

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales

## **MÓDULO BASADO EN VISIÓN AI PARA CLASIFICAR FOTOGRAFÍAS PROFESIONALES EN PLATAFORMA EVA DE INLEARNING INSTITUTOS 2025**

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título profesional  
de:**

**Ingeniero de Sistemas**

**Autor:**

Guillermo Guzman Chavez

**Asesor:**

**Mg. Lic. Mitchell Paulo Blancas Nuñez**

<https://orcid.org/0000-0002-6750-4102>

**Lima - Perú**

2025

## Informe de Similitud



Página 2 de 57 - Descripción general de Integridad

Identificador de la entrega: tm:oid::1:3446578535

### 2% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

#### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

#### Exclusiones

- N.º de fuente excluida

#### Fuentes principales

- 2% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

#### Marcas de integridad

##### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

### **Dedicatoria**

A mis familiares, por ser la plataforma de estabilidad y apoyo. A Inlearning Institutos y a la Sede Petit Thouars, por brindarme la casuística real y el entorno operativo necesario que permitió que este TSP utilice la inteligencia artificial de un concepto abstracto a una herramienta tangible de gestión.

## **Agradecimiento**

Deseo expresar mi agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la culminación de este proyecto. A la Universidad Privada del Norte, por la formación académica y los recursos brindados. A mi asesor, Mitchell Paulo Blancas Nuñez, por su guía constante y rigor metodológico. A Inlearning Institutos, especialmente a la Sede Petit Thouars, por la confianza y el acceso a la infraestructura y datos necesarios para validar la propuesta en un entorno real. Finalmente, agradezco al personal administrativo y técnico por su apoyo durante la etapa de validación. A todos ellos, mi sincero agradecimiento por su aporte fundamental.

## Tabla de contenido

|  |    |
|--|----|
| Índice de tablas.....                            | 6  |
| Índice de Figuras .....                          | 7  |
| Índice de ecuaciones .....                       | 9  |
| RESUMEN EJECUTIVO .....                          | 10 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....                   | 11 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....                 | 15 |
| CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA..... | 19 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....                     | 26 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....  | 36 |
| REFERENCIAS.....                                 | 37 |
| ANEXOS .....                                     | 39 |

## Índice de tablas

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabla 1:</b> Personas involucradas dentro del desarrollo de la aplicación ..... | <b>20</b> |
| <b>Tabla 2:</b> Instrumentos de medición para obtener resultados.....              | <b>21</b> |
| <b>Tabla 3:</b> Glosario de términos y abreviaturas del presente trabajo .....     | <b>53</b> |

## Índice de Figuras

|  |           |
|--|-----------|
| <b>FIGURA 1:</b> Organigrama de Sistemas– Inlearning Institutos .....  | <b>14</b> |
| <b>FIGURA 2:</b> Script utilizado para filtrar el registro de alumnos .....  | <b>23</b> |
| <b>FIGURA 3:</b> Requisitos para fotografía en plataforma EVA .....  | <b>27</b> |
| <b>FIGURA 4:</b> Vista principal donde se realiza la validación de fotográfica profesional .....   | <b>28</b> |
| <b>FIGURA 5:</b> EndPoint “validar” contiene todos los datos de la fotografía .....  | <b>29</b> |
| <b>FIGURA 6:</b> EndPoint “validar” devuelve al frontend los datos y porcentajes.....  | <b>29</b> |
| <b>FIGURA 7:</b> Ejemplo de Validación Rechazada por incumplir requisitos .....  | <b>30</b> |
| <b>FIGURA 8:</b> Ejemplo de validación Aprobada, la cual cumple todos los requisitos .....   | <b>31</b> |
| <b>FIGURA 9:</b> Flujo del Frontend (Interacción del Usuario) .....  | <b>32</b> |
| <b>FIGURA 10:</b> Flujo del Backend y Visión AI (Procesamiento Automatizado) .....   | <b>32</b> |
| <b>FIGURA 11:</b> Comparacion de tiempos de respuesta Manual – Automático.....   | <b>35</b> |
| <b>FIGURA A1:</b> Todas las marcas de Inlearning Institutos, (1era Sede IDAT Petit Thouars,<br>donde se tomó la muestra de 20 alumnos matriculados) .....    | <b>39</b> |
| <b>FIGURA A2:</b> Plataforma EVA, permite a los alumnos ingresar a clases y solicitar tramites   | <b>40</b> |
| <b>FIGURA A3:</b> Plataforma EVA, ingresando al apartado de “mi cuenta” se encuentra el<br>apartado de registro para documentos profesionales .....          | <b>41</b> |
| <b>FIGURA A4:</b> Apartado de “mi cuenta” para registrar la solicitud de fotografía profesional,<br>(el alumno registra su fotografía por primera vez) ..... | <b>42</b> |
| <b>FIGURA A5:</b> Perfil administrador donde se registran las solicitudes de los estudiantes (se<br>seleccionó el primer registro).....                      | <b>43</b> |
| <b>FIGURA A6:</b> Perfil administrador, donde se realiza la validación manual de acuerdo a los<br>requisitos .....   | <b>44</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>FIGURA A7:</b> Perfil Alumno, luego de dar respuesta por el perfil administrativo, se va reflejado como “aprobado” o “rechazado”, de acuerdo al criterio del administrador. .... | <b>45</b> |
| <b>FIGURA A8:</b> Alumnos que realizaron la solicitud para validar su fotografía profesional (VALIDACION MANUAL) .....  | <b>46</b> |
| <b>FIGURA A9:</b> Servicio de Microsoft Azure para Validación por Visión AI .....   | <b>47</b> |
| <b>FIGURA A10:</b> Credenciales únicas para utilizar el servicio de Azure .....   | <b>48</b> |
| <b>FIGURA A11:</b> Aplicación hecha con el lenguaje de programación C# , en el entorno de desarrollo Visual studio 2022, utilizando Net 8 Web API.....                              | <b>49</b> |
| <b>FIGURA A12:</b> Despliegue de aplicación Web Api (Backend) e Interfaz de usuario (Frontend) .....  | <b>50</b> |
| <b>FIGURA A13:</b> Prueba de resultados y nivel de confianza en porcentaje .....  | <b>51</b> |
| <b>FIGURA A14:</b> Resultado obtenido de validaciones por medio nuevo módulo por Vision AI en segundos.....   | <b>52</b> |

## Índice de ecuaciones

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ECUACIÓN 1: Exactitud</b> .....          | <b>33</b> |
| <b>ECUACIÓN 2: Precisión Positiva</b> ..... | <b>33</b> |
| <b>ECUACIÓN 3: Precisión Negativa</b> ..... | <b>34</b> |
| <b>ECUACIÓN 4: Exhaustividad</b> .....      | <b>34</b> |
| <b>ECUACIÓN 5: Puntuación</b> .....         | <b>34</b> |

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La experiencia profesional se desarrolló en Inlearning Institutos y estuvo orientada a optimizar procesos administrativos y tecnológicos. El principal reto consistía en la validación manual de fotografías de estudiantes para credenciales y documentos, un proceso lento y con altos índices de rechazo debido al incumplimiento de estándares técnicos. Para solucionar este problema, se diseñó e implementó un microservicio de clasificación automática utilizando .NET 8 y Web API, integrado con Azure Vision AI / Face API. Este modelo se configuró para verificar estrictamente los criterios del Documento 9303 de la OACI, garantizando la calidad biométrica y técnica de las imágenes. La solución permitió mejorar significativamente la eficiencia operativa de carga manual del equipo. Esto optimizó el flujo de documentación y elevó la calidad de los datos procesados. Las competencias aplicadas incluyeron el diseño de arquitectura de microservicios, la integración de servicios en la nube con Azure, el cumplimiento de estándares internacionales y la aplicación de la Ley 29733 para el manejo de datos sensibles.



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Contexto General y Planteamiento del Problema

El presente TSP se desarrolla en el contexto de la experiencia profesional en Inlearning Institutos, entidad educativa en Perú; fundado en 2010, forma parte del conglomerado Grupo Intercorp, actualmente la plataforma de alumnos carece de una importante automatización para clasificar fotografías profesionales de los estudiantes, así como menciona (Wu, 2025). En el ámbito profesional y gubernamental, la presentación de fotografías que cumplen con estándares rigurosos es un requisito fundamental para una amplia gama de trámites, incluyendo documentos de identidad, pasaportes, visas y perfiles corporativos.

Tradicionalmente, la validación de estos requisitos fotográficos se realiza de forma manual o mediante una verificación basada en reglas simples, lo que a menudo resulta en procesos lentos, costosos y propensos a errores. Los requisitos de una foto profesional son multifacéticos, abarcando desde especificaciones técnicas (dimensiones, formato, tamaño de archivo) hasta criterios visuales complejos (iluminación uniforme, fondo y expresión facial neutra) (Caicedo, 2022).

### 1.2. Contexto específico

Inlearning Institutos se posiciona en el sector educativo y se dedica a la educación profesional y superior tecnológica y artística en Lima, Perú. Su misión es transformar la vida de sus estudiantes a través de una educación de calidad, enfocándose en reducir las brechas de empleabilidad mediante la formación técnica y profesional (Inlearning Escuelas de Educación Superior, 2024.).

### 1.2.1. Relevancia del problema

Actualmente, la validación de estas fotografías, que deben cumplir con estándares de calidad y formato específicos para garantizar su uso en documentos, donde al mes realizan de 90 a 150 validaciones manuales donde, se realiza por parte del personal administrativo. Este proceso presenta los siguientes desafíos como un alto volumen de revisiones debido a que presenta gran cantidad de estudiantes nuevos retrasos operativos en la revisión manual que impacta en los procesos, rechazan aproximadamente el 50% de fotos ingresadas y quedan pendientes, generando demora y retraso.

### 1.3. Justificación

Esta aplicación se justifica tecnológicamente debido al uso de la práctica avanzada y técnicas de aprendizaje profundo en el campo de la visión por computadora. Al implementar un modelo de clasificación basado en redes neuronales convolucionales, se demuestra la capacidad de la IA para manejar tareas de inspección visual complejas que superan la capacidad de los algoritmos tradicionales, (Armero, 2025). Este TSP contribuye al cuerpo de conocimiento al documentar el proceso de diseño, entrenamiento e implementación de un sistema de Vision AI para un caso de uso específico y crítico. Se detalla la arquitectura del modelo, las métricas de rendimiento, proporcionando una base automatizada de documentos y la biometría (Plúa, 2024).

#### 1.4. Descripción de la empresa

Inlearning Institutos es un grupo educativo líder en Perú, parte de Intercorp, que agrupa a instituciones como Zegel, IDAT, Corriente Alterna e Innova Teaching School, enfocándose en transformar vidas a través de educación superior técnica, tecnológica y artística, con más de 50 años de experiencia, más de 20 sedes y un fuerte compromiso con la empleabilidad, la innovación, la sostenibilidad y el mercado laboral peruano.

##### 1.4.1. Misión

Nuestra misión es formar jóvenes profesionales de éxito, tenemos 50 años de experiencia y nos catalogamos como una institución de prestigio, formando parte del grupo Intercorp.

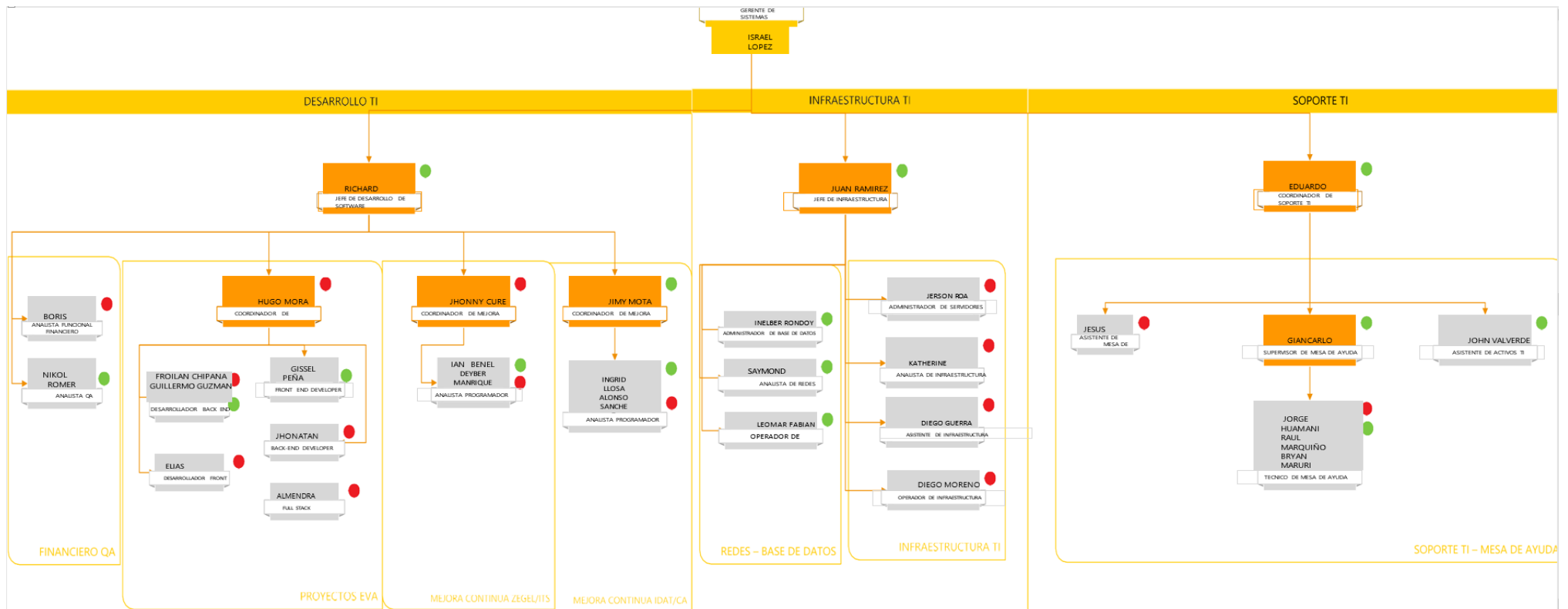
##### 1.4.2 Visión

Ser la primera opción para los estudiantes con afán de superación a una mejor sociedad.

## 1.5 Organigrama de Sistemas

**Figura 1**

Organigrama – Área de Sistemas de Inlearning Institutos



**Nota.** El presente organigrama representa la estructura del área de sistemas, distribuida en 3 sectores importantes para la empresa, los cuales son Soporte, Infraestructura, por último, el área en cargada de las aplicaciones educativas la cual yo me encuentro, Desarrollo TI.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes relevantes para el desarrollo de la experiencia

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Un trabajo donde se propuso un marco de validación riguroso para modelos de Deep Learning en el análisis de imágenes, utilizando una muestra de 20 imágenes, estos resultados se utilizaron para asegurar la fiabilidad en la verificación de documentos (Larroza, 2025). Por otro lado, para obtener cierta clasificación de calidad para las imágenes, tiene un aspecto crucial para las fotos profesionales. La tecnología de visión por computadora se utiliza para detectar defectos como desenfoco, mala iluminación, oclusiones (gafas, sombreros) y la posición incorrecta del rostro. Validó modelos de Deep Learning para la distinción de imágenes, lo que subraya la capacidad de la IA para evaluar criterios visuales complejos (Khosravi, 2024).

#### 2.1.2. Antecedentes nacionales (Perú)

Uno de los trabajos más relevantes de inteligencia artificial está desarrollado por Merino (2023), quien implementó un sistema de reconocimiento facial orientado al monitoreo mediante cámaras de seguridad. Su trabajo utilizó un conjunto de 1000 imágenes faciales capturadas en condiciones controladas, las cuales fueron sometidas a procesos de normalización, alineamiento visual y extracción de rasgos mediante técnicas de visión por computadora apoyadas en herramientas como Python y OpenCV. Los resultados obtenidos alcanzaron una precisión del 98.2% en la identificación de personas, demostrando que los modelos basados en reconocimiento facial son altamente confiables en contextos donde la captura y evaluación de imágenes se realiza bajo parámetros definidos.

De manera complementaria, Sancarranco (2022) desarrolló un sistema basado en redes neuronales convolucionales (CNN) orientado a la detección de fisuras en estructuras de concreto mediante el análisis automático de imágenes. Su estudio incluyó un conjunto de fotografías reales obtenidas en edificaciones de entidades públicas en Piura, las cuales presentaban variaciones en iluminación, enfoque y condiciones ambientales. Para mejorar la robustez del modelo, el autor aplicó técnicas de *data augmentation*, tales como rotación, recorte, escalado y ajuste de luz. El sistema entrenado logró resultados superiores al 96% de precisión en la detección y localización de grietas, demostrando que las CNN son altamente eficientes en tareas donde se requiere identificar patrones visuales finos y detalles específicos dentro de imágenes complejas.

Finalmente, Medina (2024) presentó un proyecto que implementa el algoritmo YOLOv5 para la detección y clasificación de objetos en tiempo real. Para ello, empleó imágenes obtenidas de cámaras locales y repositorios públicos, utilizando PyTorch como entorno de entrenamiento y hardware con aceleración GPU. Los resultados reportaron un rendimiento superior al 95% en precisión y recall, con tiempos de inferencia menores a 60 milisegundos por imagen, lo que evidencia la capacidad del modelo para funcionar en entornos donde se requiere procesamiento inmediato. Este antecedente resulta significativo para la presente investigación, debido a que demuestra la viabilidad del uso de modelos de detección rápida como YOLO en aplicaciones donde se requiere analizar y clasificar contenido visual de forma automática, tal como sucede en plataformas académicas que gestionan fotografías de usuarios.

## 2.2. Bases teóricas

La aplicación práctica de la herramienta, abarca los conceptos tecnológicos y el conocimiento práctico de la experiencia laboral.

### 2.2.1. Bases teóricas conceptuales y tecnológicas

#### 2.2.1.1. Visión por computadora y servicios cognitivos

Visión por computadora, un campo de la IA cuyo objetivo es replicar la capacidad visual humana para interpretar imágenes y videos. Por lo que Servicios Cognitivos, introduce este concepto y explica que, para acelerar la implementación, se utiliza el modelo de Inteligencia Artificial como Servicio AIaaS. Ahora el servicio más sobresaliente para este aplicativo es Azure Vision AI, por lo que permite realizar tareas de detección de rostros e identificación de atributos visuales sin la necesidad de entrenamiento extenso (Merino, 2023)

## 2.3. Desarrollo de aplicaciones web

Esta aplicación actúa como el intermediario crítico entre el usuario final y los servicios cognitivos en la nube.

### 2.3.1. Arquitectura cliente-servidor y web API

El desarrollo del proyecto se basa en la arquitectura cliente-servidor, un modelo distribuido donde las tareas se reparten entre los proveedores de recursos, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes (Maxim, 2021). En esta implementación, el *backend* desarrollado en .NET 8 expone una Web API, según Microsoft (2024), una Web API en .NET es un marco que facilita la creación de servicios HTTP accesibles desde diversos clientes, incluidos navegadores y dispositivos móviles.

## 2.4. Normativa reglamento estándares

El algoritmo de clasificación no opera sobre criterios arbitrarios, sino que se sustenta en estándares internacionales de biometría y la legislación nacional vigente.

### 2.4.1. Estándares técnicos para fotografía de identificación (OACI)

Los requisitos validados por la aplicación (expresión neutral, fondo blanco, iluminación uniforme) se basan en las directrices del Documento 9303 de la Organización de Aviación Civil Internacional (2021). Este estándar establece que, para garantizar el reconocimiento facial automatizado, la imagen debe cumplir con que el fondo, debe ser uniforme, de color blanco o gris claro, también la expresión facial debe ser neutral, con la boca cerrada y los ojos abiertos, para mantener la integridad de los rasgos biométricos, y por último la iluminación debe ser difusa para evitar reflejos o puntos calientes en el rostro (OACI, 2021).

### 2.4.2. Limitaciones del marco teórico

Aunque la revisión del marco teórico es sólida, presenta limitaciones inherentes donde existe una limitación en la disponibilidad de investigaciones peruanas que aborden directamente la validación de fotografías profesionales para fines académicos. El estudio revisado por (Medina, 2024), implica que deberá adaptar los hallazgos de estos campos a los requisitos visuales específicos. La herramienta se apoya en Azure por lo que una limitación es que la efectividad real dependerá de la calidad de la documentación.

## 2.5. Conclusiones del marco teórico

El marco teórico seleccionado para el TSP permite el desarrollo de la herramienta y la validación estadística de la solución.

### **CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

#### 3.1. Enfoque y tipo de investigación

El presente proyecto se realizó con un diseño metodológico cuantitativo y aplicado, con un tipo de investigación aplicada, por último, el diseño de investigación, preexperimental, específicamente mediante un diseño de caso de una sola medición.

#### 3.2. Contexto operacional

La investigación se aplica dentro del entorno operativo de Inlearning Institutos, resolviendo una ineficiencia en la plataforma educativa EVA, por lo que se implementó un nuevo módulo que permita realizar un registro de fotografías profesionales para los estudiantes ingresados, logrando automatizar el tiempo de respuesta a diferencia de la validación manual de fotografías.

### 3.3. Personas involucradas

**Tabla 1**

Personas involucradas dentro del desarrollo de la aplicación web

| Rol                        | Responsabilidad Principal   | Contexto   |
|----------------------------|---|--|
| Investigador/Desarrollador | Diseño de la arquitectura de software, desarrollo del Backend (.NET 8 Web API) y Frontend (HTML/JS), integración y configuración de Azure Vision AI/Face API. | Desarrollo del artefacto tecnológico (la aplicación de clasificación). |
| Asesor/Metodólogo          | Orientación en el diseño de la investigación, validación del marco teórico y supervisión de la rigurosidad científica y la aplicación de las métricas.        | Dirección académica de la TSP.   |

**Nota.** Describe los roles clave y sus responsabilidades en el desarrollo y dirección académica del proyecto. El Investigador/Desarrollador fue responsable del diseño de arquitectura de software, la integración de Azure Vision AI/Face API y el análisis cuantitativo de resultados.

### 3.4. Población y Muestra

Se utilizó una población es de 100 fotografías que utilizan la plataforma EVA, en el presente año 2025, siendo un total de 20 fotografías de la plataforma EVA.

### 3.4.1. Instrumentos de Medición

**Tabla 2**

Instrumentos de medición para obtener resultados de tiempo de respuesta

| Técnica                            | Instrumentos           | Indicador              | Descripción   |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|---|
| Medición de Rendimiento del Modelo | Métricas Cuantitativas | Rendimiento del Modelo | Consiste en el cálculo de las métricas de clasificación, que incluyen la Precisión, el Recall (Exhaustividad) y la Puntuación F1, con el fin de evaluar el equilibrio del modelo. |
| Medición de Eficiencia Operacional | Métrica de Tiempo      | Eficiencia Operativa   | Se utiliza el registro de la carga hasta la obtención del resultado, comparándolo con el tiempo promedio de validación manual, para demostrar la diferencia.                      |

**Nota.** Detalla los instrumentos y técnicas utilizadas para la evaluación cuantitativa. La Métrica de Tiempo fue crucial para evaluar la Eficiencia Operativa, registrando el tiempo de respuesta comparándolo con el tiempo promedio de validación manual. Las Métricas Cuantitativas incluyeron el cálculo de Precisión, Recall y Puntuación F1.

### 3.5. Desarrollo del proyecto (Fases)

El TSP se desarrolló siguiendo las tecnologías de *Deep Learning* mediante el paradigma AIaaS.

#### 3.5.1. Fase 1: Análisis

Iniciamos con la definición de los requisitos fotográficos, que incluyeron seis criterios específicos de cumplimiento: sin lentes, expresión neutral, tamaño 220 x 290, resolución de 300 dpi, fondo blanco y vestimenta formal. Estas especificaciones están basadas en las normativas estándar de fotografía de identificación de la OACI (2018). A continuación, definimos la arquitectura del sistema, optando por un backend en .NET 8 Web API, debido a su alto rendimiento y escalabilidad, y su integración con la plataforma EVA a través de un frontend estándar basado en HTML, CSS y JavaScript. Finalmente, implementamos el servicio Azure Vision AI para la detección de rostros, asegurando un alto nivel de precisión en el proceso (Microsoft, 2024).

##### 3.5.1.1. Herramientas

Para este proyecto se utilizaron las herramientas, tales como el entorno de desarrollo IDE Visual Studio 2022, Visual Studio Code, SQL Server Management Studio 21, Azure Cognitive Services, Git y Postman.

## Figura 2

Script utilizado para filtrar el registro de alumnos.

```
select
A.NumeroIdentidad,
A.Nombres,
A.Paterno as [Apellido Paterno],
A.Materno as [Apellido Materno],
P.ProductoNombreCorto AS Carrera,
S.Nombre AS Sede,
TR.Estado AS [Estado Solicitud],
tr.Mensaje as Respuesta,
ts.FechaCreacion as [Fecha Solicitud] ,
ts.FechaModificacion as [Fecha Aprobacion]
from EVA_SAE_TramiteSolicitudRespuesta tr WITH (NOLOCK)
inner join EVA_SAE_TramiteSolicitud ts WITH (NOLOCK) on ts.IdTramiteSolicitud = tr.IdTramiteSolicitud
inner join EVA_SAE_Tramite t WITH (NOLOCK) on t.IdTramite = ts.IdTramite
inner join EVA_AlumnoHistorialProductosDetalle AHP WITH (NOLOCK) on TS.IdActorSolicitante = AHP.IdAlumno
inner join Sede S WITH (NOLOCK) on S.IdSede = AHP.IdSede
inner join CurriculaModulo CM ON CM.IdCurricula = AHP.IdCurricula AND CM.IdModulo = AHP.IdModulo
inner join Producto P WITH (NOLOCK) on P.IdProducto = AHP.IdProducto
inner join Actor A on A.IdActor = AHP.IdAlumno
where ts.EsAnulado = 0 and tr.Estado = 'APR' and t.CodigoPublico = 'FOTOPROF' AND AHP.IdMarca = 1 AND s.IdSede = 40
AND TR.FechaCreacion ≥ '2025-01-01' AND TR.FechaCreacion < '2026-01-01'
order by TS.FechaCreacion desc
```

**Nota.** Este filtro realizado en la base de datos Inlearning, obtiene a los estudiantes que han realizado la solicitud de validación de fotografía profesional, también se filtró por la sede 40, la cual es Petit Thouars por último el rango de fecha perteneciente al periodo actual 2025.

### 3.5.2. Fase 2: Diseño

Diseño del flujo de procesamiento. El microservicio de clasificación, implementado en .NET 8 Web API, actúa como un componente intermediario entre el frontend y los servicios de Azure Cognitive Services (Azure Vision AI). Este microservicio recibe la imagen enviada por el usuario, la transmite a los endpoints de Azure para su análisis y posteriormente procesa la respuesta en formato JSON retornada por el servicio. A partir de dicha respuesta, el sistema evalúa los resultados correspondientes a seis métricas binarias, las cuales representan el cumplimiento individual de cada requisito fotográfico. Finalmente, la información procesada se envía al frontend, donde se muestran los resultados al usuario. La fotografía es clasificada como “Aprobada” únicamente cuando los seis requisitos establecidos cumplen de manera satisfactoria, en caso contrario, se clasifica como “Rechazado”.

### 3.5.3. Fase 3: Implementación

La implementación tecnológica del TSP contempló la construcción de servicios backend en .NET 8 Web API, estructurados bajo una arquitectura de tres capas (presentación, lógica de negocio y acceso a datos), con el objetivo de gestionar de manera eficiente la carga asíncrona de archivos y mantener una comunicación RESTful estable y segura con los servicios de Microsoft Azure. Como componente central del desarrollo, se integraron las capacidades de Azure Cognitive Services, mediante la configuración de Azure Vision AI para la evaluación automática de los requisitos fotográficos establecidos. Este proceso tiene la finalidad de garantizar tiempos de respuesta en el orden de segundos, asegurando así una experiencia de usuario fluida y eficiente.

#### 3.5.4. Fase 4: Evaluación cuantitativa

La evaluación cuantitativa tuvo como objetivo medir el rendimiento del sistema propuesto y compararlo con proceso manual. Para ello, se utilizó una muestra de 20 fotografías, las cuales fueron clasificadas automáticamente por la aplicación y evaluadas de manera manual como referencia. Posteriormente, se calcularon métricas clave de desempeño, tales como Precisión, Exhaustividad (Recall) y Puntuación F1 (F1-score), permitiendo analizar de forma objetiva el nivel de aciertos para identificar correctamente fotografías que cumplen y no cumplen con los requisitos establecidos.

#### 3.5.5. Fase 5: Consideraciones Éticas

La privacidad de los datos fue un principio central del proyecto, estableciéndose que las imágenes cargadas se utilizan únicamente para el proceso de clasificación, sin almacenamiento permanente. Asimismo, se aseguró la transparencia del proceso, indicando si por motivos de rechazo de una fotografía se eliminara de manera inmediata para una nueva validación.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados funcionales del proyecto:

Esta sección debe documentar el cambio operativo y la demostración práctica del funcionamiento de una web API con Visión AI.

#### 4.1.1. Comparativa operacional

4.1.1.1. Antes la revisión manual comprende el proceso de validación de fotografías en la plataforma EVA de Inlearning Institutos, el cual era realizado por el personal administrativo.

Este procedimiento generaba retrasos operativos, una alta carga de trabajo debido al elevado volumen de estudiantes y problemas administrativos.

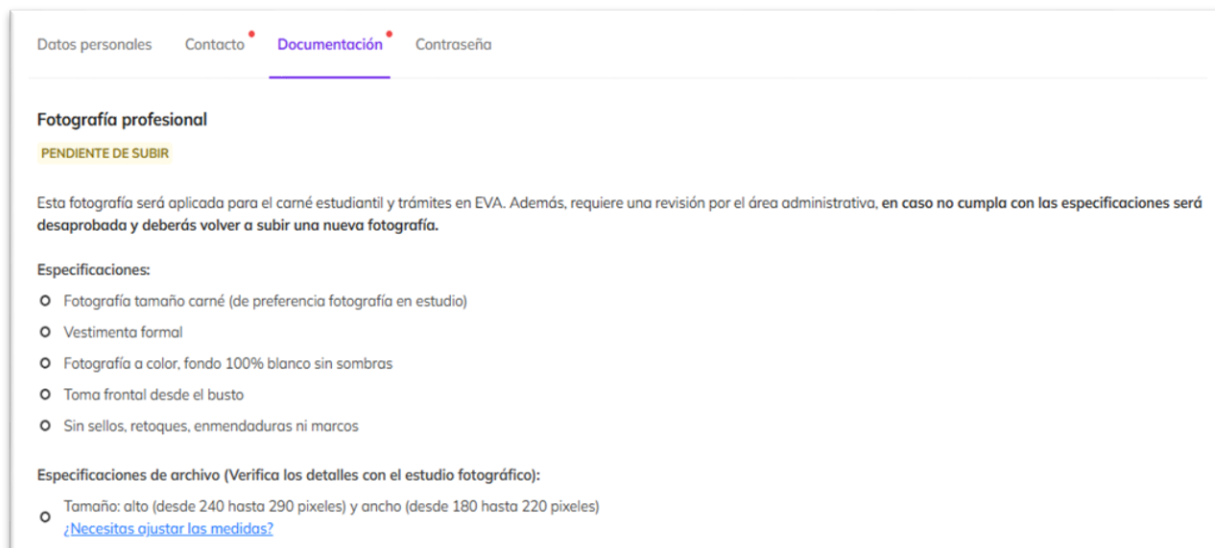
4.1.1.2. Ahora, el presente sistema automatizado con Visión AI, comprende y busca resolver estos desafíos, optimizando los procesos, reduciendo los costos operativos.

4.1.1.3. Demostración de Resultados, el flujo Completo utilizando Visión AI El flujo debe detallarse mediante las seis métricas verificadas por el aplicativo:

1. Sin lentes: Se evalúa mediante una métrica binaria de detección de oclusión.
2. Expresión neutral (sin sonreír): Se verifica con una métrica binaria basada en un umbral continuo de sonrisa, analizada por la Face API.
3. Fondo completamente blanco: Se utiliza una métrica binaria basada en el análisis de color y uniformidad del fondo.
4. Vestimenta formal (terno/sastre): Se clasifica mediante una métrica binaria de detección de prendas de vestir.
5. Tamaño (220 x 290 píxeles): Se verifica con una métrica binaria a partir de los metadatos de la imagen.
6. Resolución (300 DPI): Se comprueba a través de una métrica binaria basada en los metadatos de la imagen.

### Figura 3

#### Requisitos para fotografía en plataforma EVA (ACTUALMENTE)



**Nota.** En la plataforma EVA, actualmente tiene una sección de “documentación” en la cual permite al estudiante ingresar su foto y posterior será enviado al área administrativa para que su respectiva validación manual, la demora depende del administrativo realizarlo.

#### 4.1.1.4. Funcionamiento del Proyecto

El flujo debe detallar el recorrido de la fotografía desde que el usuario la sube hasta que recibe el veredicto final automatizado, basándose en la siguiente información de las fuentes:

#### 4.1.1.5.El Flujo de funcionamiento (Frontend)

En primer lugar, el usuario accede a la plataforma EVA, luego se dirige al apartado documentación, una vez dentro, logra visualizar la sección de los seis requisitos que debe cumplir la fotografía, finalmente selecciona un archivo PNG, JPG, JPEG para iniciar el proceso de validación. Por ultimo la respuesta de si es válida o no realizada en segundos.

## Figura 4

Vista principal donde se realiza la validación de fotografía profesional (Frontend)



**Nota.** Tenemos la vista principal de la aplicación, donde están que requisitos debe cumplir y también que una vez cargada la fotografía, obtiene los resultados en 6 segundos.

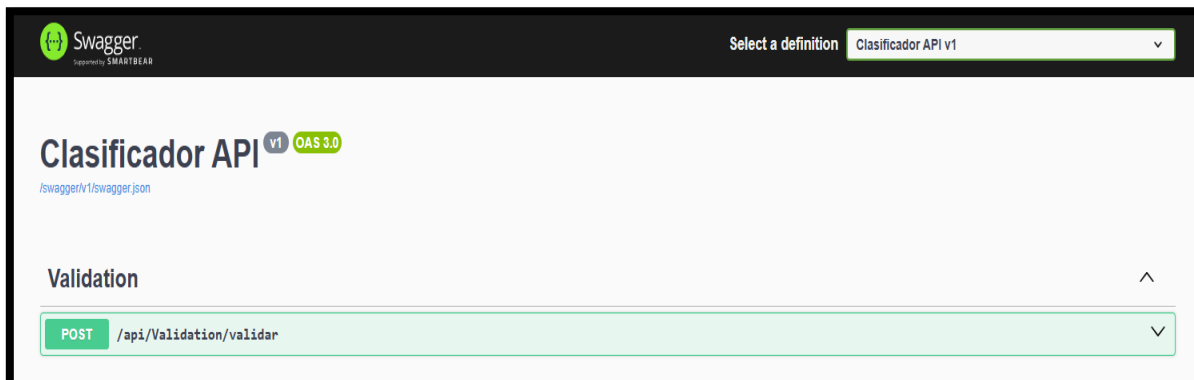
### 4.1.1.6. El Flujo de Funcionamiento (Backend y Visión AI)

Tras la carga, la descripción debe moverse al procesamiento automatizado, que se realiza mediante una web API con Visión AI.

1. API: El archivo cargado es recibido por el backend que actúa como conector al frontend.
2. Consulta a servicios cognitivo, el conector envía la imagen a los servicios cognitivos de Azure (Vision AI y Face API).

Figura 5

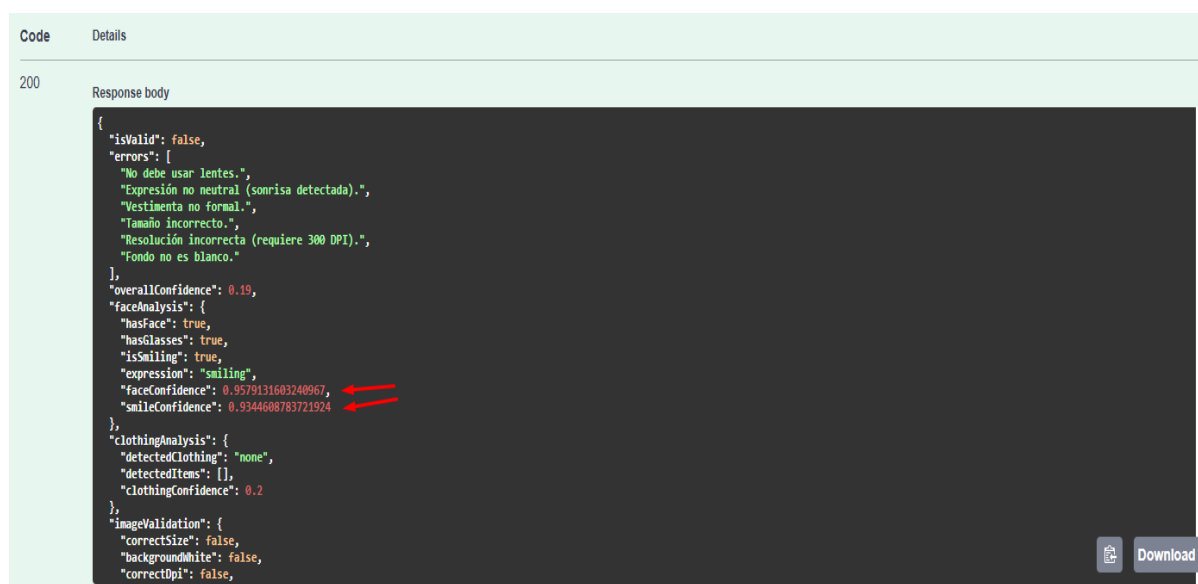
EndPoint “validar” contiene todos los datos de la fotografía



**Nota.** El único Endpoint encargado de manipular los datos tales como los porcentajes de cada requisito, luego devuelve los datos al frontend.

Figura 6

EndPoint “validar” devuelve al front los datos y porcentajes



**Nota.** Resultados que devuelve el endpoint, con los datos necesarios para que el frontend pueda leer y enseñar al usuario, los niveles de confianza en porcentajes.

#### 4.1.1.7. Resultados y cierre del flujo (Frontend)

Finalmente, el resultado del procesamiento es devuelto al usuario. El backend tiene como veredicto (Aprobada/Rechazado) y registra la fecha de respuesta, en los "Resultados de Validación". El objetivo de este flujo es obtener la velocidad de respuesta.

**Figura 7**

Validación rechazada por incumplir requisitos.

**Cargar Fotografía**

**Requisitos de la fotografía:**

- Sin lentes
- Expresión neutral (sin sonreír)
- Tamaño: 220 x 290 píxeles
- Resolución: 300 DPI
- Fondo completamente blanco
- Vestimenta formal (terno/sastre)

PNG, JPG, JPEG hasta 5MB  
Cargar Fotografía

**Resultados de Validación**

Nivel de Confianza **42%**

⊗ La fotografía no cumple con 2 requisito(s) - Rechazado!

|                       |                |                 |                        |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------|
| Sin lentes            | Correcto       | Expresión       | Incorrecto (Sonriendo) |
| Fondo                 | Correcto (66%) | Tamaño correcto | Incorrecto             |
| Resolución 300 DPI    | 300 DPI        |                 |                        |
| Vestimenta detectada: | TERNO (90%)    |                 |                        |

**Nota.** Resultados de validación con datos reales, y por porcentajes por cada requisito, y el nivel de confianza promedio, siendo este un 42% al no cumplir con todos los requisitos.

**Figura 8**

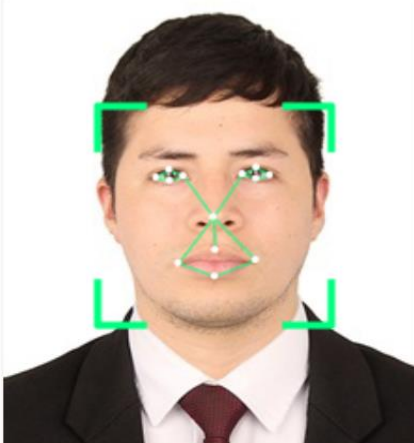
Caso de validación aprobada, la cual cumple todos los requisitos

**Cargar Fotografía**

Requisitos de la fotografía:

- Sin lentes
- Expresión neutral (sin sonreír)
- Tamaño: 220 x 290 píxeles
- Resolución: 300 DPI
- Fondo completamente blanco
- Vestimenta formal (terno/sastre)

PNG, JPG, JPEG hasta 5MB  
Cargar Fotografía



**Resultados de Validación**

Nivel de Confianza: **97%**

✓ **Fotografía Aprobada!** Cumple todos los requisitos

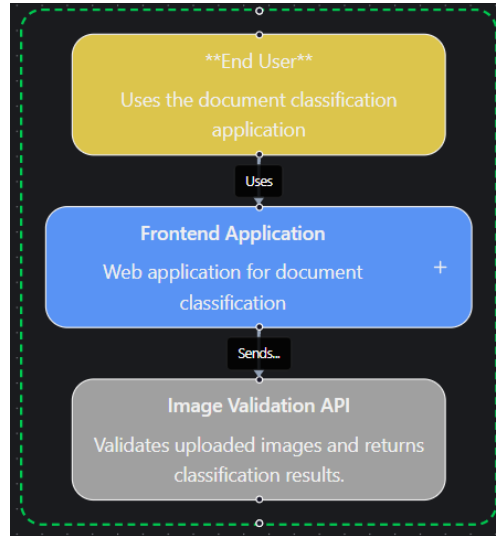
|                       |                |                 |                        |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------|
| Sin lentes            | Correcto       | Expresión       | Correcto (Neutral 96%) |
| Fondo                 | Correcto (51%) | Tamaño correcto | 220x290                |
| Resolución 300 DPI    | 300 DPI        |                 |                        |
| Vestimenta detectada: |                | TERNO (100%)    |                        |

**Nota.** Resultados de validación con un nivel de confianza de 97%, el cual nos dice que cumple con cada requisito.

#### 4.1.1.8. Diagrama de Flujo del Sistema Web API con Visión AI

**Figura 9**

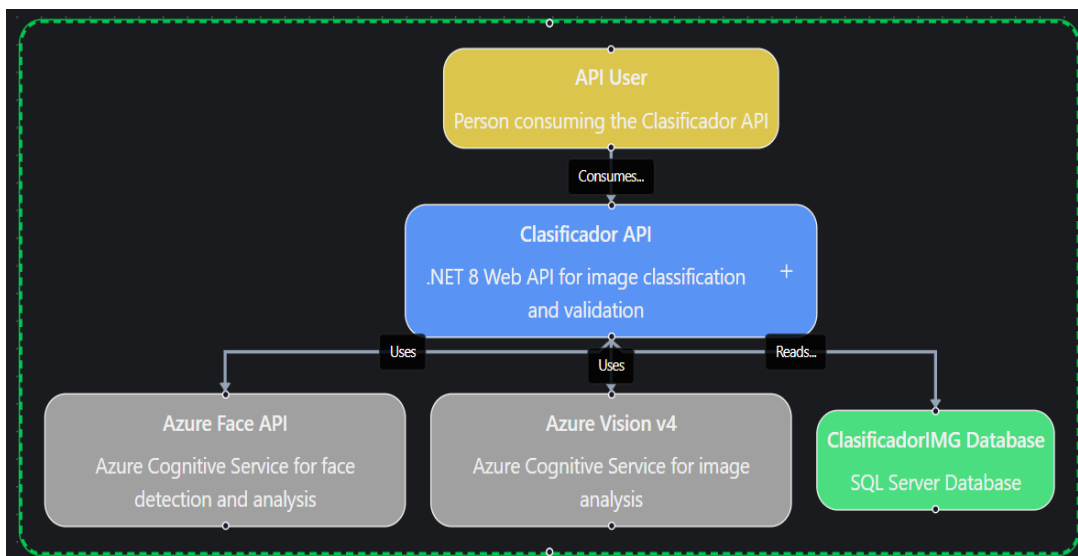
Flujo del Frontend (Interacción del Usuario)



**Nota.** Diagrama de inicio y fin de lado del frontend, utilizando una arquitectura monolítica.

**Figura 10**

Flujo del Backend y Visión AI (Procesamiento Automatizado)



**Nota.** Diagrama de Backend utilizando la arquitectura “En Capas”, base de datos y los servicios de Azure Cognitive Service.

## 4.2. Rendimiento de la herramienta

### 4.2.1. Métricas Básicas de Precisión

Estas secciones se centran en la evaluación cuantitativa de la herramienta mediante la muestra de 20 fotografías.

### 4.2.2. Rendimiento general:

1. Cantidad de fotografías aprobadas y rechazadas, correspondiente al conteo total de la muestra  $N = 20$  fotografías clasificadas automáticamente por el aplicativo.
2. Precisión global (Accuracy) expresada en porcentaje, calculada a partir de la clasificación de validación y como resultado se tiene una respuesta de (Aprobada/Rechazada).

## 4.3. Métricas de clasificación

Se calculan las métricas clave para evaluar el rendimiento y el equilibrio de la herramienta (Precisión, Exhaustividad, y Puntuación F1). A continuación presentamos las ecuaciones correspondientes.

### Ecuación 1

**Exactitud**, Mide el porcentaje general de aciertos del modelo.

$$\frac{VP + VN}{Total\ de\ Muestra} = \frac{10 + 10}{20} = 100\%$$

### Ecuación 2

**Precisión positiva**, Indica cuántas de las fotos que la IA aprobó (Positivo) eran realmente correctas

$$\frac{VP}{VP + FP} = \frac{2}{2 + 0} = 100\%$$

### Ecuación 3

**Precisión negativa** Indica cuántas de las fotos que la IA rechazó (Negativo) eran realmente incorrectas (Verdaderos Negativos)

$$\frac{VP}{VP + FN} = \frac{10}{10 + 0} = 100\%$$

### Ecuación 4

**Exhaustividad**, Mide la capacidad del modelo para encontrar todas las fotos que deberían ser aprobadas (evitando Falsos Negativos)

$$\frac{VP}{VP + FN} = \frac{2}{2 + 0} = 100\%$$

### Ecuación 5

**Puntuación F1**, Evalúa el equilibrio entre Precisión y Exhaustividad, demostrando la robustez del modelo.

$$\frac{Precision * Recall}{Precision + Recall} = 2 * \frac{1.00 * 1.00}{1.00 + 1.00} = 100\%$$

Los resultados obtenidos corresponden a la muestra evaluada durante la experiencia profesional y no pretenden ser generalizados sino evidenciar el correcto funcionamiento del módulo en una prueba real.

#### 4.4. Análisis comparativo de eficiencia operativa

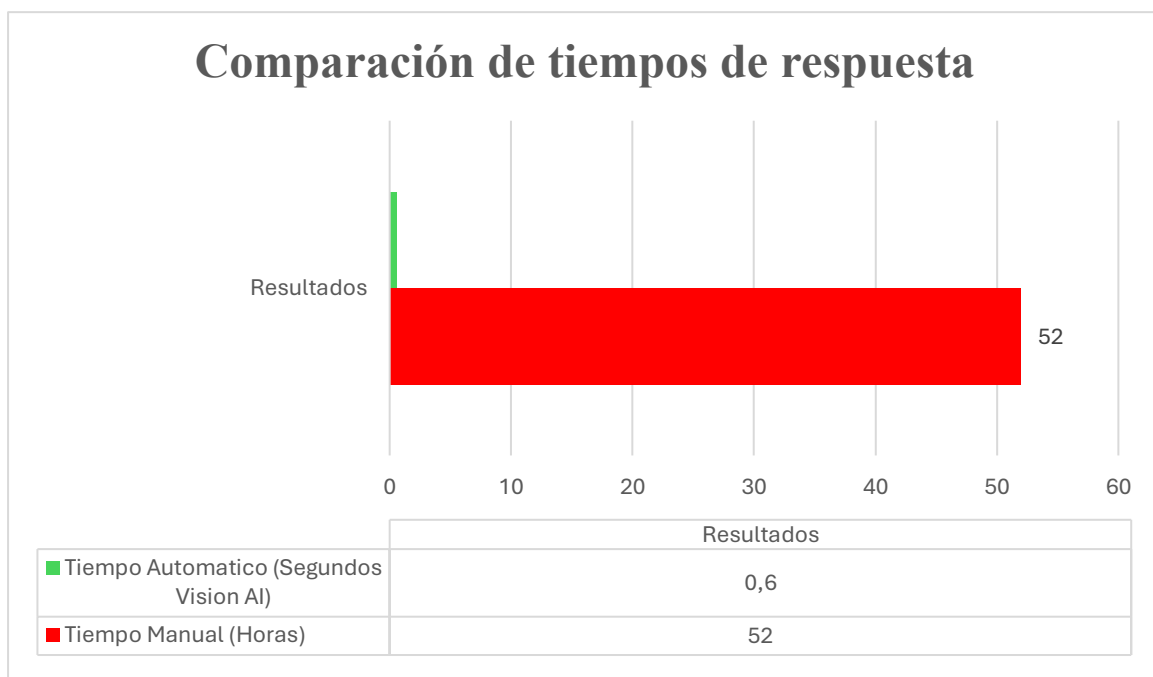
Este análisis debe evaluar si las mejoras en el rendimiento (precisión y eficiencia). Se realizó las pruebas de muestras emparejadas mediante el análisis de significancia clave para validar si la implementación del Módulo de Visión AI generó una mejora estadísticamente significativa en la eficiencia operativa, en comparación con el proceso manual.

#### 4.5. Análisis de medición

El objetivo fue comparar el tiempo de respuesta a los estudiantes, por lo que fue realizado en la sede Petit Thouars, (ANEXO 8) demostrando la eficiencia del sistema automatizado de Visión AI. (ANEXO 14). El resultado con la herramienta es de apenas 6 segundos, contrastando con el proceso manual, se ha obtenido un total de 52 horas para la atención, por lo tanto, se demuestra que se logró reducir el tiempo de manera significativa.

**Figura 11**

Diferencia de tiempo de respuesta manual y automático en atención del estudiante.



**Nota.** Se logra apreciar que existe una diferencia significativa de respuesta en contraste con el proceso manual y automática.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### 5.1. Conclusiones

Tras la experiencia profesional se finalizó la implementación de un sistema automatizado basado en Visión AI fue alcanzado con éxito. Por otro lado, los resultados operativos evidenciaron una reducción significativa del tiempo de respuesta, pasando de un promedio de 52 horas en el proceso manual a aproximadamente 6 segundos. Luego, el aplicativo desarrollado de la experiencia profesional, validó de manera precisa y consistente los seis requisitos fotográficos establecidos. Finalmente, las pruebas realizadas alcanzaron 100 % de precisión y 100 % de puntuación F1, lo que confirma la robustez y fiabilidad del módulo para estandarizar la evaluación fotográfica.

### 5.2. Recomendaciones

Como resultado de mi experiencia profesional, recomiendo que a pesar del tiempo de respuesta eficiente fue de 6 segundos, se recomienda realizar una auditoría técnica para identificar y reducir cualquier factor que contribuya a esa latencia, buscando acercar el tiempo de respuesta a un valor casi instantáneo. Aunque la Precisión es del 100% en la muestra de prueba, se recomienda establecer un monitoreo continuo de las métricas de clasificación en el entorno de producción para garantizar que el modelo mantenga su robustez.

## REFERENCIAS

Caicedo, A. J. C. (2022). *Técnicas e instrumentos para la recolección de datos*.

<https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2546/html>

Géron, A. (2019). *Machine learning con Scikit-Learn, Keras y TensorFlow (3.ª ed.)*. Anaya Multimedia.

[https://anayamultimedia.es/primer\\_capitulo/aprende-machine-learning-con-scikit-learn-keras-y-tensorflow-tercera-edicion.pdf](https://anayamultimedia.es/primer_capitulo/aprende-machine-learning-con-scikit-learn-keras-y-tensorflow-tercera-edicion.pdf)

Haro Armero, A. (2025). *Detección de defectos en objetos en movimiento mediante redes neuronales convolucionales con optimizaciones específicas para hardware [Tesis]*. Universitat Politècnica de València.

<https://riunet.upv.es/entities/publication/19fdb817-7dc8-40e0-bca9-6c44ff2c5817>

Inlearning Escuelas de Educación Superior. (2024). *La educación es parte de nuestra estrategia de sostenibilidad*.

<https://stakeholders.com.pe/noticias-sh/la-educacion-es-parte-de-nuestra-estrategia-de-sostenibilidad/>

Khosravi, P. (2024). *External validation of deep learning models*. MDPI.

<https://www.mdpi.com/2306-5354/12/1/20>

Larroza, A. (2025). *Three-blind validation strategy of deep learning models*. PubMed Central.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12113085/>

Medina Zegarra, G. E. (2024). *Redes neuronales convolucionales y YOLOv5 para la detección y clasificación de objetos [Tesis]*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/f06691cf-4581-4047-ae8a-dc272427c2aa/content>

Merino Ancajima, J. (2023). *Sistema de reconocimiento de rostros mediante cámaras de seguridad interna.. Universidad Señor de Sipán.*

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/11011/Merino%20Ancajima%20Jhenson%20Jhampier.pdf>

Microsoft. (2024). *ASP.NET Core Web API documentación.*

<https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/web-api/?view=aspnetcore-8.0>

Microsoft Azure. (2025). *Azure AI Vision documentación.*

<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/ai-services/computer-vision/overview>

Organización de Aviación Civil Internacional. (2021). *Documento 9303: Documentos de viaje de lectura mecánica.*

[https://www.icao.int/sites/default/files/publications/DocSeries/9303\\_p2\\_cons\\_es.pdf](https://www.icao.int/sites/default/files/publications/DocSeries/9303_p2_cons_es.pdf)

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2021). *Ingeniería de software: Un enfoque práctico (9.ª ed.). McGraw-Hill.*

[https://www.researchgate.net/publication/365946272\\_Software\\_Engineering\\_A\\_Practitioner's\\_Approach\\_9\\_th\\_Edition](https://www.researchgate.net/publication/365946272_Software_Engineering_A_Practitioner's_Approach_9_th_Edition)

Sancarranco Calle. (2022). *Deep learning para la detección de fisuras y grietas en las estructuras de concreto de entidades públicas en Piura [Tesis]. Universidad César Vallejo.*

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/140623>

Wu, P. (2025). *Investigación y aplicación del análisis de imágenes basado en IA en el campo de la visión artificial. IEEE.*

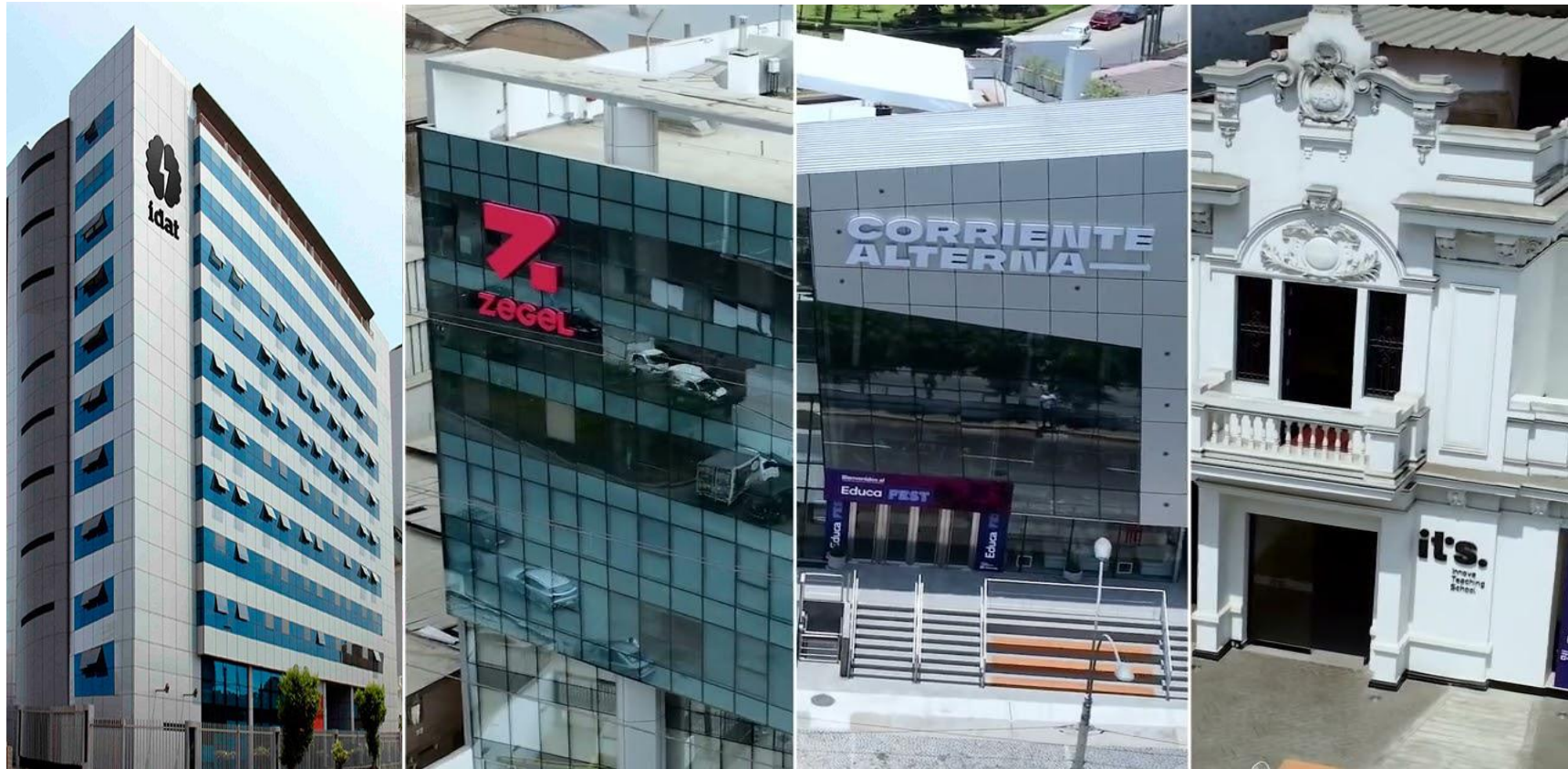
<https://ieeexplore.ieee.org/iel8/6287639/10820123/10979847.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### Figura A1

Todas las marcas de Inlearning Institutos, (1era Sede IDAT Petit Thouars, donde se tomó la muestra de 20 alumnos matriculados)



ANEXO 2

Figura A2

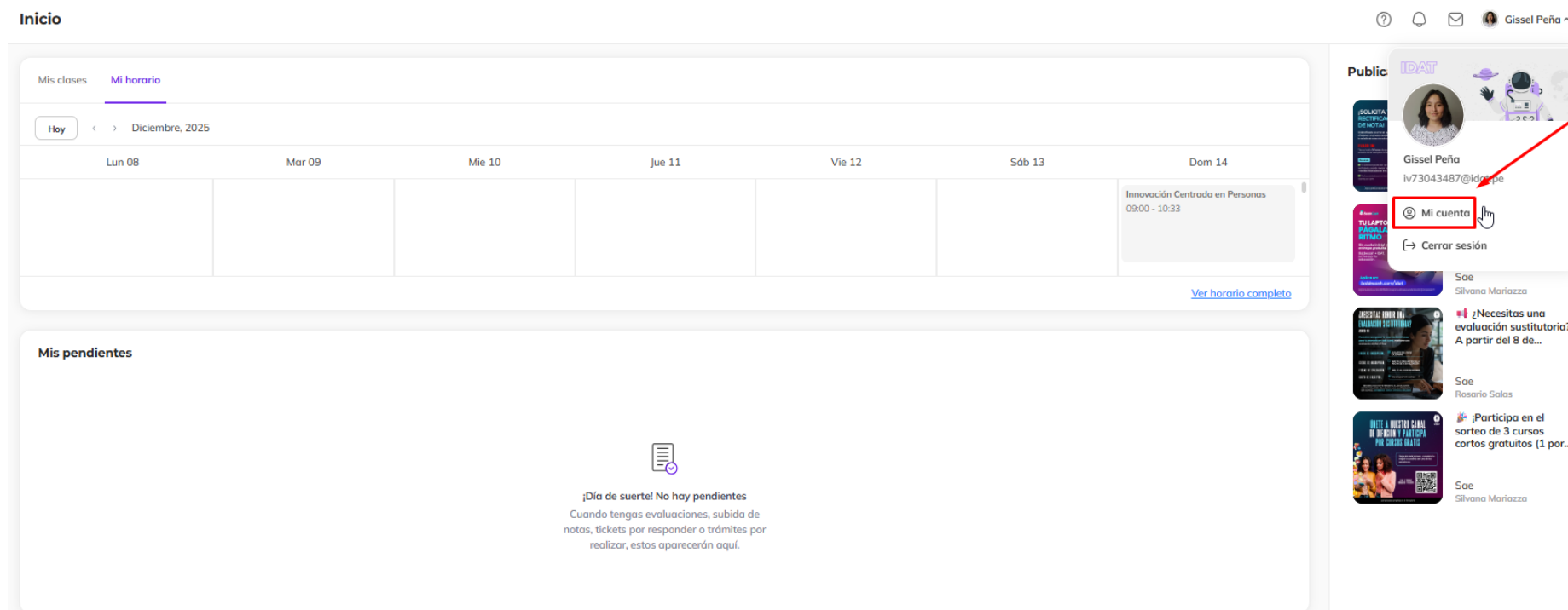
Plataforma EVA, permite a los alumnos ingresar a clases y solicitar tramites

The screenshot displays the EVA platform interface. On the left is a dark navigation sidebar with icons and text for 'Inicio', 'Mis unidades didácticas', 'Biblioteca', 'Publicaciones', 'Pagos', 'Trámites', 'Empleabilidad', 'Beneficios', 'Guía del estudiante', and 'Encuestas'. The main content area is titled 'Inicio' and features a 'Mis clases' section with a 'Mi horario' tab. Below this is a calendar for December 2025, showing a class 'Innovación Centrada en Personas' on Sunday, Dec 14, from 09:00 to 10:33. A 'Ver horario completo' link is provided. Below the calendar is a 'Mis pendientes' section with a message: '¡Día de suerte! No hay pendientes. Cuando tengas evaluaciones, subida de notas, tickets por responder o trámites por realizar, estos aparecerán aquí.' On the right side, there is a 'Publicaciones' section with a 'Ver todo' link and four promotional cards for various courses and events, each with a title, description, and author name (Sae Silvana Mariazza or Rosario Salas).

ANEXO 3

Figura A3

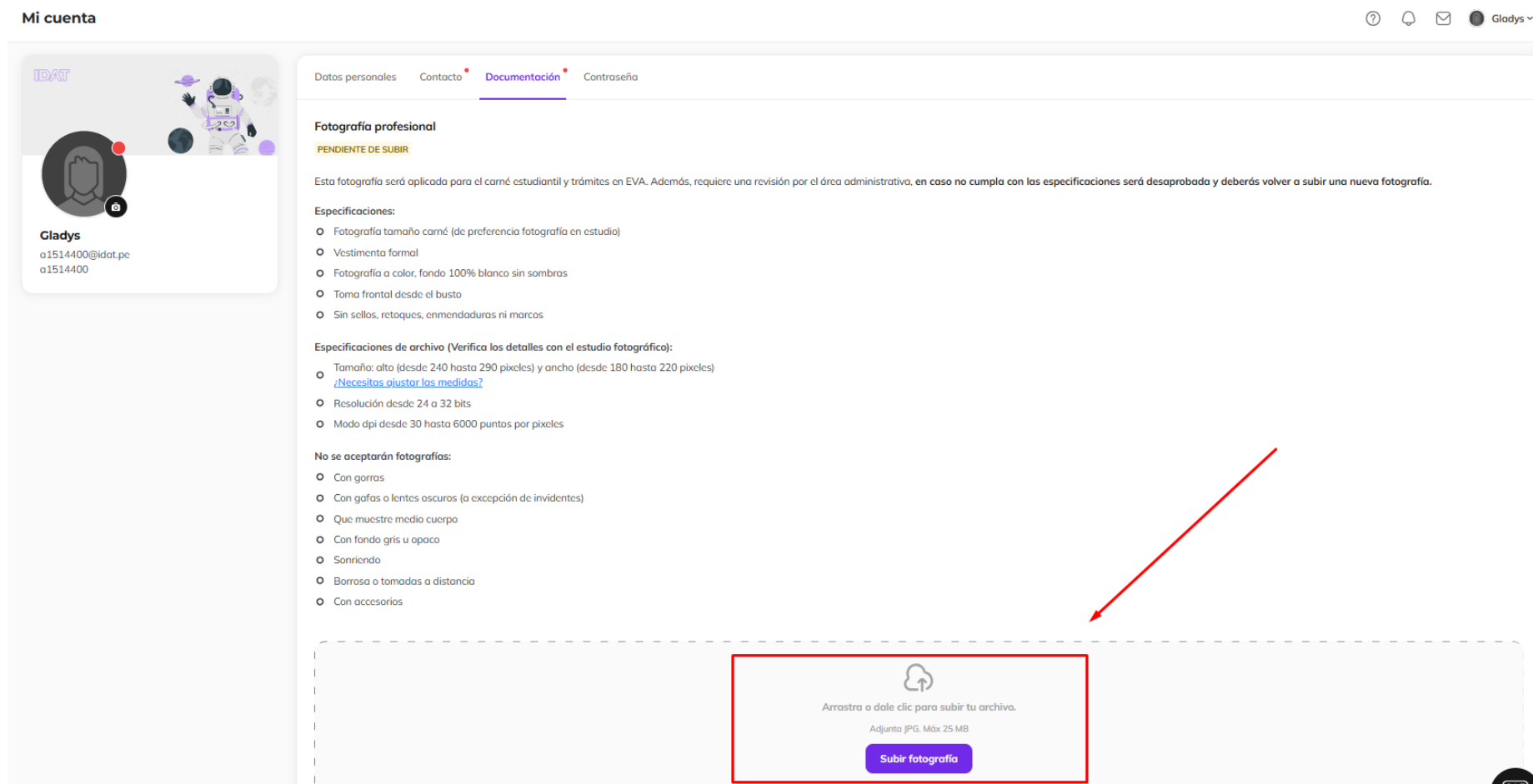
Plataforma EVA, ingresando al apartado de “mi cuenta” se encuentra el apartado de registro para documentos profesionales



ANEXO 4

Figura A4

Apartado de “mi cuenta” para registrar la solicitud de fotografía profesional, (el alumno registra su fotografía por primera vez)



ANEXO 5

Figura A5

Perfil administrador donde se registran las solicitudes de los estudiantes (se seleccionó el primer registro)

The screenshot shows the 'Validación de Documentos' interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: Inicio, Programación docente Admin, Trámites (expanded), Conf. Trámites Genéricos, Validación de documentos (highlighted), Tickets manuales, Tickets automáticos, and Zendesk. The main content area has a title 'Validación de Documentos' and a user profile 'Hugo Ernesto'. Below the title are tabs for 'Solicitudes pendientes' (selected) and 'Solicitudes finalizados'. A search bar 'Buscar trámite' is present. A table lists 10 pending requests. The first row is highlighted with a red box. The table columns are ID, ASUNTO, SOLICITANTE, SOLICITUD, ACTUALIZACIÓN, ESTADO, and SLA. The first row has ID #227138, ASUNTO 'Certificado de estudios secundarios', SOLICITANTE 'Armando Taype', SOLICITUD '07.12.2025', ACTUALIZACIÓN '07.12.2025', ESTADO 'EN PROCESO', and SLA '7 días'. The bottom right shows '10 de 47 solicitudes' and a pagination control with page 1 selected.

| ID      | ASUNTO  | SOLICITANTE       | SOLICITUD  | ACTUALIZACIÓN | ESTADO     | SLA    |
|---------|---|-------------------|------------|---------------|------------|--------|
| #227138 | <a href="#">Certificado de estudios secundarios</a> | Armando Taype     | 07.12.2025 | 07.12.2025    | EN PROCESO | 7 días |
| #227115 | <a href="#">Fotografía profesional</a>              | Cristian Cajas    | 07.12.2025 | 07.12.2025    | EN PROCESO | 7 días |
| #227116 | <a href="#">Certificado de estudios secundarios</a> | Cristian Cajas    | 07.12.2025 | 07.12.2025    | EN PROCESO | 7 días |
| #227106 | <a href="#">Certificado de estudios secundarios</a> | Angeline Yupanqui | 07.12.2025 | 07.12.2025    | EN PROCESO | 7 días |
| #227082 | <a href="#">Certificado de estudios secundarios</a> | Joel Isidro       | 06.12.2025 | 06.12.2025    | EN PROCESO | 7 días |
| #227072 | <a href="#">Fotografía profesional</a>              | Jorge Arista      | 06.12.2025 | 06.12.2025    | EN PROCESO | 7 días |
| #227045 | <a href="#">Fotografía profesional</a>              | Anderson Jayo     | 06.12.2025 | 06.12.2025    | EN PROCESO | 7 días |
| #227046 | <a href="#">Certificado de estudios secundarios</a> | Anderson Jayo     | 06.12.2025 | 06.12.2025    | EN PROCESO | 7 días |
| #227030 | <a href="#">Fotografía profesional</a>              | Diego Vidalon     | 06.12.2025 | 06.12.2025    | EN PROCESO | 7 días |
| #227019 | <a href="#">Fotografía profesional</a>              | Joseph Piña       | 06.12.2025 | 06.12.2025    | EN PROCESO | 7 días |

## ANEXO 6

### Figura A6

Perfil administrador, donde se realiza la validación manual de acuerdo a los requisitos

**Validación de Documentos**

**Respuesta a la solicitud**

Selecciona las especificaciones que cumple la fotografía

Esta fotografía será aplicada para el carné estudiantil y algunos trámites en EVA del estudiante. Requiere una revisión por el área administrativa, en el caso que no cumpla con las especificaciones será desaprobada y el estudiante deberá volver a subir una nueva fotografía.

Para ver un ejemplo de fotografía correcta, haz clic [aquí](#)

- Fotografía tamaño carné
- Fotografía a color
- Fondo 100% blanco sin sombras, sin fondo gris u opaco
- Vestimenta formal
- Toma frontal desde el busto, no mostrar medio cuerpo
- Sin sellos, retoques, enmendaduras ni marcos
- Sin gorras
- Sin gafas o lentes oscuros (a excepción de invidentes)
- Tiene otros accesorios
- No está borrosa o tomada a distancia
- Sin sonreír
- Cumple con todas

**Estudiante**  
**Cristian Jair Cajas Alvarez**

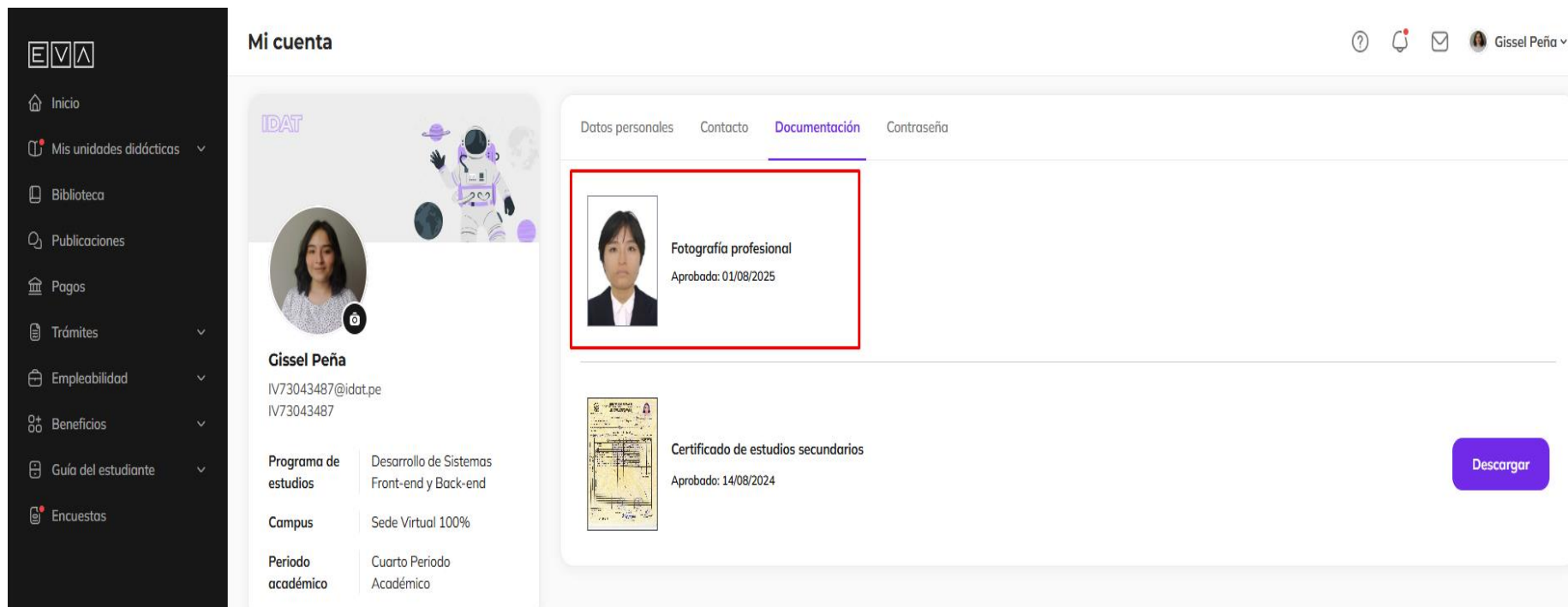
|                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| <b>Código</b>               | IV73639366                            |
| <b>Programa de estudios</b> | Desarrollo de Sistemas de Información |
| <b>Campus</b>               | IDAT   SEDE VIRTUAL 100%              |
| <b>Correo</b>               | iv73639366@idat.pe                    |
| <b>Periodo académico</b>    | Primer periodo académico              |
| <b>Periodo lectivo</b>      | 2026-I                                |
| <b>Celular</b>              | 902799803                             |

**Enviar**

ANEXO 7

Figura A7

Perfil Alumno, luego de dar respuesta por el perfil administrativo, se va reflejado como “aprobado” o “rechazado”, de acuerdo al criterio del administrador.



MODULO BASADO EN VISIÓN AI PARA CLASIFICAR FOTOGRAFIAS PROFESIONALES EN  
PLATAFORMA EVA DE INLEARNING INSTITUTOS 2025

ANEXO 8

Figura A8

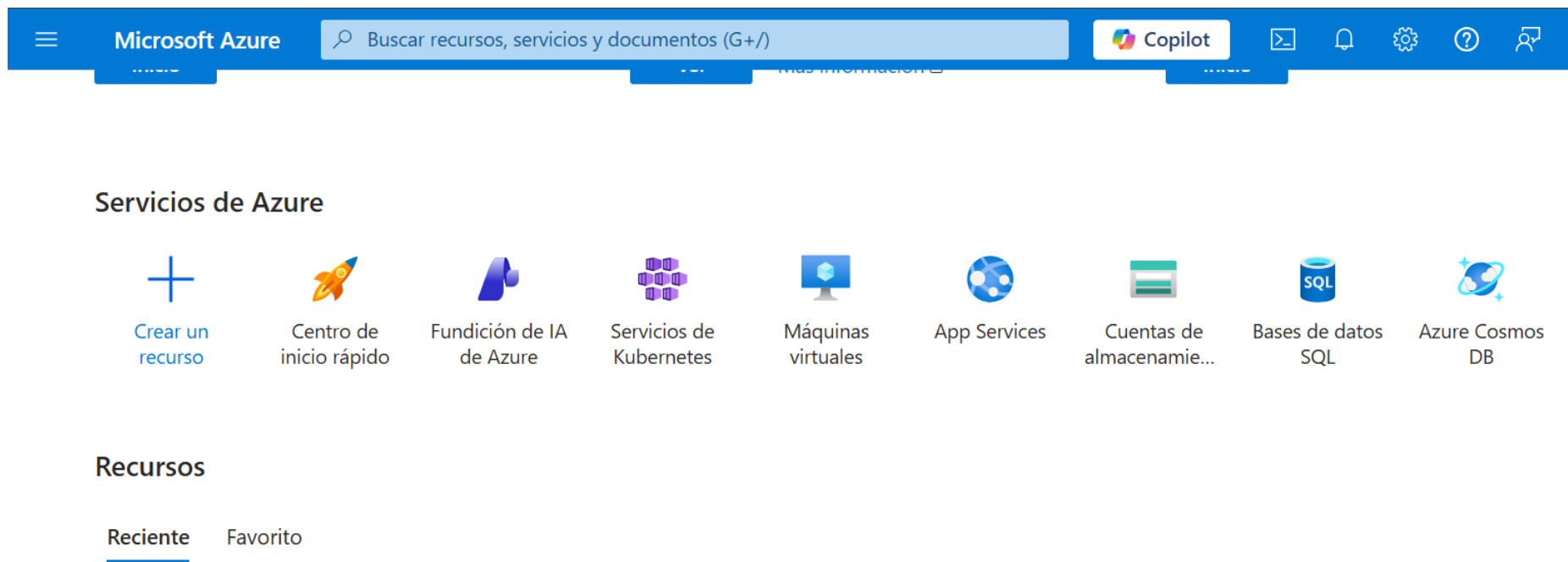
Alumnos que realizaron la solicitud para validar su fotografía profesional (VALIDACION MANUAL)

| Numeroidentidad | Nombres                | Apellido Paterno | Apellido Materno | Carrera  | Sede          | Estado Solicitud | Respuesta  | Fecha Solicitud  | Fecha Aprobacion |
|-----------------|------------------------|------------------|------------------|--|---------------|------------------|--|------------------|------------------|
| 71402539        | XUXA TIAZINHA          | BOSANTES         | GUERRA           | ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES       | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 03/12/2025 10:52 | 03/12/2025 17:05 |
| 61020908        | ALVARO                 | FACHIN           | VARGAS           | DESARROLLO DE SISTEMAS FRONT-END Y BACK-END      | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 02/12/2025 10:54 | 03/12/2025 17:06 |
| 60960524        | MATIAS DE JESUS        | LINARES          | LOPEZ            | ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS                       | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 01/12/2025 12:53 | 03/12/2025 17:06 |
| 47965636        | CARLOS                 | PAREDES          | ROJAS            | PROGRAMA GESTIÓN DEL CAMBIO                      | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 29/11/2025 13:35 | 01/12/2025 09:16 |
| 76120528        | WILMA STEPHANY FABIOLA | FLORES           | MARTÍNEZ         | DISEÑO DE INTERIORES                             | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 28/11/2025 19:22 | 03/12/2025 17:10 |
| 76120528        | WILMA STEPHANY FABIOLA | FLORES           | MARTÍNEZ         | DISEÑO DE INTERIORES- SIDET                      | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 28/11/2025 19:22 | 03/12/2025 17:10 |
| 76067454        | DIEGO AUGUSTO          | QUISPE           | VARGAS           | ADMINISTRACIÓN DE REDES Y COMUNICACIONES - SIDET | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 22/11/2025 15:45 | 24/11/2025 09:25 |
| 76067454        | DIEGO AUGUSTO          | QUISPE           | VARGAS           | DISEÑO GRÁFICO                                   | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 22/11/2025 15:45 | 24/11/2025 09:25 |
| 76067454        | DIEGO AUGUSTO          | QUISPE           | VARGAS           | SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES                    | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 22/11/2025 15:45 | 24/11/2025 09:25 |
| 79875153        | JORGE ENRIQUE          | PISCOYA          | PALOMINO         | DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN            | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 22/11/2025 12:18 | 24/11/2025 09:25 |
| 79875153        | JORGE ENRIQUE          | PISCOYA          | PALOMINO         | DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN - SIDET    | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 22/11/2025 12:18 | 24/11/2025 09:25 |
| 73685867        | HEYDI                  | HUAMANI          | MENDOZA          | PROGRAMA IMPULSA TU CARRERA                      | PETIT THOUARS | APROBADO         | Esta fotografía ha sido aprobada porque cumple con las especificaciones señaladas. | 21/11/2025 21:00 | 24/11/2025 10:49 |

ANEXO 9

Figura A9

Servicio de Microsoft Azure para Validación por Visión AI



## ANEXO 10

### Figura A10

Credenciales únicas para utilizar el servicio de Azure

Microsoft Azure

Buscar recursos, servicios y documentos (G+/)

Copilot

Inicio > clasificador-face

### clasificador-face | Claves y punto de conexión

API de Face

Buscar

Regenerar Key1 Regenerar Key2

Información general

Registro de actividad

Control de acceso (IAM)

Etiquetas

Diagnosticar y solucionar problemas

Visualizador de recursos

Administración de recursos

**Claves y punto de conexión**

Plan de tarifa

Redes

Identidad

These keys are used to access your Foundry API. Do not share your keys. Store them securely— for example, using Azure Key Vault. We also recommend regenerating these keys regularly. Only one key is necessary to make an API call. When regenerating the first key, you can use the second key for continued access to the service.

Mostrar claves

Clave 1

Clave 2

Ubicación o región

eastus

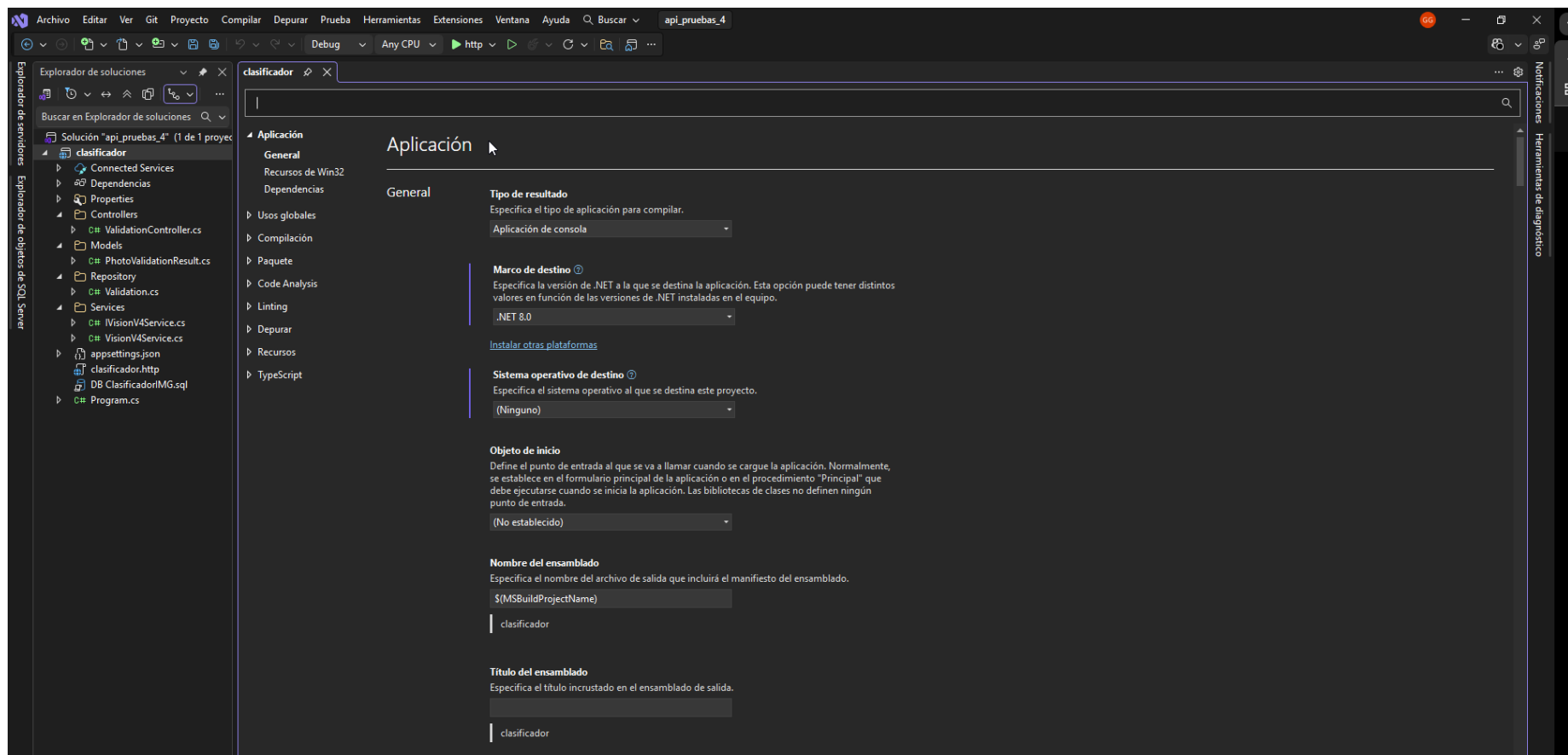
Extremo

https://clasificador-face.cognitiveservices.azure.com/

ANEXO 11

Figura A11

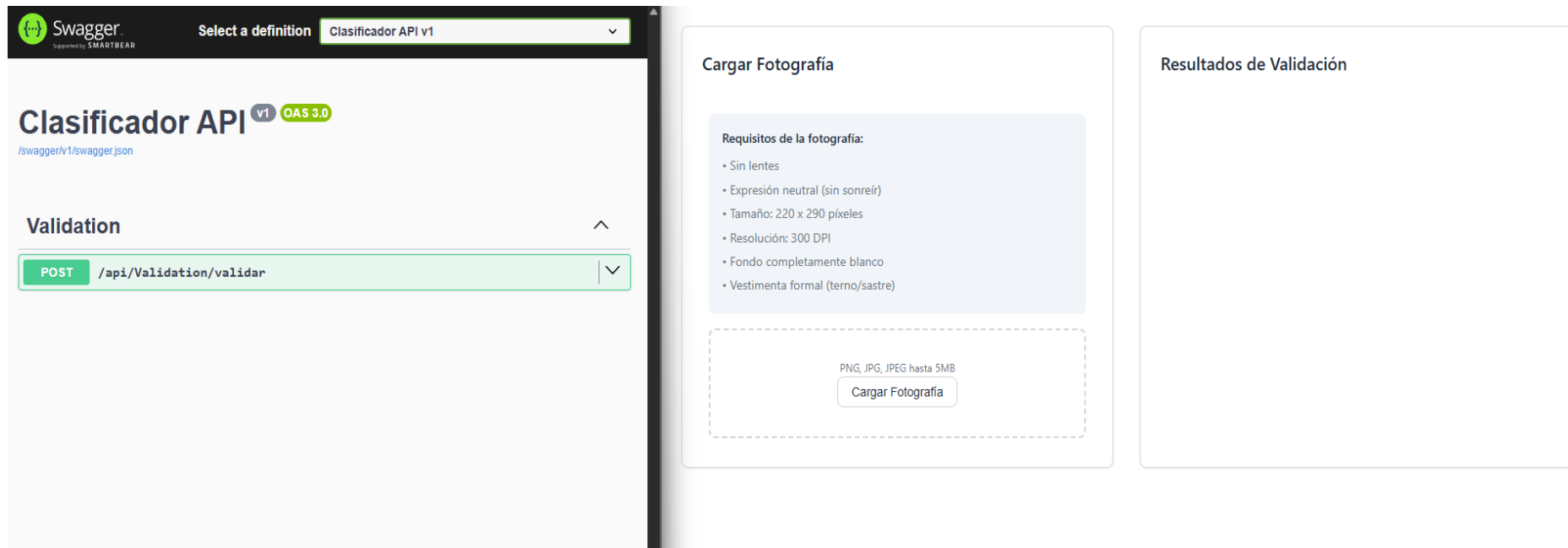
Aplicación hecha con el lenguaje de programación C# , en el entorno de desarrollo Visual studio 2022, utilizando Net 8 Web API



## ANEXO 12

### Figura A12

Despliegue de aplicación Web Api (Backend) e Interfaz de usuario (Frontend)



ANEXO 13

Figura A13

Prueba de resultados y nivel de confianza en porcentaje.

The image shows a Swagger API interface for 'Clasificador API v1'. The interface is divided into three main sections:

- Clasificador API v1 OAS 3.0**: The top header of the API definition, with a Swagger logo and 'Supported by SMARTBEAR'.
- Validation**: A section showing a POST endpoint `/api/Validation/validar`.
- Cargar Fotografía**: A section for uploading a photo. It lists requirements: 'Sin lentes', 'Expresión neutral (sin sonreír)', 'Tamaño: 220 x 290 píxeles', 'Resolución: 300 DPI', 'Fondo completamente blanco', and 'Vestimenta formal (terno/sastre)'. Below the requirements is a 'Cargar Fotografía' button and a photo of a man in a suit with a green bounding box and facial landmarks.
- Resultados de Validación**: A section showing the validation results. It includes a 'Nivel de Confianza' of **97%** and a green box indicating 'Fotografía Aprobada! - Cumple todos los requisitos'. Below this are several status boxes: 'Sin lentes' (Correcto), 'Expresión' (Correcto (Neutral 96%)), 'Fondo' (Correcto (55%)), 'Tamaño correcto' (220x290), 'Resolución 300 DPI' (300 DPI), and 'Vestimenta detectada: TERNO (100%)'.

MODULO BASADO EN VISIÓN AI PARA CLASIFICAR FOTOGRAFIAS PROFESIONALES EN PLATAFORMA EVA DE INLEARNING INSTITUTOS 2025

ANEXO 14

Figura A14

Resultado obtenido de validaciones por medio nuevo módulo por Vision AI en segundos.

| Id | FechaRegistro    | coreGloba | ListaErrores   | ostroDetectad | UsaLentes | EsSonrisa | onfianzaRostr | Ancho | Alto | sFondoBlanc | DpiCorrec | RopaDete | FechaRespuesta   |
|----|------------------|-----------|--|---------------|-----------|-----------|---------------|-------|------|-------------|-----------|----------|------------------|
| 1  | 03/12/2025 11:52 | 53%       | Expresión no neutral (sonrisa detectada)., Vestimenta no formal.   | 1             | 0         | 1         | 96%           | 220   | 290  | 1           | 1         | none     | 03/12/2025 11:52 |
| 2  | 02/12/2025 11:54 | 42%       | Expresión no neutral (sonrisa detectada)., Tamaño incorrecto.  | 1             | 0         | 1         | 94%           | 408   | 612  | 1           | 1         | terno    | 02/12/2025 11:54 |
| 3  | 01/12/2025 13:53 | 18%       | Expresión no neutral (sonrisa detectada)., Vestimenta no formal., Tamaño incorrecto., Fondo no es blanco.  | 1             | 0         | 1         | 95%           | 612   | 408  | 0           | 1         | none     | 01/12/2025 13:53 |
| 4  | 29/11/2025 14:35 | 19%       | No debe usar lentes., Expresión no neutral (sonrisa detectada)., Vestimenta no formal., Tamaño incorrecto., Resolución incorrecta (requiere 300 DPI)., Fondo no es blanco. | 1             | 1         | 1         | 96%           | 602   | 800  | 0           | 0         | none     | 29/11/2025 14:35 |
| 5  | 28/11/2025 20:22 | 32%       | No debe usar lentes., Vestimenta no formal., Tamaño incorrecto., Resolución incorrecta (requiere 300 DPI)., Fondo no es blanco.  | 1             | 1         | 0         | 94%           | 500   | 333  | 0           | 0         | none     | 28/11/2025 20:22 |
| 6  | 28/11/2025 20:22 | 37%       | No debe usar lentes., Vestimenta no formal., Tamaño incorrecto., Resolución incorrecta (requiere 300 DPI)., Fondo no es blanco.  | 1             | 1         | 0         | 93%           | 1200  | 800  | 0           | 0         | none     | 28/11/2025 20:22 |
| 7  | 22/11/2025 16:45 | 32%       | No debe usar lentes., Vestimenta no formal., Tamaño incorrecto., Resolución incorrecta (requiere 300 DPI)., Fondo no es blanco.  | 1             | 1         | 0         | 96%           | 1600  | 900  | 0           | 0         | none     | 22/11/2025 16:45 |
| 8  | 22/11/2025 16:45 | 97%       | Cumple todos los requisitos - Aprobado   | 1             | 0         | 0         | 96%           | 220   | 290  | 1           | 1         | terno    | 22/11/2025 16:45 |
| 9  | 22/11/2025 16:45 | 18%       | Expresión no neutral (sonrisa detectada)., Vestimenta no formal., Tamaño incorrecto., Resolución incorrecta (requiere 300 DPI)., Fondo no es blanco.                       | 1             | 0         | 1         | 97%           | 600   | 400  | 0           | 0         | none     | 22/11/2025 16:45 |
| 10 | 22/11/2025 13:18 | 32%       | Expresión no neutral (sonrisa detectada)., Tamaño incorrecto., Resolución incorrecta (requiere 300 DPI)., Fondo no es blanco.  | 1             | 0         | 1         | 97%           | 201   | 251  | 0           | 0         | terno    | 22/11/2025 13:18 |
| 11 | 22/11/2025 13:18 | 46%       | Expresión no neutral (sonrisa detectada)., Tamaño incorrecto.  | 1             | 0         | 0         | 97%           | 220   | 275  | 1           | 0         | none     | 22/11/2025 13:18 |
| 12 | 21/11/2025 22:00 | 97%       | Cumple todos los requisitos - Aprobado   | 1             | 0         | 0         | 96%           | 220   | 290  | 1           | 1         | terno    | 21/11/2025 22:00 |

MODULO BASADO EN VISIÓN AI PARA CLASIFICAR FOTOGRAFIAS PROFESIONALES EN  
PLATAFORMA EVA DE INLEARNING INSTITUTOS 2025

ANEXO 15

**Tabla 3**

Glosario de términos y abreviaturas del presente trabajo

| <b>Término</b>                                | <b>Definición basada en las fuentes</b>  |
|---|--|
| AI (Inteligencia Artificial)                  | Campo de la computación que busca replicar la capacidad de realizar tareas que antes requerían intervención humana, como la clasificación y el reconocimiento de objetos.        |
| AIaaS (Inteligencia Artificial como Servicio) | inteligencias artificiales y modelos de aprendizaje automático en un entorno en la nube.   |
| Azure Vision AI / Face API                    | Servicios cognitivos de Microsoft que permiten la detección de rostros, análisis de composición e identificación de atributos visuales para evaluar los requisitos fotográficos. |
| Backend                                       | Parte del sistema desarrollada en .NET 8 Web API que actúa como conector entre el frontend y Azure, procesando el JSON de respuesta para la toma de decisiones.                  |
| CNN (Redes Neuronales Convolucionales)        | Tipo de red neuronal utilizada para verificación de identidad y clasificación de imágenes en entornos controlados.   |
| DPI (Dots Per Inch)                           | Unidad de resolución técnica de imagen. En el proyecto se estableció como requisito mínimo 300 DPI.  |
| EVA (Entorno Virtual de Aprendizaje)          | Plataforma educativa de Inlearning Institutos donde se realizaba la validación manual de fotografías.  |
| Exhaustividad (Recall)                        | Métrica que mide la capacidad del modelo para identificar correctamente todas las fotografías.   |
| F1 Score (Puntuación F1)                      | Métrica que evalúa el equilibrio entre Precisión y Exhaustividad, reflejando la robustez del modelo.   |
| FN (Falsos Negativos)                         | Fotografías rechazadas por el sistema, pero clasificadas como aprobadas.   |
| FP (Falsos Positivos)                         | Fotografías aprobadas por el sistema, pero clasificadas como rechazadas.   |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Inlearning<br>Institutos              | Entidad educativa peruana donde se implementó el proyecto para optimizar la validación de fotografías. |
| OACI                                  | Organismo internacional que emite el Documento 9303, estándar para fotografías de identificación.      |
| Precisión<br>Negativa                 | Métrica que mide la fiabilidad de las predicciones negativas del modelo.                               |
| Vision AI (Visión<br>por Computadora) | Rama de la IA orientada al análisis e interpretación automática de imágenes.                           |
| Web API                               | Marco tecnológico para el desarrollo de servicios HTTP en .NET 8.                                      |
| TSP                                   | Trabajo de suficiencia profesional   |