la Institución Educativa San Luis de Gaceno, se enfrenta a un desafío significativo: la precisión en el registro de asistencia de los estudiantes. Actualmente, este proceso se realiza de manera manual, lo que ha generado errores y confusiones.

Estas inexactitudes en el registro de asistencia afectan negativamente la gestión del Programa de Alimentación Escolar (PAE), un recurso altamente valorado por la comunidad educativa. Como resultado de estos errores, la planificación adecuada de la cantidad de comida necesaria para atender a todos los estudiantes se vuelve compleja. En ocasiones, al final del día, se desperdicia una cantidad excesiva de alimentos, que podrían haberse utilizado de manera más eficiente. En otras situaciones, la cantidad de comida resulta insuficiente, dejando a algunos estudiantes sin la alimentación necesaria para concentrarse en sus estudios.

Además, persiste una preocupación en torno a la transparencia y la precisión de los informes generados sobre la asistencia al restaurante escolar. Contar con datos confiables es esencial para evaluar el programa y tomar decisiones fundamentadas que permitan su mejora continua.

Se hace evidente la necesidad de implementar una solución que optimice la precisión y confiabilidad en el registro de asistencia. El objetivo es garantizar que todos los estudiantes reciban la atención y los recursos que merecen, especialmente en un aspecto tan fundamental como la alimentación escolar. Es el momento de actuar para encontrar una solución que beneficie a toda la comunidad educativa.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo la asistencia al restaurante escolar se optimiza utilizando un sistema de registro con lector de huellas dactilares?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general:

Implementar un sistema de registro de asistencia con un lector de huellas dactilares en el restaurante de la Institución Educativa San Luis de Gaceno.

2.2. Objetivos específicos

- Adquirir el lector de huellas que se va a utilizar.
- Diseñar un sistema de registro de asistencia con un lector de huella dactilar.
- Desarrollar el sistema de registro de asistencia.
- Implementar el sistema en el entorno real.

3. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto busca diseñar e implementar un Sistema de Registro de Asistencia con Lector de Huellas Dactilares en el Restaurante de la Institución Educativa San Luis de Gaceno, el cual conlleva una serie de consecuencias y desafíos significativos para la institución educativa y su comunidad estudiantil.

Persistir en el sistema manual actual de registro de asistencia podría resultar en errores y confusiones en los registros, comprometiendo la precisión de los datos de asistencia. Esto dificultará la gestión efectiva del Programa de Alimentación Escolar (PAE) y la planificación de recursos, lo que podría conducir a problemas de exceso o escasez de alimentos, desperdicio de recursos y falta de comida para algunos estudiantes.

La falta de un sistema de registro de asistencia preciso también dejaría al restaurante escolar vulnerable en términos de seguridad y control de acceso. Sin la tecnología de lectores de huellas dactilares, el riesgo de acceso no autorizado o situaciones de riesgo para los estudiantes dentro del área del restaurante aumentaría significativamente.

Además, el proceso de registro manual sería menos eficiente en comparación con un sistema automatizado con lectores de huellas dactilares, lo que podría resultar en largas filas y tiempos de espera prolongados para acceder al restaurante. Esto afectaría la comodidad y la experiencia de los estudiantes durante las comidas.

Por último, la falta de implementación de tecnología moderna refleja una falta de adaptación y modernización tecnológica en la institución educativa, lo que podría afectar su reputación y capacidad para mantenerse al día con las tendencias y estándares tecnológicos en el ámbito educativo.

En resumen, la no implementación del proyecto conllevaría desafíos y riesgos significativos para la institución educativa y su comunidad estudiantil, incluidos problemas de precisión en el registro de asistencia, dificultades en la planificación

de recursos, riesgos de seguridad, ineficiencias en el proceso de registro y una falta de modernización tecnológica.

4. MARCO REFERENCIAL

• 4.1. Antecedentes

El control de asistencia a través de sistemas biométricos ha ganado popularidad en instituciones educativas y empresariales debido a su capacidad para ofrecer mayor precisión y seguridad en la gestión de la asistencia. Se ha identificado la necesidad de mejorar los sistemas de registro, donde el proceso manual actual ha mostrado ser propenso a errores y generar ineficiencias. A nivel global, diversas instituciones ya han implementado sistemas similares, como el proyecto de la Universidad Complutense de Madrid en 2019, donde se utilizó un lector de huellas dactilares y una tarjeta Arduino para optimizar el control de acceso y asistencia de los alumnos.

En el año 2020 en la institución educativa san Luis de Gaceno se realizó un proyecto de registro de asistencia con lector de huellas dactilares el cual se planeaba implementar en la entrada principal de la institución sin embargo actualmente no se encuentran evidencias de este y no está en funcionamiento.

El 19 de septiembre del año 2019 en la Universidad Complutense de Madrid los estudiantes (Julia Miguélez Fernández Villacañas y Adrián Navazo Escudero) implementaron el proyecto “SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO CON HUELLA DACTILAR Y ARDUINO” con el objetivo de facilitar el registro del alumnado y proporcionar datos relevantes del mismo al personal encargado de la supervisión de ese espacio. Se busca sustituir otros sistemas más arcaicos como el uso de ficheros físicos o el uso de códigos para cada alumno.

En el año 2019 el estudiante (Daniel Suam Quintero) de la (Universitaria Agustiniana) desarrolló el proyecto titulado” DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO QUE USE LA HUELLA DACTILAR PARA ACCEDER A LA INFORMACIÓN MÉDICA MÁS RELEVANTE DE CADA PERSONA” El objetivo principal del proyecto era mejorar la eficiencia, seguridad y accesibilidad del manejo de historias clínicas mediante el uso de una base de datos digital, accesible por

medio de un sistema biométrico de huellas dactilares. Esto permite que los médicos puedan acceder rápidamente a la información médica más relevante de un paciente, lo que facilita un diagnóstico preciso, un mejor plan de manejo y una atención oportuna.

Los antecedentes revisados en proyectos similares, como el control de acceso con huella dactilar en la Universidad Complutense de Madrid y el sistema biométrico para la gestión de historias clínicas, ofrecen una base sólida sobre la viabilidad y eficacia de la tecnología biométrica en entornos educativos. Estos ejemplos resaltan cómo la automatización mediante huellas dactilares no solo mejora la precisión en el registro, sino que también optimiza la gestión de recursos, reduce errores y refuerza la seguridad. Aplicar estas experiencias a este proyecto (REGISTRO DE ASISTENCIA EN EL RESTAURANTE ESCOLAR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN LUIS DE GACENO) permite adoptar un enfoque probado y exitoso adaptado a las necesidades específicas, asegurando una implementación más eficiente, segura y confiable.

4.2. Marco teórico

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han revolucionado diversos sectores, incluido el educativo. La implementación de sistemas biométricos, como el lector de huellas dactilares, ha ganado popularidad debido a su eficiencia y precisión en la identificación de individuos. En el contexto del proyecto "Diseño e implementación de un sistema de registro de asistencia con lector de huellas dactilares para el restaurante escolar de la institución educativa San Luis de Gaceno", las TIC desempeñan un papel fundamental al mejorar la gestión de la asistencia de los estudiantes y brindar un método seguro y confiable para el control de acceso al restaurante escolar.

4.2.1. Huella dactilar:

Las huellas dactilares son únicas para cada individuo y se utilizan comúnmente en sistemas de identificación biométrica debido a su singularidad y estabilidad a lo largo

de la vida de una persona. La estructura única de las huellas dactilares proporciona una forma segura y confiable de autenticación.

4.2.2. Características de la huella dactilar:

Las huellas dactilares son patrones únicos formados por crestas y surcos en la piel de los dedos. Estas características son utilizadas en sistemas de identificación biométrica debido a su singularidad y estabilidad a lo largo de la vida de una persona.

- Proceso de formación de la huella dactilar: Durante el desarrollo embrionario, las crestas epidérmicas se forman en el feto y permanecen relativamente inalteradas a lo largo de la vida. Estas crestas forman patrones únicos que componen la huella dactilar de un individuo.
- Importancia de la singularidad de la huella dactilar: La singularidad de las huellas dactilares radica en la combinación de factores genéticos y ambientales que determinan la formación de estas características únicas. Esta singularidad las convierte en un método confiable de identificación personal.

4.2.3. Lector de Huellas Dactilares:

Un lector de huellas dactilares es un dispositivo que escanea y captura las características únicas de una huella dactilar para su posterior análisis y comparación. Estos dispositivos se utilizan en una variedad de aplicaciones, desde el desbloqueo de teléfonos inteligentes hasta el control de acceso en entornos institucionales.

4.2.4. Tecnología del lector de huellas dactilares:

Los lectores de huellas dactilares funcionan capturando una imagen de la huella mediante sensores ópticos, capacitivos o ultrasónicos, para luego convertirla en un patrón digital único que se puede comparar con una base de datos para su identificación.

- Tipos de lectores de huellas dactilares: Existen diversos tipos de lectores de huellas dactilares, como los ópticos que utilizan luz para escanear la huella, los capacitivos que detectan cambios eléctricos en la piel, y los ultrasónicos que crean una imagen tridimensional de la huella.
- Precisión y seguridad del lector de huellas dactilares: Los lectores de huellas dactilares ofrecen altos niveles de precisión y seguridad, ya que las huellas dactilares son difíciles de replicar y proporcionan una identificación única para cada individuo.

4.2.5. Sistemas de registro y control de asistencia

La implementación de sistemas automatizados para el control de asistencia en instituciones educativas representa una mejora significativa en el manejo de información y en la optimización del tiempo dedicado a este proceso. Tradicionalmente, el control de asistencia se realizaba de forma manual, lo cual demandaba una considerable inversión de tiempo y era susceptible a errores o manipulaciones (Pérez, 2019). En contraste, los sistemas biométricos automatizados no solo agilizan el proceso, sino que también brindan información en tiempo real y permiten un seguimiento detallado del comportamiento de asistencia de los estudiantes.

Además, un sistema de registro automático reduce la necesidad de personal para supervisar el ingreso y egreso de estudiantes, lo que mejora la eficiencia administrativa y permite una gestión precisa de la asistencia, promoviendo un entorno disciplinado y responsable (Martínez, 2022).

4.2.6. Sistema de control de asistencia académico:

El sistema de control de asistencia académico es fundamental en la gestión escolar, ya que permite llevar un registro preciso de la asistencia de los estudiantes. La implementación de un sistema de registro de asistencia con lector de huellas dactilares mejoraría la eficiencia del control de asistencia y facilitaría la generación

de informes para el seguimiento académico de los estudiantes en el restaurante escolar de la institución educativa San Luis de Gaceno.

- Importancia del control de asistencia académico: El control de asistencia académico es fundamental para monitorear la asistencia de los estudiantes, identificar patrones de asistencia, y garantizar un seguimiento adecuado del rendimiento académico.
- Automatización del sistema de control de asistencia: La automatización del sistema de control de asistencia mejora la eficiencia al eliminar errores humanos y facilitar la generación de informes precisos y oportunos.
- Generación de informes y análisis de datos: El sistema de control de asistencia académico debe ser capaz de generar informes.

4.2.7. Implementación del Sistema de Registro de Asistencia

La implementación del sistema de registro de asistencia con lector de huellas dactilares requiere una arquitectura de sistema que incluya la captura de datos biométricos, almacenamiento seguro y recuperación de la información en tiempo real. La base de datos MySQL, ampliamente utilizada en aplicaciones de mediano y gran tamaño, permite gestionar los registros de asistencia de manera segura y eficiente, manteniendo la integridad de los datos (Morales, 2023).

Este sistema está diseñado para almacenar los datos de las huellas dactilares de los estudiantes, asociándolos con la fecha y hora de ingreso al restaurante. Cuando un estudiante coloca su dedo en el lector, el sistema verifica su identidad en la base de datos y registra su asistencia automáticamente. Esto no solo mejora la precisión y confiabilidad del registro, sino que también facilita la generación de reportes de asistencia que pueden ser utilizados para el análisis y evaluación del comportamiento estudiantil.

4.3. Marco conceptual

- Biometría: La biometría es la disciplina que estudia y aplica técnicas para la identificación de personas a partir de características físicas o

comportamentales. Estas características son únicas para cada individuo, como las huellas digitales, y se utilizan para procesos de identificación automatizada. Un sistema biométrico realiza las siguientes funciones: captura de muestras, extracción de características, comparación con bases de datos, y verificación o identificación de la identidad del usuario (UNAD, 2018).

- Huella dactilar: Las huellas digitales consisten en patrones de crestas y valles en la piel de los dedos, los cuales se forman durante el desarrollo fetal y permanecen inalterados a lo largo de la vida. Estos patrones son únicos tanto para cada persona como para cada dedo de un mismo individuo, lo que convierte a las huellas dactilares en una de las características biométricas más utilizadas para la identificación segura (UNAB, 2021).
- Lector de huellas UareU 4500: El lector Digital Persona UareU 4500 es un dispositivo óptico con una resolución de 512 dpi que permite capturar imágenes de alta precisión. La calidad de la imagen es fundamental para garantizar la autenticación precisa, y este tipo de sensor se conecta fácilmente mediante USB, lo que facilita su integración con sistemas de registro en tiempo real (UNAD, 2018).
- MySQL: es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto (RDBMS, por sus siglas en inglés) con un modelo cliente-servidor. RDBMS es un software o servicio utilizado para crear y administrar bases de datos basadas en un modelo relacional.
- VisualStudio: es un entorno de desarrollo integrado (*IDE*, por sus siglas en inglés) para Windows y macOS. Es compatible con múltiples lenguajes de programación, tales como C++, C#, Fortran, Visual Basic .NET, F#, Java, Python, Ruby y PHP.
- C: lenguaje de programación de bajo nivel, muy versátil y eficiente. Se utiliza para crear una amplia variedad de software, desde sistemas operativos hasta aplicaciones de escritorio y juegos.

- SDK: conjunto de herramientas, bibliotecas y documentación que proporciona un desarrollador de software para facilitar la creación de aplicaciones en una plataforma o tecnología específica.
- Librerías: conjuntos de código prescrito que realizan tareas específicas y pueden ser reutilizados en diferentes proyectos.

4.4. Marco legal

La implementación de un sistema de registro de asistencia basado en el reconocimiento de huellas dactilares requiere el cumplimiento de regulaciones sobre la protección de datos personales, ya que implica el tratamiento de información biométrica de los estudiantes. En Colombia, la Ley 1581 de 2012, junto con la Constitución Política y lineamientos internacionales, establece las normas para la protección y manejo adecuado de datos personales. A continuación, se detallan las disposiciones legales más relevantes:

La Ley 1581 de 2012 es la norma fundamental en Colombia que regula la protección de datos personales y establece los principios y derechos que deben observarse en el tratamiento de información personal. Según esta ley, los datos biométricos, como las huellas dactilares, se consideran datos sensibles y, por tanto, requieren una protección especial.

De acuerdo con esta ley, el tratamiento de datos personales debe contar con el consentimiento explícito del titular o de sus representantes legales en el caso de menores de edad. Además, los responsables del tratamiento de estos datos deben implementar medidas de seguridad que garanticen la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información recolectada, asegurando así su uso legítimo y adecuado (Congreso de Colombia, 2012).

Artículos relevantes:

- Artículo 3: Define datos sensibles y establece la necesidad de protección especial.

- Artículo 5: Prohíbe el tratamiento de datos sensibles, salvo en casos donde el titular haya dado su autorización expresa.
- Artículo 12: Establece la responsabilidad de las entidades en cuanto a la adopción de medidas de seguridad para proteger los datos.

Decreto 1377 de 2013: Reglamentación de la Ley 1581 de 2012

El Decreto 1377 de 2013 reglamenta la Ley 1581, proporcionando pautas para la implementación de políticas de protección de datos y detallando los derechos de los titulares de la información. Este decreto establece que, en el tratamiento de datos de menores de edad, se debe priorizar el interés superior de los mismos y solicitar la autorización de sus representantes legales, quienes deben ser informados sobre el uso y propósito de los datos recolectados.

Además, el decreto determina que las instituciones deben establecer un aviso de privacidad, en el cual se informe a los estudiantes y a sus familias sobre la finalidad del sistema de registro y las medidas de protección de los datos almacenados.

Constitución Política de Colombia: Derechos a la Intimidad y a la Información

La Constitución Política de Colombia garantiza el derecho a la intimidad y a la protección de datos personales. En el Artículo 15, la constitución establece que todas las personas tienen derecho a conocer, actualizar y rectificar la información que se haya recopilado sobre ellas en bases de datos y archivos de entidades públicas y privadas.

Este derecho fundamental resalta la importancia de que las instituciones educativas manejen los datos biométricos de los estudiantes con el máximo nivel de cuidado y transparencia, proporcionando mecanismos que permitan a los titulares de los datos o a sus representantes legales solicitar la rectificación, actualización o supresión de su información biométrica.

Ley 1266 de 2008 - Habeas Data: Esta ley regula el derecho fundamental a conocer, actualizar y rectificar la información que se haya recogido sobre una persona en bases de datos o archivos, garantizando su privacidad y confidencialidad.

Ley 2046 de 2020: Esta ley tiene como finalidad garantizar la transparencia, eficiencia y continuidad del Programa de Alimentación Escolar (PAE), con el fin de asegurar que los estudiantes de colegios públicos reciban una alimentación adecuada que contribuya a mejorar su rendimiento académico y bienestar general.

4.5. Marco geográfico

El proyecto está diseñado para desarrollarse en las instalaciones centrales de la Institución Educativa San Luis de Gaceno, encontradas en la dirección calle 3 n°5-08, que cuentan con una población estudiantil de 261 en secundaria, 175 en preescolar y primaria, 33 docentes, 2 directivos y 5 administrativos.

El municipio de San Luis de Gaceno, está ubicado en la parte suroriental del Departamento de Boyacá, en la provincia de Neira, sobre las estribaciones de la cordillera Oriental en el Piedemonte Llanero; a una altura de 395 m.s.n.m. Su topografía se caracteriza por ser quebrada, ligeramente montañosa y bañada por un gran número de quebradas y ríos que descienden de la cordillera.” La cabecera municipal está situada a 04° 49’ 28” de latitud norte y 73° 10’ 15” de longitud oeste, cuenta con una temperatura promedio de 28°C, y dista de la capital del departamento 135 Km siguiendo la vía Garagoa – Tibaná – Tunja; y de Bogotá 196 Km., por la vía Guateque – Sisga – Bogotá. El municipio limita por el Norte con los municipios de Páez y Campo Hermoso, al Sur con los municipios de Paratebuena y Medina en Cundinamarca; al Oriente con el municipio de Sabanalarga) y al Occidente con el municipio de Santa María, cuenta con una población de 6.158 habitantes, posee una extensión de 458.5 km².



Ilustración 1:mapa de Boyacá

5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

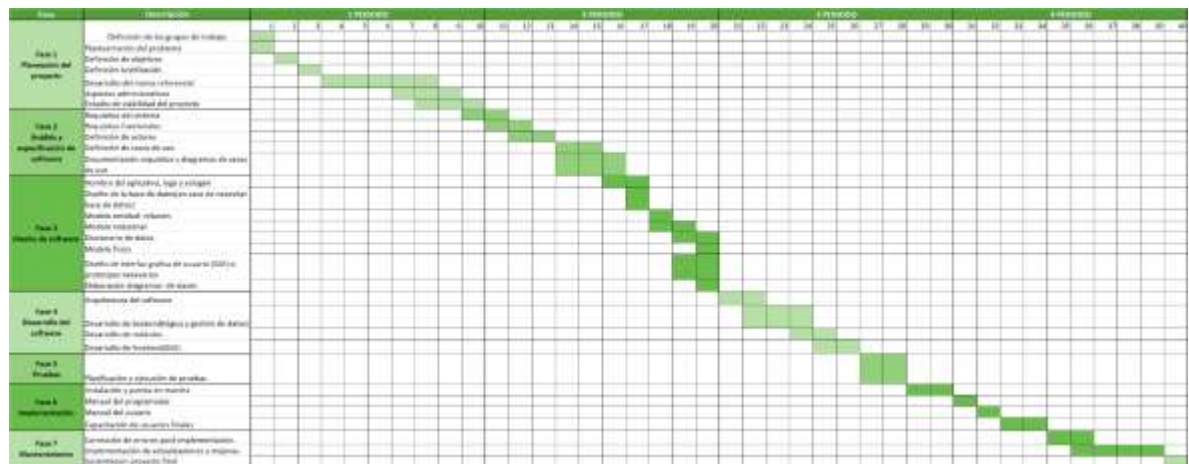
5.1. Presupuesto del proyecto

Tabla 1:presupuesto

DESCRIPCION	COSTOS UNITARIOS	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Desarrollador web	\$ 40.000 diarios	120 días	\$4.800.000
Tester	\$ 40.000 diarios	30 días	\$1.200.000
Lector de huellas dactilares (alquiler)	\$ 20,000 mensual	3 mes	\$60.000
Computador (Hp Elitebook Folio 1040 G3)(alquiler)	\$100.000 mensual	6 meses	\$600.000
Internet	\$60.000 mensual	10 meses	\$600.000
Energía	\$10.000 mensual	10 meses	\$100.000
Valor total			\$ 7.360.000

5.2. Cronograma de actividades

Tabla 2:cronograma



6. ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

6.1. Población

La población de estudio está conformada por los 280 estudiantes de la Institución Educativa San Luis de Gaceno.

6.2. Muestras

La muestra estará conformada por 5 estudiantes de cada salón que deseen colaborar desde grado 6° hasta grado 11°, en el la sede central de la Institución Educativa San Luis de Gaceno.

6.3. Encuestas y/o entrevistas

El instrumento utilizado para recolectar la información necesaria de los estudiantes fue una encuesta, con el objetivo de conocer su punto de vista sobre la implementación un de sistema de registro de asistencia con lector de huellas dactilares en el restaurante la institución educativa San Luis de Gaceno.

6.4. Tabulación de encuestas

Pregunta 1.

¿Estarías dispuesto a utilizar un sistema de control de asistencia basado en huellas dactilares para acceder al restaurante escolar ?

☐ Si

☐ No

Tabla 3:pregunta 1

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Si	51	78.3%
No	9	21.7%

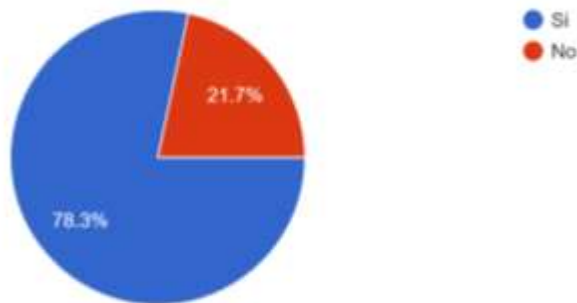


Gráfico 1:pregunta1

Análisis:

- Se observa que un 78.3% de un total de 60 estudiantes encuestados, opinaron que si están dispuestos a utilizar un sistema de control dactilar; mientras que una minoría no está dispuesta.

Pregunta 2.

¿Considerarías que un sistema de control de asistencia con lectores de huellas dactilares sería más conveniente que los métodos tradicionales, como firmar una lista de asistencia?

☐ Si

☐ No

Tabla 4:pregunta2

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Si	52	86.7%
No	8	13.3%

Gráfica No.2

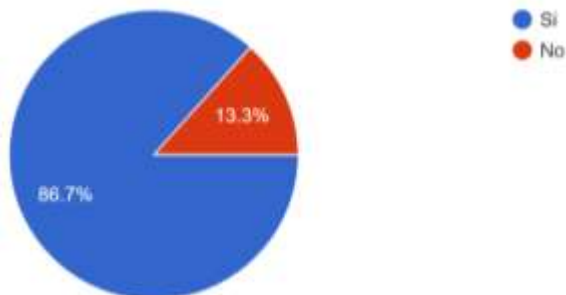


Gráfico 2:pregunta2

Análisis

- Se observa que un 86.7% de la población encuestada si considera más conveniente un sistema de control de asistencia dactilar a usar los métodos tradicionales, mientras el resto opina lo contrario.

Pregunta 3.

¿Consideras que un sistema de huellas dactilares mejoraría la seguridad y evitaría el acceso no autorizado al restaurante escolar?

- ☐ Si
- ☐ No

Tabla 5:pregunta3

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Si	54	90%
No	6	10%

Gráfica No.3

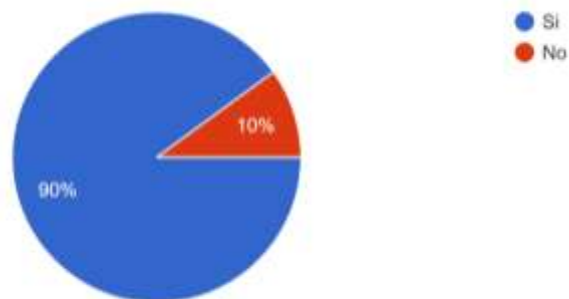


Gráfico 3:pregunta3

Análisis

- Se puede observar cómo un 90% considera que este sistema puede mejorar la seguridad y limitar el acceso al restaurante escolar, mientras que una minoría considera lo opuesto.

Pregunta 4.

¿Crees que un sistema de control de asistencia con lectores de huellas dactilares sería más eficiente en la gestión del tiempo y la precisión de los registros?

☐ Si

☐ No

Tabla 6:pregunta4

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Si	50	83.3%
No	10	16.7%

Gráfica No.4

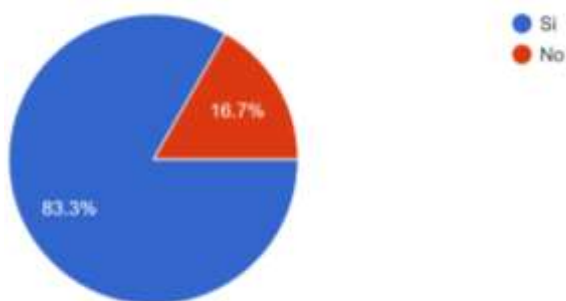


Gráfico 4:pregunta4

Análisis

- Se puede observar cómo un 81.8% cree que el sistema puede mejorar la eficiencia en la gestión del tiempo y la precisión de los registros.

Pregunta 5.

¿Prefieres un sistema de control de asistencia basado en huellas dactilares en lugar de tener que recordar o llevar una tarjeta de identificación todos los días?

☐ Si

☐ No

Tabla No.5

Tabla 7:pregunta5

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Si	44	73.3%
No	16	26.7%

Gráfica No.5

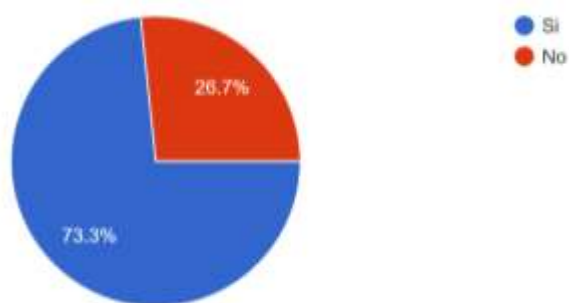


Gráfico 5:pregunta5

Análisis

- Se puede observar cómo un 73.3% prefiere un sistema de control de asistencia basado en huellas dactilares en lugar de tener que recordar o llevar una tarjeta de identificación todos los días.

Pregunta 6.

¿Crees que el uso de huellas dactilares para el control de asistencia en el restaurante escolar sería una medida efectiva para reducir el fraude o el abuso del sistema?

☐ Si

☐ No

Tabla No.6

Tabla 8:pregunta6

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Si	51	85%
No	9	15%

Gráfica No.6

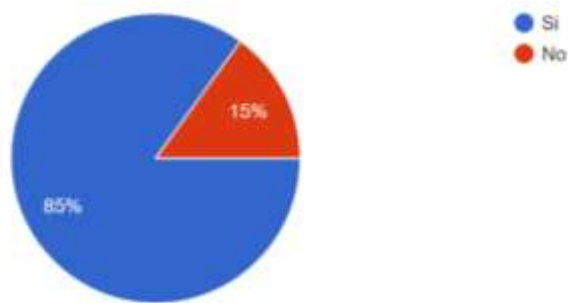


Gráfico 6:pregunta6

Análisis

- Se puede observar cómo un 85% cree que el uso de huellas dactilares para el control de asistencia en el restaurante escolar sería una medida efectiva para reducir el fraude o el abuso del sistema.

Pregunta 7.

¿Estás dispuesto/a a participar en sesiones de capacitación sobre el uso adecuado del sistema de control de asistencia basado en huellas dactilares?

☐ Si

☐ No

Tabla No.7

Tabla 9:pregunta7

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Si	44	73.3%
No	16	26.7%

Gráfica No.7

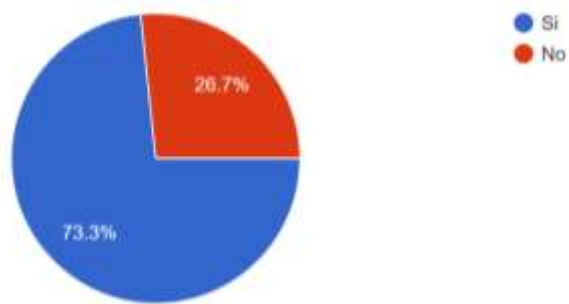


Gráfico 7:pregunta7

Análisis

- Se puede observar cómo un 73.3% está dispuesto/a a participar en sesiones de capacitación sobre el uso adecuado del sistema de control de asistencia basado en huellas dactilares.

Pregunta 8.

¿Consideras que un sistema de control de asistencia con lector de huellas dactilares sería una mejora en comparación con los métodos actuales de registro de asistencia en el restaurante escolar?

☐ Si

☐ No

Tabla No.8

Tabla 10:pregunta8

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
------------	--------------------	------------

Si	51	85%
No	9	15%

Gráfica No.8

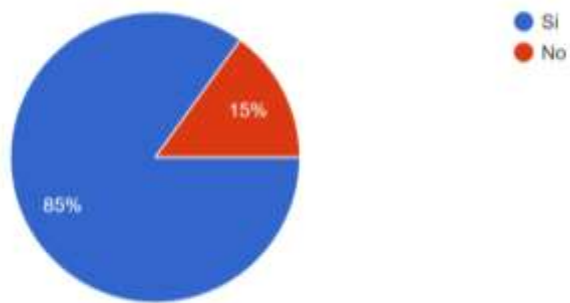


Gráfico 8:pregunta8

Análisis

- Se puede observar cómo un 85% considera que un sistema de control de asistencia con lector de huellas dactilares sería una mejora en comparación con los métodos actuales de registro de asistencia en el restaurante escolar.

7. METODOLOGIA

El desarrollo del proyecto aplicado tiene un enfoque de desarrollo tecnológico basado en la metodología ágil, por tanto, se ejecutarán las siguientes fases de trabajo:

Fase 1: Estudio de la viabilidad del proyecto

- **Revisión técnica:** Evaluar las capacidades del lector de huellas dactilares, la base de datos MySQL y el software utilizado en Visual Studio para garantizar que cumplan con los requisitos de funcionalidad y conectividad.
- **Análisis de costos:** Estimar el presupuesto necesario, considerando el hardware

Lector de huellas dactilares: \$ 311,000

Computador (Hp Elitebook Folio 1040 G3): \$1.374.600

Total:1.685.600

- **Evaluación de beneficios:** Identificar los beneficios de la implementación del lector de huellas en el registro de asistencia, como la mejora en la precisión, la eficiencia en el proceso de registro y la reducción de intervención manual.

Fase 2: Diseños preliminares

- **Esquema del circuito electrónico:** La conexión del lector de huellas se hace mediante entrada USB con la instalación de controladores y SDK.



- **Diseño de la interfaz gráfica:** Crear un prototipo de la interfaz en Visual Studio que permita a los usuarios (personal del restaurante) interactuar con el sistema de asistencia, incluyendo funciones como la visualización de registros y ajustes de configuración.



REGISTRO DE ASISTENCIA MANUAL

Id estudiante: **

Registrar

Volver

NUEVO ESTUDIANTE

Nombre: ***

Grado:

Id estudiante:

Huella :

Ingresar

Volver

MENÚ	BIENVENIDO ADMINISTRADOR Volver																																				
Agregar estudiante	Año ▼ Mes ▼ Semana ▼ Día ▼ Filtrar Buscar estu... Q																																				
Asistencia general	<table><thead><tr><th colspan="7">Asistencia</th></tr><tr><th>Id asistencia</th><th>Id estudiante</th><th>Grado</th><th>Estado</th><th>Presente</th><th>Fecha</th><th>Huella</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>		Asistencia							Id asistencia	Id estudiante	Grado	Estado	Presente	Fecha	Huella																					
Asistencia																																					
Id asistencia	Id estudiante	Grado	Estado	Presente	Fecha	Huella																															
Editar datos																																					
Reporte diario																																					

- **Definir ubicación del sistema:** Determinar el lugar donde se instalará el sistema en el restaurante, asegurando fácil acceso para el personal y los estudiantes.



Fase 3: Compra y obtención de los elementos y materiales requeridos

- **Elaborar un listado de objetos y herramientas:** Realizar una lista detallada de los recursos necesarios.

Lector de huellas dactilares

Ordenador (Computador)

Red (internet)

- **Verificación del inventario:** Comprobar que todos los elementos son compatibles y se encuentran en buen estado.





Fase 4: Ejecución y desarrollo

- **Montaje y programación de los dispositivos:** Programar el lector de huellas y el software de Visual Studio para registrar la asistencia de los estudiantes.

Se realiza la instalación del SDK y controlador, para para integrar el dispositivo en aplicaciones y configurar el lector.



Ilustración 2:instalacion del SDK

Además, se procede a importar las librerías necesarias en visual studio que permiten realizar los desarrollos de software a la medida.

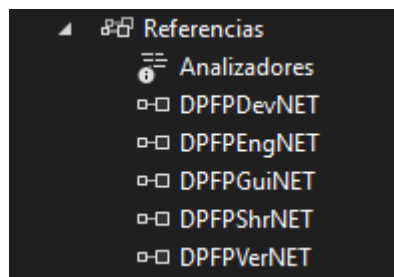


Ilustración 3: librerías SDK

-

- **Montaje piloto:** Realizar las conexiones necesarias y supervisar el correcto funcionamiento del sistema antes de su instalación final.



- **Ensamble del prototipo final:** Instalar el hardware del sistema en el espacio físico definido, analizando la mejor distribución sin afectar a las instalaciones.



Ilustración 6:pruebas del sistema

Fase 5: Capacitación y entrega

- **Información a los usuarios:** Elaborar un manual de usuario que explique las funciones, partes y precauciones del sistema de registro de asistencia.
- **Entrega del sistema:** Realizar la instalación definitiva y la entrega formal del sistema a la institución, asegurando que el personal esté capacitado para su uso.

8. ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

8.1. Identificación de actores del sistema

Tabla 11: Identificación de actores del sistema

Nombre	Abreviatura	Descripción
Administrador	ADM	Rol de ejecutor principal de los permisos del sistema, gestor de los recursos de la aplicación de escritorio.
Estudiante	E	Usuario que hace uso del lector de huellas para registrar el ingreso al restaurante.

8.2. Requerimientos funcionales.

Tabla 12: REQ-1

Número de requisito	REQ-1
Nombre de requisito	Registro de asistencia
Descripción	El sistema debe permitir a los estudiantes registrar su asistencia utilizando un lector de huellas dactilares.

Tabla 13: REQ-2

Número de requisito	REQ-2
Nombre de requisito	Administración de usuarios
Descripción	Debe haber diferentes niveles de acceso para administradores y estudiantes.

Tabla 14:REQ-3

Número de requisito	REQ-3
Nombre de requisito	Generación de informes
Descripción	El sistema debe ser capaz de generar informes de asistencia para los administradores y el personal de la institución.

Tabla 15:REQ-4

Número de requisito	REQ-4
Nombre de requisito	Integración con la base de datos de estudiantes
Descripción	El sistema debe ser capaz de registrar y actualizar la información de los estudiantes en la base de datos.

Tabla 16:REQ-5

Número de requisito	REQ-5
Nombre de requisito	Gestión de estudiantes
Descripción	El administrador puede agregar, verificar existencia y editar información de estudiantes para ser almacenada en la base de datos.

8.3. Requerimientos no funcionales

- Usabilidad: El sistema debe tener una interfaz amigable y fácil de navegar para el usuario.
- Precisión: El sistema debe tener una alta precisión en la identificación de las huellas dactilares para evitar errores en el registro de asistencia.
- Velocidad: Debe proporcionar una respuesta rápida para evitar largos tiempos de espera en las colas.
- Fiabilidad: El sistema debe ser confiable y estar disponible en todo momento durante las horas de funcionamiento del restaurante escolar.

- Privacidad: Garantizar la privacidad y protección de los datos personales de los estudiantes según las leyes de protección de datos.
- Seguridad: El acceso a la información debe respetar roles de usuario.
- Escalabilidad: Debe ser capaz de manejar un volumen creciente de datos a medida que la institución crece.

8.4. Requerimientos del Sistema.

8.4.1. Requisitos del Sistema – Software

- Sistema operativo: Windows 10 o superior (32 o 64 bits).
- Entorno de desarrollo: Visual Studio 2019 o superior, con los paquetes necesarios para el desarrollo en C#.
- MySQL Server versión 5.7 o superior para la gestión de la base de datos.
- Controlador y SDK para el lector de huellas.
- Librerías del lector de huellas.

8.4.2. Requisitos del Sistema – Hardware

- Procesador: Intel Core i3 de tercera generación o equivalente en AMD (mínimo) para asegurar un procesamiento eficiente de los datos de huellas dactilares.
- Memoria RAM: 4 GB de RAM para el correcto funcionamiento del sistema.
- Almacenamiento: Disco duro de 250 GB, con al menos 10 GB de espacio libre para la instalación del sistema y base de datos.
- Lector digital persona 4500 conectado vía USB.
- Conectividad: Puerto USB 2.0 o superior, para conectar el lector de huellas.
- Periféricos: teclado y mouse para la navegación en el sistema y la administración de datos.

9. DISEÑO SOFTWARE

9.1. Nombre del aplicativo, logo, eslogan

- Nombre:
AsistDine.
- Logo:



Ilustración 7:logotipo

- Eslogan:
“Control Dactilar, Registra tu huella”.

9.2. Especificación casos de uso

Tabla 17:CDU1-Editar Usuario

Nombre:	CDU1-Editar usuario
Actor(es):	Administrador
Descripción	Proceso que sirve para que el ADM pueda editar el estado de un usuario en la aplicación
Precondiciones:	Ser actor con el rol de administrador y estar registrado en la aplicación.

Flujo Normal: 1. El ADM se encuentra en el módulo de administración de usuarios. 2. La aplicación presenta las opciones para administrar usuarios. 3. El ADM edita información básica de usuario y confirma el proceso. 4. La aplicación guarda la información y muestra un mensaje de éxito del proceso.	
Flujo Alternativo: La aplicación no guarda la información y manda un mensaje de error del proceso.	
Postcondición:	1. El ADM edita el usuario y la aplicación sigue con su ejecución.

Tabla 18:CDU2-Registrar Usuario

Nombre	CDU2-Registrar Usuario
Actor(es):	Administrador
Descripción	Proceso para realizar el registro de un nuevo usuario en la aplicación.
Precondiciones:	Ser actor con el rol de administrador.
Flujo Normal: 1. El ADM selecciona la opción de registrar usuario en la aplicación. 2. La aplicación presenta la interfaz del formulario de registro de acuerdo al tipo de usuario. 3. El ADM introduce la información requerida en el formulario. 4. El ADM confirma el registro. 5. La aplicación valida los datos introducidos con la base de datos, registra el usuario y arroja el mensaje de comprobación.	
Flujo Alternativo: 4.1. La aplicación rechaza el registro. 5.1. La aplicación valida los datos, pero son incorrectos, no registra al usuario y notifica.	

Postcondición:	1. El usuario es registrado y puede usar los servicios de la plataforma.
-----------------------	---

Tabla 19:CDU3-Iniciar sesión

Nombre:	CDU3-Iniciar Sesión
Actor(es):	Administrador
Descripción	Proceso que sirve para que un ADM pueda iniciar sesión en aplicación
Precondiciones:	Estar registrado en la aplicación.
Flujo Normal: 1. El ADM selecciona la opción de iniciar sesión en la aplicación. 2. La aplicación presenta la interfaz de inicio de sesión. 3. El ADM introduce la información requerida en el formulario. 4. El ADM confirma el ingreso. 5. La aplicación valida los datos introducidos con la base de datos, otorga el acceso y arroja el mensaje de comprobación. 6. El ADM cuenta con acceso a diferentes servicios de la aplicación.	
Flujo Alternativo: 4.1. La aplicación rechaza el ingreso. 5.1. La aplicación valida los datos, pero son incorrectos, niega el acceso al ADM y notifica.	
Postcondición:	1. El ADM edita el usuario y la aplicación sigue con su ejecución.

Tabla 20:CDU4- Registro de asistencia

Nombre:	CDU4- Registro de asistencia
Actor(es):	Estudiante
Descripción	Permite al estudiante registrar su asistencia al restaurante de la institución mediante la verificación de su identidad con la huella dactilar. El sistema valida la huella y almacena automáticamente la fecha y hora de ingreso en la base de datos.

Precondiciones:	Estar registrado en la base de datos con su huella dactilar asociada a su perfil.
Flujo Normal: 1. El estudiante coloca su dedo en el lector de huellas dactilares. 2. El sistema detecta la huella y realiza una lectura. 3. El sistema compara la huella capturada con las huellas almacenadas en la base de datos. 4. Si la huella coincide con la registrada en el perfil del estudiante: 4.1. El sistema registra la fecha y hora del ingreso del estudiante en la base de datos. 4.2. El sistema muestra un mensaje en pantalla indicando “Asistencia registrada”	
Flujo Alternativo: A.1. Si la huella capturada no coincide con ninguna registrada en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de “Huella no registrada”. A.2. El estudiante puede intentar colocar su dedo nuevamente o solicitar ayuda al administrador.	
Postcondición:	• La asistencia del estudiante queda registrada en la base de datos con la fecha y hora de ingreso. • El sistema queda listo para el siguiente registro de asistencia.

9.3. Diagramas de casos de uso

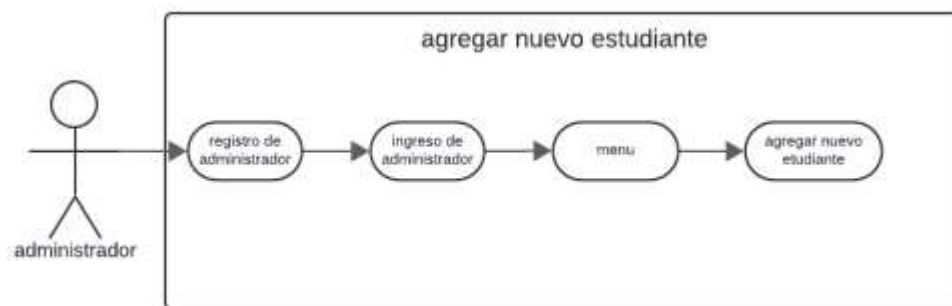


Ilustración 8:agregar nuevo estudiante

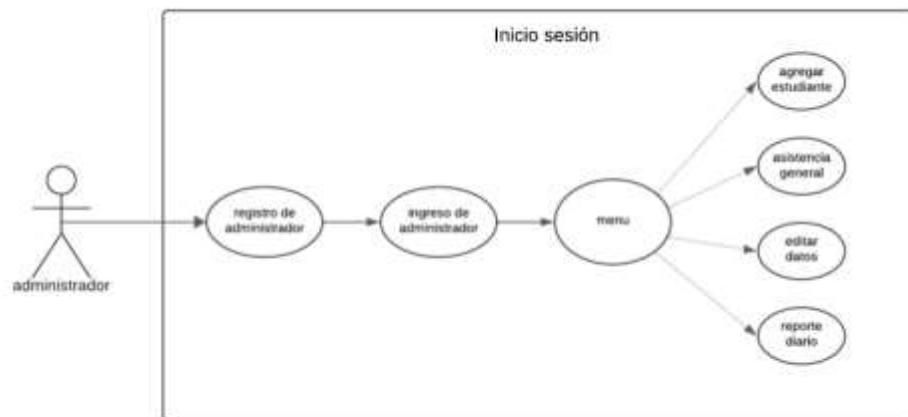


Ilustración 9: inicio de sesión

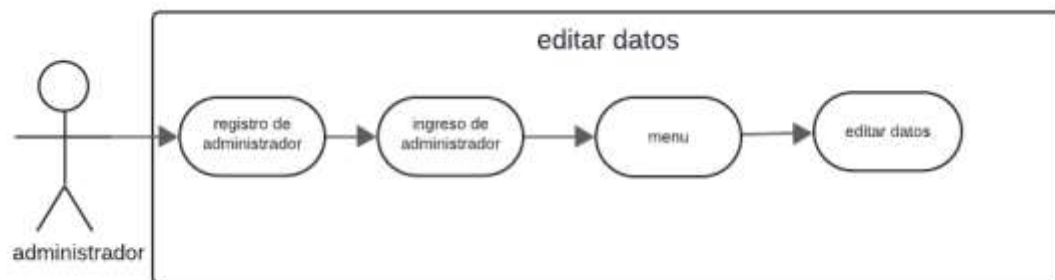


Ilustración 10: editar datos

9.4. Diseño de base de datos

9.4.1. Modelo Entidad Relación MER

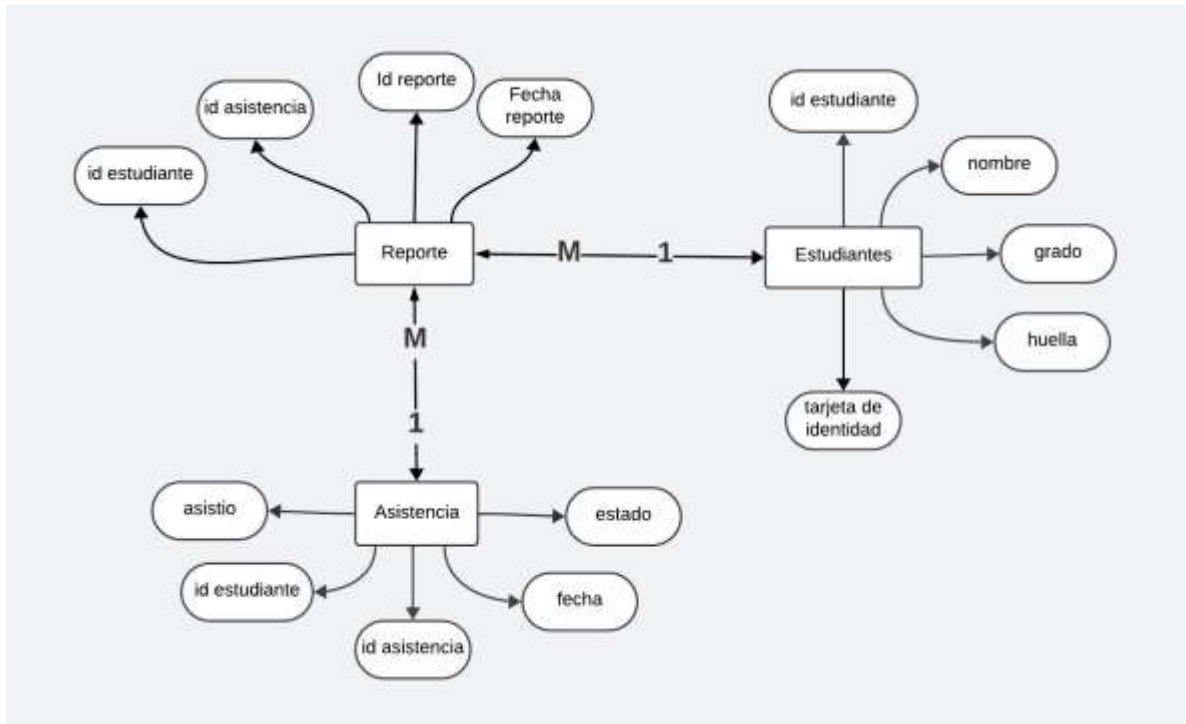


Ilustración 11:Modelo Entidad Relación MER

9.4.2. Modelo relacional MR

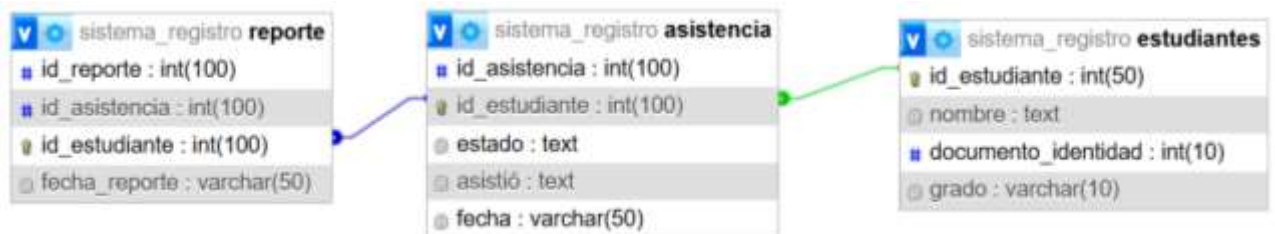


Ilustración 12:Modelo relacional MR

9.4.3. Diccionario de datos

ELEMENTO	DESCRIPCION	TIPO DE DATO
ID_ESTUDIANTE	Es utilizado para almacenar valores numéricos sin decimales. Ideal para almacenar datos como, cantidades, edades, números de referencia, etc.	INT
TARJETA_IDENTIDAD	Es utilizado para almacenar valores numéricos sin decimales. Ideal para almacenar datos como, cantidades, edades, números de referencia, etc.	INT
ID_ASISTENCIA	Es utilizado para almacenar valores numéricos sin decimales. Ideal para almacenar datos como, cantidades, edades, números de referencia, etc.	INT
ESTADO	Almacenar grandes cantidades de texto.	TEXT
FECHA	Almacenar cadenas de texto de longitud variable.	VARCHAR
ID_REPORTES	Es utilizado para almacenar valores numéricos sin decimales. Ideal para almacenar datos como, cantidades, edades, números de referencia, etc.	INT
FECHA_REPORTES	Almacenar cadenas de texto de longitud variable.	VARCHAR
ASISTIO	Almacenar grandes cantidades de texto.	TEXT
NOMBRE	Almacenar grandes cantidades de texto.	TEXT
GRADO	Almacenar cadenas de texto de longitud variable.	VARCHAR

Ilustración 13:Diccionario de datos

9.4.4. Modelo Físico

9.5. Diseño de interfaz

9.5.1. Prototipado de la interfaz



Ilustración 14:módulo de interfaz

MENÚ

Agregar estudiante

Asistencia general

Editar datos

Reporte diario

BIENVENIDO ADMINISTRADOR
[Volver](#)

Año ▼ Mes ▼ Semana ▼ Dia ▼ [Filtrar](#)

Asistencia						
Id asistencia	Id estudiante	Grado	Estado	Presente	Fecha	Huella
1	1057918569	11-2	Activo	Si	10/03/24	
2	1031653364	11-1	Activo	No	10/03/24	
3	1057918662	11-2	Activo	Si	10/03/24	

Ilustración 15:módulo de interfaz

NUEVO ESTUDIANTE

Nombre:

Grado:

Id estudiante:

Huella :

Ilustración 16:módulo de interfaz

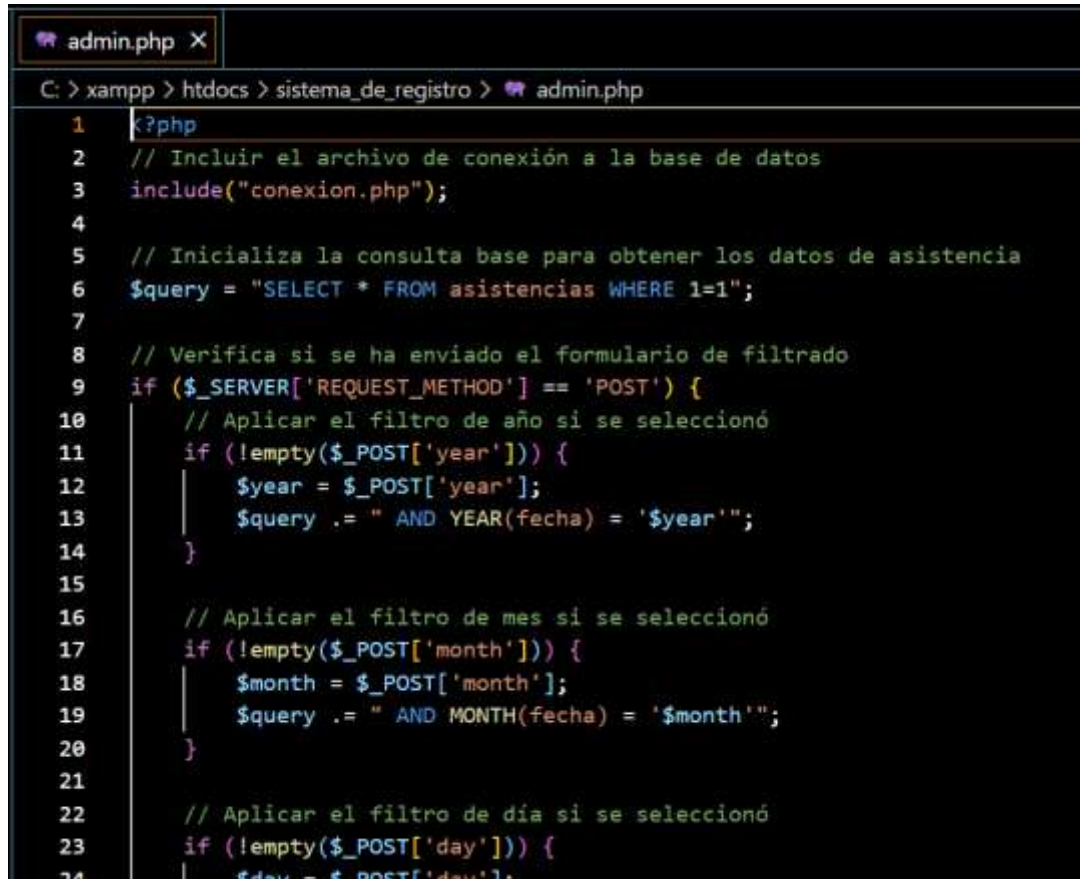
INGRESO DE ADMINISTRADOR

Id admin:

Contraseña :

Ilustración 17:módulo de interfaz

10.DESARROLLO DEL SOFTWARE



```
admin.php X
C: > xampp > htdocs > sistema_de_registro > admin.php

1  <?php
2  // Incluir el archivo de conexión a la base de datos
3  include("conexion.php");
4
5  // Inicializa la consulta base para obtener los datos de asistencia
6  $query = "SELECT * FROM asistencias WHERE 1=1";
7
8  // Verifica si se ha enviado el formulario de filtrado
9  if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST') {
10     // Aplicar el filtro de año si se seleccionó
11     if (!empty($_POST['year'])) {
12         $year = $_POST['year'];
13         $query .= " AND YEAR(fecha) = '$year'";
14     }
15
16     // Aplicar el filtro de mes si se seleccionó
17     if (!empty($_POST['month'])) {
18         $month = $_POST['month'];
19         $query .= " AND MONTH(fecha) = '$month'";
20     }
21
22     // Aplicar el filtro de día si se seleccionó
23     if (!empty($_POST['day'])) {
24         $day = $_POST['day'];
```

Ilustración 18:codigo del programa

```

admin.php X registro_manual.php X
C: > xampp > htdocs > sistema_de_registro > registro_manual.php
1 <?php
2 // Incluir el archivo de conexión a la base de datos
3 include("conexion.php");
4
5 $mensaje = ""; // Variable para almacenar el mensaje de éxito o error
6
7 if (isset($_POST["register"])) {
8     if (strlen($_POST["cod_est"]) >= 1) {
9         // Capturar el código del estudiante desde el formulario
10        $cod_est = trim($_POST["cod_est"]);
11
12        // Obtener el nombre, grado y documento_identidad del estudiante basado en el código desde la tabla 'estudiantes'
13        $select_query = "SELECT nombre, grado, documento_identidad FROM estudiantes WHERE cod_est = '$cod_est'";
14        $resultado_select = mysqli_query($conex, $select_query);
15
16        // Verificar si se encontró el estudiante
17        if ($resultado_select && mysqli_num_rows($resultado_select) > 0) {
18            $row = mysqli_fetch_assoc($resultado_select);
19            $nombre = $row['nombre']; // Obtener el nombre del estudiante
20            $grado = $row['grado']; // Obtener el grado del estudiante
21            $documento_identidad = $row['documento_identidad']; // Obtener el documento de identidad

```

Ilustración 19: código del programa

```

admin.php X registro_manual.php X nuevo_estudiante.php X
C: > xampp > htdocs > sistema_de_registro > nuevo_estudiante.php
1 <?php
2 include("conexion.php");
3 $mensaje = ""; // Variable para almacenar el mensaje de error o éxito
4
5 if (isset($_POST["register"])) {
6     if (
7         strlen($_POST["nombre"]) >= 1 &&
8         strlen($_POST["documento_identidad"]) >= 1 &&
9         strlen($_POST["grado"]) >= 1 &&
10        strlen($_POST["estado"]) >= 1
11    ) {
12        $nombre = trim($_POST["nombre"]);
13        $documento_identidad = trim($_POST["documento_identidad"]);
14        $grado = trim($_POST["grado"]);
15        $estado = trim($_POST["estado"]);
16        $consulta = "INSERT INTO estudiantes(nombre,documento_identidad,grado,estado)
17        | | | | VALUES ('$nombre','$documento_identidad','$grado','$estado')";
18
19        $resultado = mysqli_query($conex, $consulta);
20
21        if ($resultado) {
22            $mensaje = "<h3 class='success'>Tu registro se ha completado con éxito</h3>";
23        } else {
24            $mensaje = "<h3 class='error'>Ocurrió un error</h3>";
25        }
26    } else {
27        $mensaje = "<h3 class='error'>Por favor, rellena todos los campos</h3>";
28    }

```

Ilustración 20: código del programa

11. IMPLEMENTACIÓN SOFTWARE



Ilustración 21:implementación



Ilustración 22:implementación

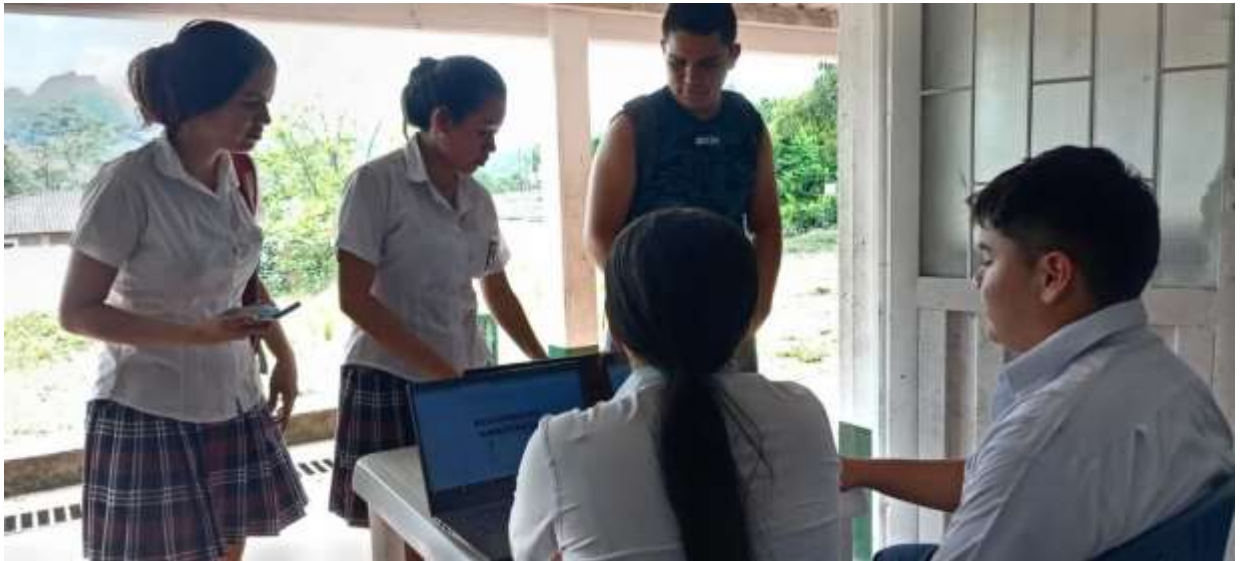


Ilustración 23:implementación



Ilustración 24:implementación

12. PRUEBAS Y AJUSTES

12.1. Pruebas aplicadas

A lo largo del desarrollo práctico del proyecto, se van realizando distintas pruebas del programa, ya que es necesario, conforme se avanza, es necesario rectificar que se comporte de forma óptima, si llega a presentar un error o si es necesario introducir modificaciones con el fin de buscar un mejor funcionamiento del sistema.

Esto se lleva a cabo desde que se realizan las primeras conexiones y montajes, ya que se deben prevenir futuros fallos y descartar ciertas incompatibilidades con ciertos componentes o inestabilidad con estos.

Esto permitió perfeccionar y refinar la programación, ya que se logra integrar todos los elementos necesarios al sistema de forma satisfactoria.

Toman fotos de las pruebas y las agregan.



Ilustración 25:segunda encuesta



Ilustración 26:segunda encuesta



Ilustración 27:segunda encuesta

12.2. Encuesta de satisfacción del usuario

12.2.1. Encuesta de satisfacción de usuarios de sexto a noveno grado

➤ Primera Pregunta.

¿Qué tan fácil te resulta usar el sistema con pines de tres dígitos?

- Muy fácil
- Fácil
- Más o menos
- Difícil

Tabla 21:pregunta1.encuesta de satisfacción (pin)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Muy fácil	18	45%
Fácil	13	32.5%
Más o menos	9	22.5%
Difícil	0	0%

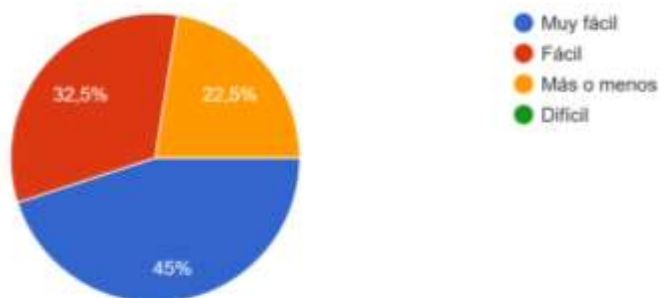


Gráfico 9:pregunta1.encuesta de satisfacción (pin)

Análisis:

- La mayoría de los encuestados considera que usar el sistema es fácil o muy fácil, lo que indica una buena usabilidad general. La ausencia de respuestas en la categoría "Difícil" sugiere que el sistema es intuitivo para los usuarios.

➤ Segunda Pregunta

¿Qué tan rápido puedes registrar tu asistencia con el pin de tres dígitos

- Rápido
- Regular
- Lento

Tabla 22:pregunta2.encuesta de satisfacción (pin)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Rápido	24	60%
Regular	15	37.5%
Lento	1	2.5%

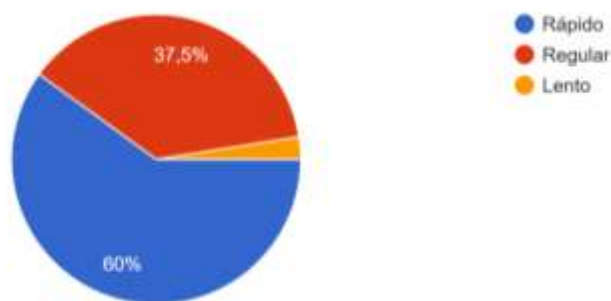


Gráfico 10:pregunta2.encuesta de satisfacción (pin)

Análisis:

- La mayoría de los usuarios (60%) siente que el registro de asistencia es rápido, lo cual es un indicador positivo de eficiencia. Solo un pequeño porcentaje considera que el proceso es lento, lo que refuerza la percepción de un sistema funcional y ágil.

➤ Tercera Pregunta.

¿Te resulta fácil recordar tu pin de tres dígitos?

- Fácil
- Neutral
- Difícil

Tabla 23:pregunta3.encuesta de satisfacción (pin)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Fácil	24	60%
Neutral	15	37.5%
Difícil	1	2.5%

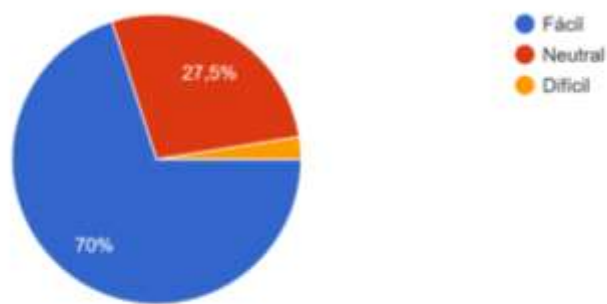


Gráfico 11:pregunta3.encuesta de satisfacción (pin)

Análisis:

- La mayoría de los usuarios (60%) siente que el registro de asistencia es rápido, lo cual es un indicador positivo de eficiencia. Solo un pequeño porcentaje considera que el proceso es lento, lo que refuerza la percepción de un sistema funcional y ágil.

➤ Cuarta Pregunta.

¿Qué tan claras fueron las instrucciones para usar el sistema?

- Claras
- Neutrales
- Poco claras

Tabla 24:pregunta4.encuesta de satisfacción (pin)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Claras	36	90%
Neutrales	3	7.5%
Poco claras	1	2.5%

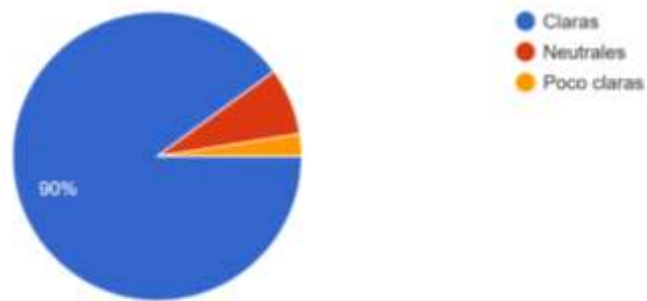


Gráfico 12: pregunta 4. encuesta de satisfacción (pin)

Análisis:

- La facilidad para recordar el pin es alta, con un 60% que indica que es fácil. Esto es crucial para la satisfacción del usuario, ya que un pin memorable reduce frustraciones y mejora la experiencia general.

➤ Quinta Pregunta.

¿Con qué frecuencia experimentas problemas o fallos al usar el sistema de pines?

- Nunca
- Rara vez
- A veces
- Frecuentemente
- Siempre

Tabla 25: pregunta 5. encuesta de satisfacción (pin)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Nunca	19	47.5%

Rara vez	9	22.5%
A veces	10	25%
Frecuentemente	1	2.5%
Siempre	1	2.5

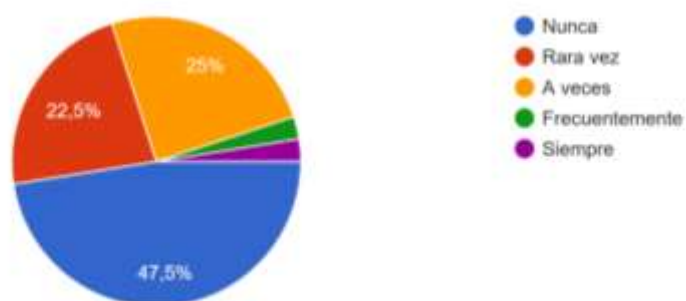


Gráfico 13: pregunta 5. encuesta de satisfacción (pin)

Análisis:

- Un 90% de los encuestados considera que las instrucciones son claras, lo que es excepcional. Esto indica que la formación y la documentación proporcionadas son efectivas y contribuyen a la buena experiencia de uso.

12.2.2. Encuesta de satisfacción de usuarios de décimo y undécimo grado.

➤ Primera pregunta.

¿Qué tan fácil te resulta utilizar el sistema de registro de huellas dactilares?

- Muy fácil
- Fácil

- Más o menos
- Difícil

Tabla 26:pregunta1.encuesta de satisfacción (huella)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Muy fácil	27	50%
Fácil	22	40.7%
Más o menos	5	9.3%
Difícil	0	0%



Gráfico 14:pregunta1.encuesta de satisfacción (huella)

Análisis:

- Un 90.7% de los encuestados considera que usar el sistema es fácil o muy fácil. Esto sugiere que el sistema tiene una interfaz amigable y es accesible para los usuarios, lo cual es fundamental para su aceptación.
 - Segunda pregunta.

¿Consideras que el sistema de huellas dactilares es más eficiente que el registro manual?

- De acuerdo
- En desacuerdo

Tabla 27:pregunta2.encuesta de satisfacción (huella)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
De acuerdo	52	96.3%
En desacuerdo	2	3.7%

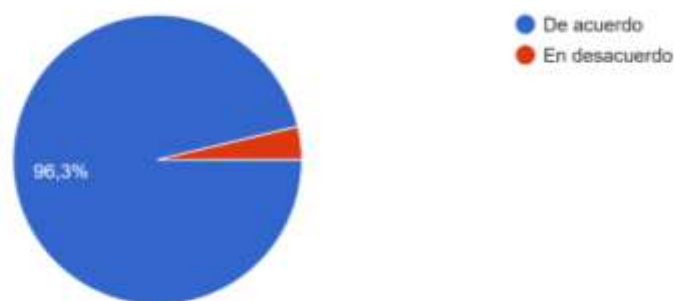


Gráfico 15:pregunta2.encuesta de satisfacción (huella)

Análisis:

- La gran mayoría de los encuestados está de acuerdo en que el sistema de huellas dactilares es más eficiente que el registro manual. Este resultado destaca una fuerte preferencia por el sistema automatizado, lo que puede estar relacionado con una reducción de errores y tiempos de espera.
 - Tercera pregunta.

¿Qué tan satisfecho estás con la rapidez del sistema al registrar tu asistencia?

- Satisfecho

- Insatisfecho

Tabla 28:pregunta3.encuesta de satisfacción (huella)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Satisfecho	53	98.1%
Insatisfecho	1	1.9%

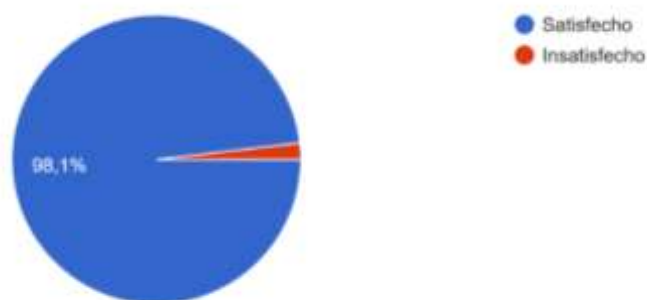


Gráfico 16:pregunta3.encuesta de satisfacción (huella)

Análisis:

- La casi unanimidad en la satisfacción con la rapidez del sistema sugiere que este cumple con las expectativas de los usuarios, mejorando la eficiencia en el proceso de registro de asistencia.

➤ Cuarta pregunta.

¿El sistema ha reducido los tiempos de espera en comparación con el registro manual?

- Sí, significativamente
- No ha cambiado

Tabla 29:pregunta4.encuesta de satisfacción (huella)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Sí, significativamente	50	92.6%
No ha cambiado	4	7.4%

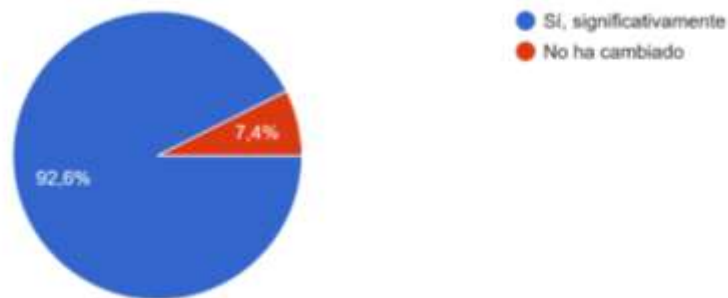


Gráfico 17:pregunta4.encuesta de satisfacción (huella)

Análisis:

- Un 92.6% de los encuestados indica que ha habido una reducción significativa en los tiempos de espera, lo que refuerza la percepción de eficiencia del sistema.
 - Quinta pregunta.

¿Cómo valoras la precisión del sistema al identificar tu huella dactilar?

- Muy preciso
- Preciso
- Impreciso

Tabla 30:pregunta5.encuesta de satisfacción (huella)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Muy preciso	14	25.9%
Preciso	38	70.4%%
Impreciso	2	3.7%

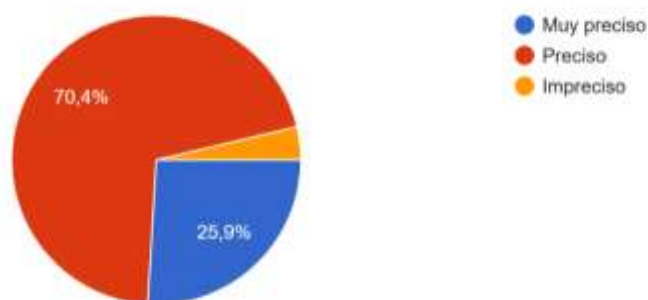


Gráfico 18:pregunta5.encuesta de satisfacción (huella)

Análisis:

- La mayoría (96.3%) de los usuarios considera que el sistema es preciso en la identificación de huellas, lo cual es crucial para su funcionalidad y confianza en el sistema. La baja proporción de respuestas negativas sugiere que la tecnología utilizada es efectiva.
 - Sexta pregunta.

¿Crees que el sistema de huellas dactilares ha mejorado la organización en el restaurante escolar?

- De acuerdo
- En desacuerdo

Tabla 31:pregunta6.encuesta de satisfacción (huella)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
De acuerdo	52	96.3%
En desacuerdo	2	3.7%

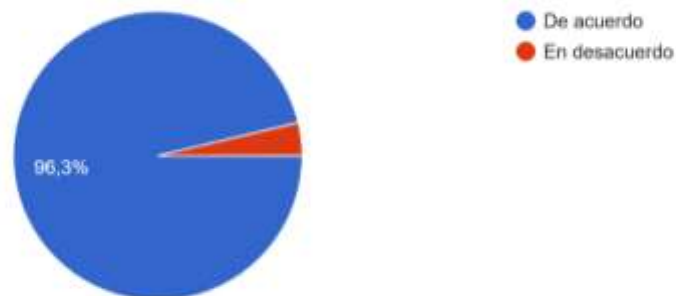


Gráfico 19:pregunta6.encuesta de satisfacción (huella)

Análisis:

- Un alto porcentaje de encuestados está de acuerdo en que el sistema ha mejorado la organización, lo que indica que su implementación ha tenido un impacto positivo en la gestión del restaurante escolar.
 - Séptima pregunta.

¿Recomendarías este sistema para otras áreas de la institución?

- Sí
- No

Tabla 32:pregunta7.encuesta de satisfacción (huella)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Sí	53	98.1%
No	1	1.9%



Gráfico 20:pregunta7.encuesta de satisfacción (huella)

Análisis:

- La casi total disposición a recomendar el sistema sugiere una gran satisfacción general, lo que puede ser un indicador de su éxito y efectividad.
 - Octavo pregunta.

¿Consideras que el sistema de huellas dactilares ha reducido los errores en el registro de asistencia?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Tabla 33:pregunta8.encuesta de satisfacción (huella)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	52	63%
De acuerdo	0	0%
En desacuerdo	2	37%
Totalmente en desacuerdo	0	0%

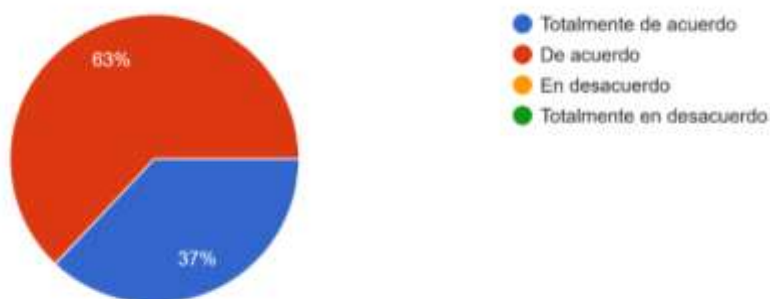


Gráfico 21:pregunta8.encuesta de satisfacción (huella)

Análisis:

- Aunque un 63% está totalmente de acuerdo en que el sistema ha reducido errores, un 37% en desacuerdo podría señalar áreas de mejora. Esto sugiere que, a pesar de la alta precisión, existen ocasiones en las que se pueden presentar errores.
 - Novena pregunta.

¿Qué tan cómodo te resulta usar el sistema de huellas dactilares en lugar de otros métodos de registro?

- Muy cómodo

- Cómodo
- Incómodo
- Muy incómodo

Tabla 34:pregunta9.encuesta de satisfacción (huella)

Respuestas	Número de personas	Porcentaje
Muy cómodo	52	35.2%
Cómodo	2	64.8%
Incómodo	0	0%
Muy incómodo	0	0%

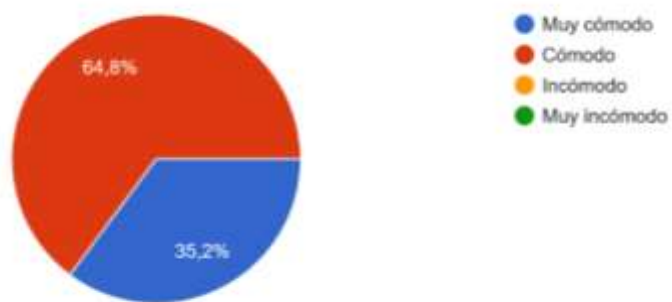


Gráfico 22:pregunta9.encuesta de satisfacción (huella)

Análisis:

- La totalidad de los encuestados se siente cómoda usando el sistema, lo que es un excelente indicador de aceptación y satisfacción con el método de registro.

Análisis General de las Encuestas:

Las encuestas sobre los sistemas de registro de pines de tres dígitos y huellas dactilares revelan un alto nivel de satisfacción entre los usuarios, destacando la facilidad de uso y la eficiencia de ambos métodos. Un 90.7% de los encuestados considera el sistema de huellas fácil de usar, frente al 77.5% para los pines, mientras que un notable 98.1% de los usuarios de huellas se siente satisfecho con la rapidez del registro. Ambos sistemas son valorados como más eficientes que el registro manual, aunque el sistema de huellas presenta una percepción de precisión, a pesar de que un 37% de los usuarios señala que aún experimentan errores. La mayoría de los encuestados está dispuesta a recomendar ambos sistemas para su uso en otras áreas, lo que sugiere que han optimizado la experiencia de los usuarios, aunque se debe prestar atención a la precisión del sistema de huellas y considerar su implementación más amplia.

13.IMPACTOS

13.1. Social

La implementación del sistema de registro de asistencia con lector de huellas dactilares en el restaurante escolar promueve una mayor responsabilidad y puntualidad entre los estudiantes. Este sistema permite una experiencia más organizada y ágil, reduciendo los tiempos de espera y mejorando la comodidad durante el ingreso al restaurante. Además, fortalece la seguridad en el entorno escolar al limitar el acceso solo a personas autorizadas, lo que contribuye a un ambiente más seguro y controlado. Al adoptar esta tecnología, la comunidad educativa también se familiariza con herramientas biométricas, lo cual contribuye al desarrollo de competencias tecnológicas en los estudiantes y personal, preparándolos mejor para futuros entornos educativos y laborales.

13.2. Económico

La implementación de un sistema de registro de asistencia biométrico optimiza la gestión de recursos al proporcionar datos precisos sobre la cantidad de estudiantes que asisten diariamente al restaurante escolar. Esto facilita una planificación eficiente de los alimentos y evita tanto el exceso como la escasez, lo que se traduce en una reducción de costos operativos. Además, al eliminar la necesidad de registros impresos y listados de asistencia manuales, disminuye el consumo de materiales de oficina, como papel, tinta y fotocopias, logrando un ahorro significativo en los recursos administrativos de la institución.

13.3. Ambiental-Tecnológico

Desde un enfoque ambiental y tecnológico, el uso de un sistema biométrico minimiza el desperdicio de alimentos al permitir una planificación precisa de las raciones diarias, optimizando el uso de recursos naturales. Al reducir la dependencia de registros físicos, el proyecto contribuye a la disminución del consumo de papel, tinta y fotocopias, lo que reduce la generación de residuos y apoya la preservación de recursos naturales. Esta implementación de tecnología avanzada no solo mejora la gestión en la institución, sino que también la sitúa en línea con las tendencias contemporáneas y reduce su huella ecológica.

14. CONCLUSIONES

- La implementación del sistema de registro de asistencia con lector de huellas dactilares ha permitido una gestión más eficiente, reduciendo significativamente los tiempos de espera en comparación con métodos tradicionales, como el registro manual.
- Los usuarios han encontrado el sistema intuitivo y fácil de usar, lo que ha facilitado su adopción. Esto se refleja en la alta satisfacción reportada en las encuestas, donde la mayoría considera que el sistema es cómodo y accesible.
- A pesar de que la mayoría de los encuestados considera que el sistema es preciso, un porcentaje significativo ha reportado experiencias con errores en el registro. Este aspecto señala la necesidad de realizar ajustes y mejoras en la tecnología y en los procedimientos de uso.
- La implementación del sistema ha contribuido a una mejor organización del servicio en el restaurante escolar, permitiendo un control más efectivo de la asistencia y optimizando la planificación de recursos.
- La disposición de los usuarios a recomendar el sistema para otras áreas de la institución es un indicador positivo de su éxito. Esto sugiere que el sistema de huellas dactilares no solo es eficaz, sino también bien recibido por la comunidad educativa.
- Dada la efectividad y la aceptación del sistema en el restaurante, se recomienda considerar su implementación en otros ámbitos de la institución, como en la asistencia a clases o eventos, para maximizar los beneficios del registro automatizado.
- Para garantizar el correcto uso del sistema y minimizar errores, es fundamental proporcionar capacitación continua a los usuarios, lo que ayudará a optimizar la experiencia general y asegurar la eficacia del sistema en el largo plazo.

En resumen, la implementación del sistema de registro de asistencia con lector de huellas dactilares en el restaurante de la Institución Educativa San Luis de Gaceno ha demostrado ser una solución efectiva y eficiente, aunque se requieren esfuerzos adicionales para abordar algunos desafíos y asegurar su pleno aprovechamiento.

15.RECOMENDACIONES

La decisión de implementar un sistema de registro de asistencia con huella dactilar en el restaurante escolar es un paso importante hacia la modernización y la eficiencia en la gestión de la alimentación. Para maximizar los beneficios de esta tecnología y garantizar una implementación exitosa, se recomienda considerar los siguientes aspectos.

- Es fundamental elegir lectores de huellas dactilares con alta precisión.
- Un lector rápido evitará filas y retrasos.
- Los lectores deben resistir el uso diario y ser fáciles de limpiar.
- Considerar servidores, redes y otros componentes necesarios para el funcionamiento del sistema.
- Realizar un registro ordenado de todos los usuarios, incluyendo la toma de huellas dactilares.
- Ubica los lectores en lugares estratégicos y accesibles.
- Designa un responsable para supervisar el funcionamiento del sistema.
- Captura las huellas dactilares y asigna los códigos a cada estudiante nuevo.
- Asegúrate de que el sistema sea compatible con los lectores de huellas dactilares.
- Necesitarás un computador para instalar el software del sistema. Si no tienes uno, puedes adquirir uno de escritorio o una computadora portátil.
- Sigue las instrucciones del fabricante o (manual de usuario detallado).
- Asegúrate de que todos sepan cómo utilizar el sistema correctamente.

16. BIBLIOGRAFÍA

- Martínez, S. (2022). Ventajas de la automatización en el control de asistencia. *Revista de Gestión Institucional*, 3(7), 112-115.
- Pérez, C. (2019). El control de asistencia en instituciones educativas: métodos tradicionales vs. biométricos. *Observatorio Educativo*, 12(3), 66-72.
- Morales, L. (2023). Bases de datos para sistemas de control: Análisis de MySQL en aplicaciones biométricas. Editorial Informática.
- Congreso de Colombia. (2012). Ley 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. *Diario Oficial* No. 48.587. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional.
- Constitución Política de Colombia de 1991. Artículo 15: Derecho a la intimidad y a la protección de datos personales. Asamblea Nacional Constituyente, Bogotá D.C.

17. WEBGRAFÍA

- https://es.wikipedia.org/wiki/San_Luis_de_Gaceno