

Prototipo de sistema de identificación de estudiantes basado en reconocimiento facial dentro de la Escuela Superior de Cómputo para evitar la suplantación de identidad durante la aplicación de Exámenes a Título de Suficiencia mediante el uso de credenciales y dispositivos móviles

Trabajo Terminal No. — — — — - — — —

Alumnos: De la cruz De la cruz Alejandra, Flores Esquivel Luis Antonio, Huertas Ramírez Daniel Martin, Jiménez Rodríguez José Alfredo.*

Directores: Ulises Vélez Saldaña

e-mail: flores.esquivel.luis.antonio2@gmail.com

Resumen

El uso de cámaras de seguridad en la implementación de sistemas de control de acceso fungen como medida preventiva ante brechas de seguridad como la suplantación de la identidad, esto se ha visto potenciado en los últimos años gracias al avance de la Inteligencia Artificial (IA) y el subcampo de la Visión por Computadora de donde surgen aplicaciones como el reconocimiento facial; sin embargo, para aprovechar al máximo dichos avances en el desarrollo de soluciones basadas en sistemas de vigilancia, es necesario combinar medidas de autenticación adicionales como credenciales escolares y aplicaciones móviles. Estas medidas complementarias son fundamentales para superar las limitaciones inherentes a la identificación precisa de la comunidad estudiantil, de esta manera se previenen potenciales casos de suplantación de la identidad.

Palabras Clave

Suplantación de identidad, visión por computadora, reconocimiento facial, aplicación móvil.

1. Introducción

En la actualidad, la inseguridad es una de las principales problemáticas en nuestro país, por lo que es de esperarse que espacios públicos como las escuelas destinen una gran cantidad de recursos y esfuerzos para reforzar los protocolos de seguridad dentro y fuera de sus instalaciones a fin de garantizar la integridad física y emocional de las personas de la comunidad que diariamente convive en este tipo de lugares. [1] Como se menciona en el portal de la Dirección General de Incorporación y Servicios Estudiantiles de la Universidad Nacional Autónoma de México, DGIRE [1], el papel que juega la seguridad en las escuelas recae en el hecho de que un espacio seguro permitirá mantener espacios libres en los que los estudiantes podrán desarrollar al máximo sus capacidades creativas e intelectuales.

Bajo el contexto de la importancia de contar con escuelas seguras es que surge el concepto de suplantación de la identidad, esta puede ser descrita como brechas de seguridad en las que una persona se hace pasar por otra para acceder a ciertos lugares y recursos no autorizados. Este tipo de situaciones pueden suponer riesgos en contra de la integridad de la comunidad dentro del plantel. [2] De acuerdo con un artículo publicado por la revista Investigación Educativa de la Rediech [3], la mayor parte de situaciones de inseguridad dentro de los planteles de nivel superior son producto de accesos no autorizados al plantel lo que puede suponer una deficiencia en los protocolos convencionales para controlar el acceso de quienes entran y salen de las instalaciones.

Recientemente, la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional inauguro el edificio de aulas y laboratorios para las nuevas licenciaturas en ciencia de datos e inteligencia artificial lo que supone un aumento en la matrícula de hasta mil 152 estudiantes [4], con esto en mente resulta sensato pensar en las medidas que se deberán tomar por parte de las autoridades del plantel para adaptar los protocolos ya existentes en materia de control de acceso y verificación de identidad a fin de evitar que este aumento en la matrícula suponga un riesgo para la comunidad estudiantil y escolar.

Habiendo entendido la importancia de proponer soluciones en temas de seguridad que permitan atacar de forma directa a la suplantación de la identidad es que se propone el presente TT, que busca atender el problema de la suplantación de identidad en evaluaciones clave como lo son los exámenes a título de suficiencia ETS en modalidad presencial a fin de garantizar la transparencia de las evaluaciones y mantener la integridad del proceso educativo.

Para lograr el objetivo propuesto, este proyecto busca la construcción de una herramienta informática que permita la identificación de los alumnos mediante la identificación de su rostro usando dispositivos móviles.

Se muestra en la Tabla 1 un estudio que realizamos en donde buscamos sistemas similares al propuesto, en esta tabla podemos ver el algoritmo utilizado, si el sistema es orientado a escuelas, si hace uso del reconocimiento facial, si es una aplicación móvil y se maneja información de estudiantes a comparación de otras propuestas de solución relacionadas con la problemática planteada y nuestra propuesta a desarrollar durante el trabajo terminal:

Tabla 1. Resumen de productos similares.

Nombre del Sistema	Algoritmo utilizado	Orientada a escuelas	Reconocimiento facial	Aplicación Móvil	Maneja información de estudiantes
Reconocimiento facial para la identificación de los alumnos en exámenes finales en la modalidad presencial de la Universidad Continental – Huancayo, 2021 [5]	Redes Neuronales Convolucionales	Si	Si	No	Si
Sistema Web con Reconocimiento facial para la escuela “Unidad Educativa Ulpiano Navarro” [6]	Redes Neuronales Convolucionales	Si	Si	No	Si
Sistema de Reconocimiento de Rostros Utilizando Redes Neuronales Artificiales [7]	Redes Neuronales	No	Si	No	No
Sistema de reconocimiento de Rostros Usando Eigenfaces [8]	Eigenfaces	No	Si	No	No
Prototipo de sistema de control de acceso basado en reconocimiento facial dentro de la Escuela Superior de Cómputo para evitar la suplantación de identidad durante la aplicación de Exámenes a Título de Suficiencia mediante el uso de credenciales y dispositivos móviles	Redes Neuronales	Si	Si	Si	Si

2. Objetivo

Desarrollar un sistema de identificación de alumnos que aplican ETS's en la ESCOM con el motivo de evitar la suplantación de la identidad durante la aplicación de exámenes a título de suficiencia mediante el uso de tecnologías de reconocimiento facial, dispositivos móviles y credenciales escolares.

2.1. Objetivos Específicos

- Desarrollar una aplicación móvil haciendo uso del código QR en credenciales y tecnologías de reconocimiento facial.
- Reforzar los sistemas de control de acceso y autenticación de la identidad de los alumnos existentes en la Escuela Superior de Cómputo.
- Explorar propuestas de solución a problemáticas relacionadas con recursos de computación limitados y el proceso de adquisición de datos a través de sistemas de video vigilancia convencionales.
- Evaluar el desempeño del prototipo de sistema de control de acceso en cuanto a precisión, confiabilidad y seguridad.
- Explorar alternativas de algoritmos para el reconocimiento facial y técnicas de recuperación de datos.

3. Justificación

Como ya se expuso en la introducción, la importancia de los sistemas de identificación en la prevención de casos de suplantación de la identidad radica en la oportunidad de garantizar la transparencia de las evaluaciones y mantener la integridad del proceso educativo.

Al ser una institución pública, la ESCOM no suele prestar la atención que merece al proceso de identificación y autenticación de la identidad dentro de sus instalaciones, esto puede ser resultado del flujo de personas que entran y salen de las instalaciones constantemente, lo que dificulta significativamente el rendimiento de los protocolos y estrategias convencionales que hoy en día se llevan a cabo dentro de las instalaciones.

Actualmente, el sistema de identificación de estudiantes se basa principalmente en el uso de credenciales físicas, esta estrategia presenta limitaciones en cuanto a su efectividad y seguridad. Por un lado, las credenciales pueden ser fácilmente compartidas o prestadas a terceros, lo que facilita la suplantación de identidad y pone en riesgo la validez de los resultados académicos obtenidos. Por otra parte, el empleo de personal humano dificulta la aplicación de estrategias para verificar tanto la autenticidad de las credenciales utilizadas como, especialmente, la legitimidad de la persona que las presenta o utiliza.

Además, los avances tecnológicos en el campo del reconocimiento facial ofrecen una oportunidad, para mejorar la seguridad y la precisión de la verificación de la identidad, sin embargo, la implementación de un sistema de este tipo dentro de un entorno educativo presenta desafíos únicos, como la necesidad de integrarlo de manera efectiva con los procesos existentes y garantizar la privacidad y protección de los datos de los estudiantes.

La propuesta de solución consiste en un sistema de identificación de estudiantes basado en el uso de reconocimiento facial para la ESCOM, este será capaz de verificar de manera confiable la identidad de los estudiantes durante la aplicación de exámenes ETS y extraordinarios al utilizar una combinación de reconocimiento facial y dispositivos móviles, al mismo tiempo se busca agilizar y simplificar los procesos de autenticación de la identidad de estudiantes para apoyar a los docentes involucrados.

Por último, para reducir equivocaciones y ayudar aún más a los docentes se usará la información disponible en el SAES para comparar y validar las características de solo los alumnos que deben estar presentes durante ese examen específico y facilitar la interacción entre el sistema y el docente.

4. Producto o Resultados esperados

Diagrama de la parte móvil del sistema:

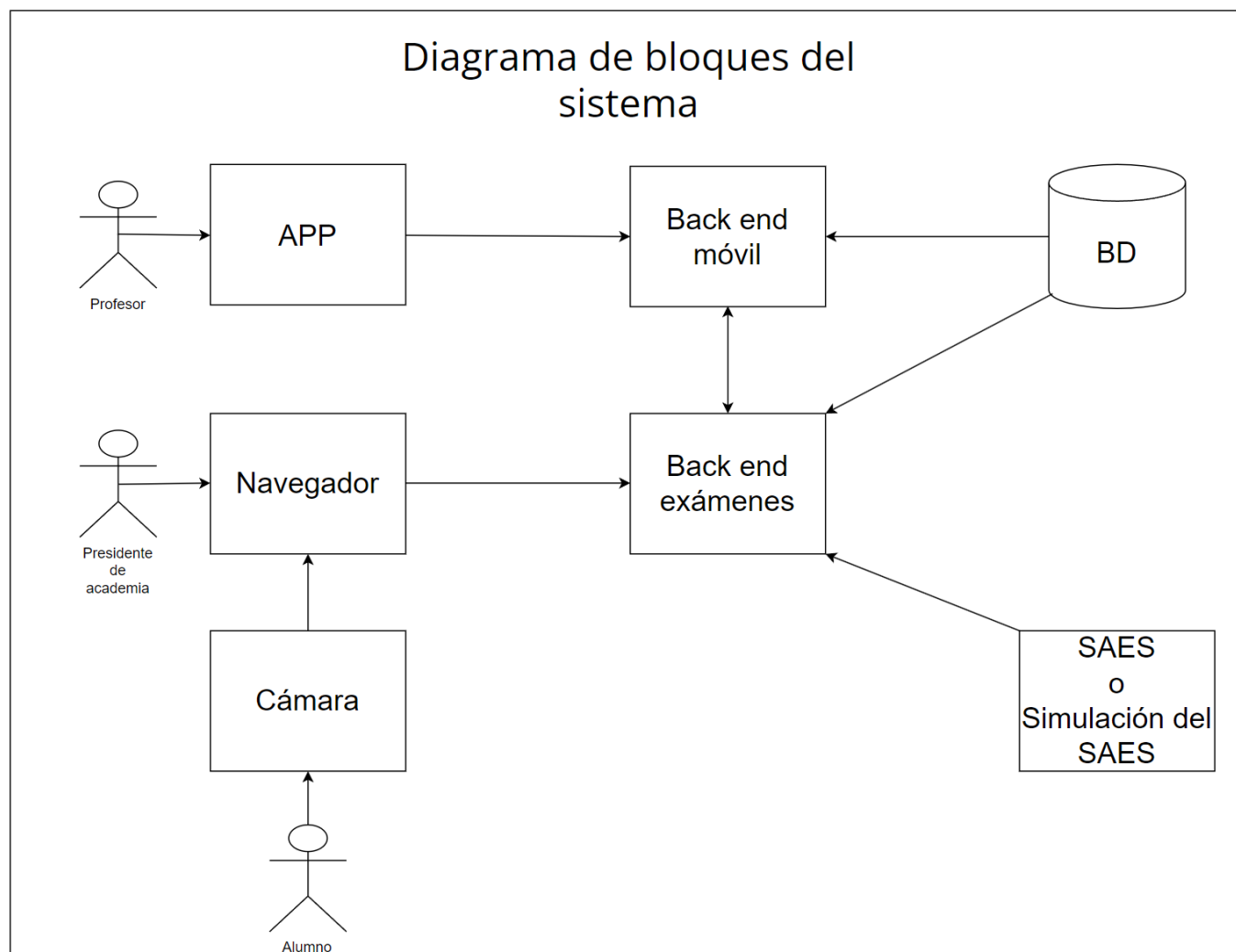


Figura 1: Diagrama de bloques de la parte digital del sistema.

Componentes del sistema:

APP: Es la aplicación móvil que le permite al profesor interactuar con todas las funciones del sistema

Back-end móvil: Es la parte funcional del sistema de la ampliación móvil, donde se hará el reconocimiento facial mediante la información recabada por el profesor, para luego compararla con la información de la base de datos y determinar si hay suplantación de identidad o no (más concretamente una probabilidad o en casos extremos una afirmación).

BD: Es la base de datos que tendrá los nombres, fotos y características de los alumnos que harán algún examen (extraordinario o ETS), además tendrá si situación académica, que profesor imparte el examen, el salón en donde se impartirá el examen y la fecha y hora de impartición.

Navegador: Es el medio por el cual los presidentes de academia podrán acceder al sistema y registrar la información de los exámenes (extraordinarios y ETS), los alumnos que harán examen y los profesores que lo impartirán.

Back end exámenes: En esta se procesará la subida de los procesos de los exámenes (extraordinarios y ETS), se hará web scraping del SAES o de un simulado de este (dependiendo si se nos da acceso al sistema del SAES) para obtener información más concreta de los exámenes y los alumnos que los realizaran.

Cámara: Esta es la parte que extraerá fotos de los alumnos para poder analizarlas en los back ends y poder obtener las características del alumno/persona presente para determinar si es la persona que dice ser.

SAES o simulación del SAES: Este es el sistema escolar del Instituto Politécnico Nacional (IPN) donde se extraerá de la sección específica de la Escuela Superior de Computo (ESCOM) los datos de los alumnos que harán exámenes (extraordinarios o ETS) y se mandarán al sistema. Si el uso no del SAES no se nos permite, se usará un simulado de este de nuestra propia creación para demostrar su funcionamiento teórico con el SAES real.

Productos esperados:

- El código del sistema.
- La documentación técnica del sistema.
- El manual de usuario.
- El prototipo físico funcionando.
- El prototipo móvil funcionando.
- Una lista virtual de entrada a las instalaciones vinculada al sistema.

5. Metodología

Para la elaboración de este proyecto, se utilizará la metodología espiral.

El proceso de desarrollo que seguiremos contempla las siguientes etapas:

Etapas 1: Definición

- Definición del estado del arte.
- Investigación de tecnologías.
- Preparación de entornos de desarrollo.
- Investigación de algoritmos de reconocimiento de rostros.
- Investigación de modelos de redes neuronales.

Etapas 2: Inicial

- Prototipo 1: Móvil.
- Prototipo 1: Web Scraping.
- Prototipo 1: Algoritmo de reconocimiento de rostros A.
- Prototipo 1: Algoritmo de reconocimiento de rostros B.

Etapas 3: Análisis Inicial

- Definición de alcances.
- Definición de la arquitectura.
- Definición de entornos de desarrollo.
- Prototipo 2: móvil.
- Prototipo 2: Web Scraping.
- Prototipo 1: Red neuronal para reconocimiento de rostros utilizando algoritmo A.
- Prototipo 1: Red neuronal para reconocimiento de rostros utilizando algoritmo B.

Etapas 4: Desarrollo iteración 1

Análisis:

- Identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales.
- Definición de casos de uso.
- Análisis de casos de uso.
- Análisis de la arquitectura de la aplicación móvil.
- Análisis de las características del entorno donde se implementará el sistema de reconocimiento facial.
- Análisis de las características de los datos de entrenamiento y prueba.
- Análisis del sistema operativo móvil.

Diseño:

- Diseño del prototipo de la aplicación móvil.
- Diseño de los mockups de la interfaz de la aplicación móvil.
- Diseño de la arquitectura de la red neuronal.
- Elección del algoritmo de entrenamiento para entrenar la red neuronal.
- Definición de las estrategias de procesamiento de datos.

Programación

- Implementación de la interfaz de usuario utilizando Django.
- Implementación de la lógica de la aplicación móvil utilizando Python.
- Implementación de la base de datos.
- Implementación de la red neuronal.
- Entrenamiento de la red neuronal.

Prueba

- Pruebas unitarias de cada módulo de la aplicación móvil.
- Pruebas de integración de la aplicación móvil.
- Verificación de los requisitos funcionales y no funcionales en la aplicación móvil.
- Evaluación del rendimiento de la red neuronal.
- Evaluación de robustez de la red neuronal.
- Evaluación de la latencia de la red neuronal.

Etapla 5: Desarrollo iteración 2

Análisis

- Análisis del modelo de datos entidad-relación.
- Análisis de la normalización del modelo.
- Análisis de la viabilidad para el scraping.
- Análisis de aspectos y restricciones.
- Análisis de los datos a extraer.

Diseño

- Diseño del modelo entidad-relación de la base de datos.
- Análisis de las entidades, atributos y relaciones entre las entidades.
- Normalización de la base de datos.
- Diseño de la estrategia de extracción de datos.
- Corrección de errores del Scraping.

Programación

- Implementación del modelo entidad-relación en PostgreSQL.
- Implementación de las tablas, campos, tipos de datos y restricciones de la base de datos.
- Programación de algoritmos para la extracción de datos.
- Implementación del web Scraping.

Prueba

- Pruebas unitarias de la base de datos.
- Pruebas de integración de la base de datos.
- Pruebas de rendimiento del web Scraping.
- Pruebas de la calidad de los datos extraídos.

Etapla 6: Preparación de entregables

- Integración del reporte técnico 1.
- Preparación de la presentación.
- Presentación TT1.

Etapa 7: Desarrollo 3 iteración 3

- Análisis de la simulación del SAES.
- Recopilación de fotos a probar con el modelo.
- Selección de fotos de prueba para darlas de alta dentro de la base de datos.
- Pruebas del sistema de reconocimiento facial.

Etapa 8: Desarrollo 4 iteración 4

- Elaboración de la interfaz de la simulación del SAES.
- Pruebas de altas de nuevas imágenes a la base de datos desde el sistema.
- Evaluación de los resultados obtenidos y ajuste de hiper parámetros.

Etapa 9: Desarrollo 5 iteración 5

- Pruebas con la simulación del SAES
- Corrección de errores y pruebas con datos no vistos por el modelo.
- Corrección de errores.
- Pruebas de consultas hacia la base de datos desde el sistema.

Etapa 10: Desarrollo 6 iteración 6

- Integración del sistema de reconocimiento facial con la base de datos.
- Integración de la base de datos con el sistema SAES o la simulación del SAES.
- Integración del SAES o la simulación del SAES con el modelo de web scraping.
- Integración del sistema con la aplicación móvil.

Etapa 11: Pruebas

- Implementación del sistema en el entorno de estudio.
- Evaluar a eficiencia del sistema.
- Corrección de posibles errores.

Etapa 12: Resultados

- Sistema funcionando correctamente.

Etapa 13: Preparación de entregables

- Reporte técnico.
- Preparación de la presentación.
- Manual de usuario.
- Presentación TT2.

6. Cronograma

Revisar anexo A.

7. Referencias:

- [1] UNAM. Seguridad Escolar. 2022. URL: https://www.dgire.unam.mx/webdgire/contenido_wp/documentos/seguridadescolar/ (visitado 15-03-2024)
- [2] Mark Andrejevic Neil Selwyn. “Facial recognition technology in schools: critical questions and concerns”. En: *Learning, Media and Technology* 45.2 (2019), págs. 115-128. (visitado 15-03-2024).
- [3] Juan Manuel Hernández Vázquez, Javier Rodríguez Lagunas y Marco Antonio Leyva Piña. Inseguridad escolar y problemas académicos en una universidad pública mexicana. 2021. URL: <https://www.redalyc.org/journal/5216/521665144011/html/> (visitado 04-03-2024)
- [4] Patricia Ramírez, «Abre IPN laboratorios para nuevas licenciaturas en ciencias de datos e inteligencia artificial - Ovociones», *Ovociones - El mejor diario deportivo*, 13 de junio de 2022. <https://ovaciones.com/abre-ipn-nuevas-aulas-y-laboratorios-para-nuevas-licenciaturas-en-ciencias-de-datos-e-inteligencia-artificial/>
- [5] Galindo, D., Huaranga, S. y Samaniego, G. (2021). Reconocimiento facial para la identificación de los alumnos en exámenes finales en la modalidad presencial de la Universidad Continental - Huancayo, 2021. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática, Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Continental, Huancayo, Perú.
- [6] F.I.P. TORRES, “Sistema Web con Reconocimiento Facial para la Escuela “Unidad Educativa Ulpiano Navarro”, “Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Agosto de 2021”
- [7] P. Vázquez, “Sistema de reconocimiento de rostros utilizando redes neuronales artificiales”, Universidad Autónoma del Estado de México, jul. De 2011”
- [8] V. Kshirsagar, M. Baviskar y M. Gaikwad, “Face recognition using Eigenfaces” en 2011 3rd International Conference on Computer Research and Development, vol. 2, 2011, págs. 302-306. DOI: 10.1109/ICCRD.2011.5764137.

Anexo A. Cronograma de Actividades

Nombre del alumno(a): De la cruz De la cruz Alejandra

TT No.:

Título del TT: Prototipo de sistema de identificación de estudiantes basado en reconocimiento facial dentro de la Escuela Superior de Cómputo para evitar la suplantación de identidad durante la aplicación de Exámenes a Título de Suficiencia mediante el uso de credenciales y dispositivos móviles

[illegible]

[illegible]

Nombre del alumno(a): Flores Esquivel Luis Antonio TT No.:

Título del TT: Prototipo de sistema de identificación de estudiantes basado en reconocimiento facial dentro de la Escuela Superior de Cómputo para evitar la suplantación de identidad durante la aplicación de Exámenes a Título de Suficiencia mediante el uso de credenciales y dispositivos móviles

[illegible]

[illegible]

Nombre del alumno(a): Huertas Ramírez Daniel Martin TT No.:

Título del TT: Prototipo de sistema de identificación de estudiantes basado en reconocimiento facial dentro de la Escuela Superior de Cómputo para evitar la suplantación de identidad durante la aplicación de Exámenes a Título de Suficiencia mediante el uso de credenciales y dispositivos móviles

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Etapas de desarrollo: Etapas de desarrollo iteración 1 • Definición del estado del arte • Investigación de tecnologías • Preparación de entornos de desarrollo											
Etapas de desarrollo: Etapas de desarrollo iteración 2 • Prototipo 1: móvil											
Etapas de desarrollo: Etapas de desarrollo iteración 3 • Definición de alcances del TT • Definición de la arquitectura • Definición de entorno de desarrollo móvil • Prototipo 2: móvil											
Etapas de desarrollo: Etapas de desarrollo iteración 4 • Identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales • Análisis de los casos de uso • Definición de los casos de uso • Análisis de la arquitectura de la aplicación móvil • Análisis del sistema operativo móvil • Pruebas de integración de la aplicación móvil											
Etapas de desarrollo: Etapas de desarrollo iteración 5 • Diseño del prototipo de la aplicación móvil • Implementación de la lógica de la aplicación móvil con Python • Pruebas unitarias de cada módulo de la aplicación móvil • Análisis de aspectos y restricciones											
Etapas de desarrollo: Etapas de desarrollo iteración 6 • Integración del reporte técnico 1 • Preparación de la presentación											
Presentación de TTI											
Etapas de desarrollo: Etapas de desarrollo iteración 7 • Análisis de la simulación del SAES.											
Etapas de desarrollo: Etapas de desarrollo iteración 8											

[illegible]

<ul style="list-style-type: none"> Implementación del modelo entidad-relación en PostgreSQL Implementación de las tablas, campos, tipos de datos y restricciones de la base de datos Pruebas unitarias de la base de datos Pruebas de integración de la base de datos 											
Etapas 6: Preparación de entregables <ul style="list-style-type: none"> Integración del reporte técnico I Preparación de la presentación 											
Presentación de TTI											
Etapas 7: Etapa de desarrollo 3 iteración 3 <ul style="list-style-type: none"> Recopilación de fotos a probar con el modelo Selección de fotos de prueba para darlas de alta dentro de la base de datos. 											
Etapas 8: Etapa de desarrollo 4 iteración 4 <ul style="list-style-type: none"> Pruebas de altas de nuevas imágenes a la base de datos desde el sistema 											
Etapas 9: Etapa de desarrollo 5 iteración 5 <ul style="list-style-type: none"> Corrección de errores Pruebas de consultas hacia la base de datos desde el sistema 											
Etapas 10: Etapa de desarrollo 6 iteración 6 <ul style="list-style-type: none"> Integración de la base de datos con el sistema SAES 											
Etapas 11: Pruebas <ul style="list-style-type: none"> Implementación del sistema en el entorno de estudio Evaluar eficiencia del sistema Corrección de posibles errores 											
Etapas 12: Resultados <ul style="list-style-type: none"> Sistema funcionando correctamente 											
Etapas 13: Preparación entregables <ul style="list-style-type: none"> Reporte técnico Preparación de la presentación Manual de usuario 											
Presentación de TTII											

8. Alumnos y directores

De la cruz De la cruz Alejandra. - Alumna de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial en ESCOM, Especialidad Inteligencia Artificial, Boleta: 2021340022, Tel. 5516942152, Email: dlcdlcalejandra.104@gmail.com

Firma: 

Flores Esquivel Luis Antonio. - Alumno de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial en ESCOM, Especialidad Inteligencia Artificial, Boleta: 2022630370, Tel. 5551022244 Email: flores.esquivel.luis.antonio2@gmail.com

Firma: 

Huertas Ramírez Daniel Martin. - Alumno de la carrera d/e Ingeniería en Inteligencia Artificial en ESCOM, Especialidad Inteligencia Artificial, Boleta: 2022630393, Tel. 5523682297 Email: sackboydaniel@gmail.com

Firma: 

Jiménez Rodríguez José Alfredo. - Alumno de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial en ESCOM, Especialidad Inteligencia Artificial, Boleta: 2022630467, Tel. 5537955006 Email: jimenezrodriguezjosealfredo17@gmail.com

Firma: 

Vélez Saldaña Ulises. - M. en C. en Computación del CINVESTAV en 2007, Lic. En Computación de la UAM en 2003, Profesor de ESCOM/IPN (Dpto. de ISC) desde 2004, Jefe de UPIS desde 2010. Email: uvelaz@ipn.mx.

Firma: 

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Art. 3, fracc. II, Art. 18, fracc. II y Art.21,
lineamiento 32, fracc. XVII de la L.F.T.A.I.P.G.
PARTES CONFIDENCIALES: No. de boleta y Teléfono.