



**Universidad Politécnica  
de Chiapas**  
Tecnología para el bien común

# **Instituto Politécnico de Chiapas**

---

Sistema de Evaluación Académica  
Módulo de firmas digitales  
**Estancia Industrial I**

**PRESENTADO POR:**

**Yoshtin German Gutierrez Perez**

**24 mayo de 2025**

# Índice

<b>1 Empresa o Institución</b>	<b>1</b>
<b>2 Descripción del Proyecto</b>	<b>2</b>
<b>3 Expectativas Académicas</b>	<b>3</b>
<b>4 Diagnóstico Situacional</b>	<b>4</b>
4.1 Requerimientos del Proyecto: . . . . .	4
4.2 Habilidades y Destrezas Desarrolladas: . . . . .	4
4.3 Brechas Identificadas: . . . . .	4
4.4 Oportunidades de Mejora para el Plan de Estudios: . . . . .	5
<b>5 Desarrollo del Proyecto</b>	<b>6</b>
5.1 Crear la página con los componentes y estilos de la empresa: . . . . .	6
5.2 Crear dos apartados para introducción y otra donde se muestra la firma digital: . . . . .	6
5.3 Crear el registro de firma con los componentes utilizados por la empresa	6
5.4 Generar el manejo de recorte de la firma antes de subir: . . . . .	7
5.5 Manejo de alertas, verificar si la firma es JPG . . . . .	7
5.6 Actividad 6: Cargar imagen del endpoint y mostrar firma registrada . . .	8
5.7 Manejo de los endpoints del backend: eliminar, actualizar, subir . . . . .	10
5.8 Generar el acceso a la pestaña mediante el rol . . . . .	11
<b>6 Diseño arquitectónico del proyecto</b>	<b>12</b>
6.1 Historias de Usuario y Diseño de Base de Datos . . . . .	13
<b>7 Lecciones Aprendidas</b>	<b>14</b>
<b>8 Competencias Adquiridas</b>	<b>15</b>
<b>9 Conclusiones</b>	<b>16</b>

## Índice de figuras

- 1 Fachada de la empresa o institución
- 2 Creacion de apartados
- 3 Creacion de registro firma
- 4 Manejo de recorte firma
- 5 Alerta de tipo de formato imagen
- 6 Alerta de eliminar firma
- 7 Subir imagen
- 8 Metodo de confirmar la firma ingresada
- 9 Metodo para subida una firma exitosa
- 10 Mostrar firma registrada
- 11 Diseño arquitectónico

## 1. Empresa o Institución

ECOSUR ubicada en Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n Barrio María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, es un centro público de investigación científica y tecnológica dedicado a generar conocimientos en diversas áreas relacionadas con el desarrollo sustentable, la biodiversidad, el medio ambiente y la sociedad en el sureste de México, en colaboración con comunidades, gobiernos e instituciones.

Se dedica principalmente a la investigación científica, la formación académica de posgrado y la vinculación con distintos sectores sociales. Su labor tiene un fuerte enfoque en la sustentabilidad, la biodiversidad, la salud ambiental y el desarrollo social.

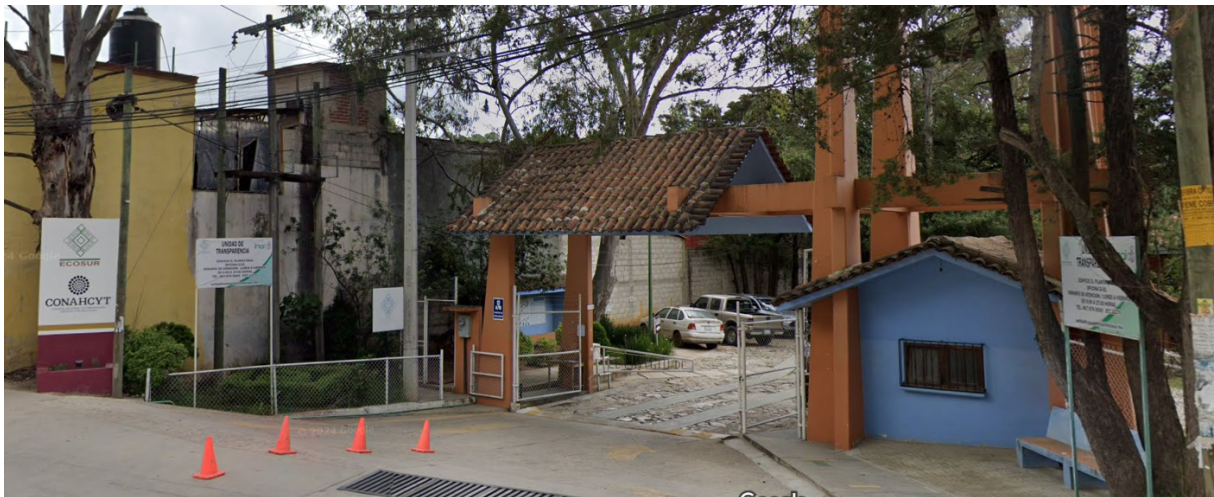


Figura 1: Fachada de la empresa o institución

## **2. Descripción del Proyecto**

Sistema de evaluación académica: El proyecto consistió en el desarrollo de un sistema integral concebido para optimizar y automatizar los procesos de evaluación institucional relacionados con el desempeño académico del personal y las actividades educativas, como parte de un equipo multidisciplinario. La participación se enfocó en el desarrollo del módulo de gestión de firmas digitales, específicamente programando la interfaz visual (frontend). Este módulo permite a los usuarios crear un registro de firmas digitales mediante la subida de archivos en formato PNG. Las firmas registradas quedan almacenadas en el sistema para su reutilización automática en la generación de documentos oficiales, eliminando la necesidad de firmar manualmente cada documento y agilizando los procesos administrativos de la institución.

### **3. Expectativas Académicas**

- Obtener conocimientos prácticos sobre el desarrollo de software en un entorno profesional.
- Fortalecer las competencias en desarrollo de software mediante la participación en proyectos de gran escala.
- Adquirir experiencia práctica en metodologías de desarrollo utilizadas en la industria.
- Desarrollar habilidades de análisis y resolución de problemas complejos en sistemas reales.
- Complementar la formación académica con experiencia laboral que enriquezca el perfil profesional.

## 4. Diagnóstico Situacional

La participación en el desarrollo del módulo de gestión de firmas digitales dentro del sistema de evaluación académica requirió el dominio de tecnologías específicas del ecosistema .NET, particularmente Blazor y MudBlazor para el desarrollo frontend.

### 4.1. Requerimientos del Proyecto:

Los fundamentos en programación orientada a objetos, estructuras de datos y desarrollo web proporcionaron una base sólida. Sin embargo, existía una brecha significativa entre los conocimientos teóricos y las tecnologías específicas requeridas. El proyecto demandó dominio de C# avanzado, comprensión profunda de Blazor WebAssembly, manejo de componentes interactivos con MudBlazor, y la integración con APIs RESTful mediante .NET Core.

### 4.2. Habilidades y Destrezas Desarrolladas:

Durante el proyecto se fortalecieron competencias en la creación de componentes reutilizables, diseño de interfaces responsivas siguiendo principios UX/UI, manejo de eventos y *data binding*, consumo de APIs para la gestión de archivos PNG, e implementación de funcionalidades de autenticación con JWT. Adicionalmente, se desarrollaron habilidades en el uso profesional de Git para control de versiones y trabajo colaborativo en equipos multidisciplinarios.

### 4.3. Brechas Identificadas:

La principal brecha se encontró en la aplicación práctica de frameworks modernos como Blazor, diferente a los enfoques tradicionales de desarrollo web. El manejo de bibliotecas especializadas como MudBlazor para componentes UI profesionales requirió aprendizaje específico, así como la comprensión de patrones de arquitectura en aplicaciones empresariales y metodologías de desarrollo en equipo.

#### **4.4. Oportunidades de Mejora para el Plan de Estudios:**

El diagnóstico evidencia la necesidad de incorporar frameworks modernos como Blazor en el currículo, profundizar en el desarrollo y consumo de APIs RESTful, incluir bibliotecas UI especializadas, fortalecer el uso de herramientas de control de versiones, e incrementar proyectos integradores que simulen entornos profesionales reales con equipos multidisciplinarios.



## 5. Desarrollo del Proyecto

### 5.1. Crear la página con los componentes y estilos de la empresa:

Se desarrolló la estructura base del módulo utilizando componentes visuales y estilos definidos por la empresa, lo cual fue importante para mantener la coherencia visual con el resto del sistema institucional; se implementó con Blazor y MudBlazor, configurando layouts y temas personalizados según la identidad corporativa

### 5.2. Crear dos apartados para introducción y otra donde se muestra la firma digital:

Se diseñaron dos secciones dentro de la interfaz: una para la introducción al módulo y otra para visualizar la firma digital registrada, lo cual resultó fundamental para facilitar la navegación del usuario y contextualizar su uso; se utilizó el componente 'MudTabs' para dividir las vistas de forma organizada y accesible.

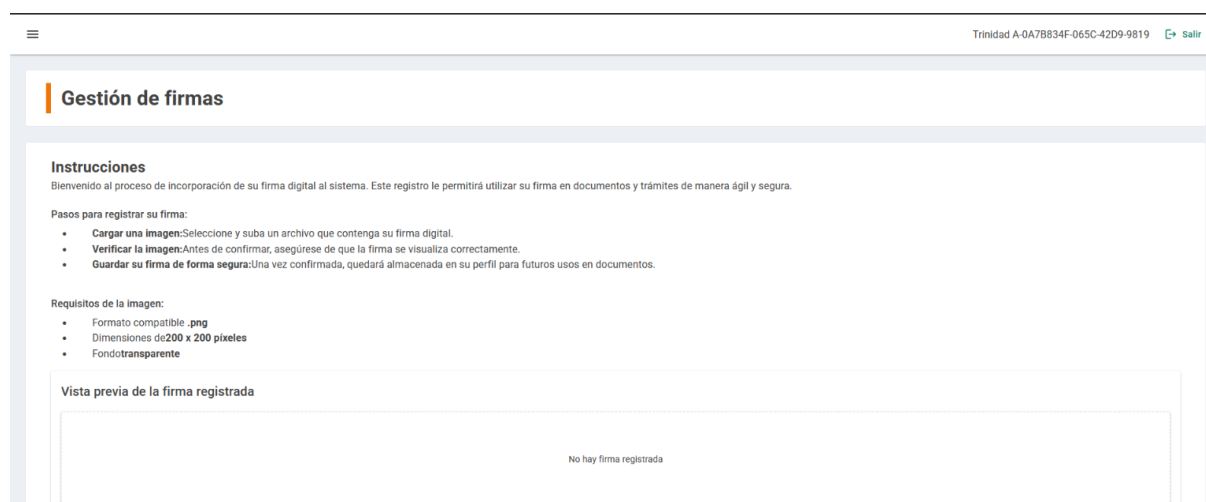


Figura 2: Creacion de apartados

### 5.3. Crear el registro de firma con los componentes utilizados por la empresa

Se implementó un formulario para registrar firmas digitales empleando los componentes estándar definidos por la empresa, ya que esto permite integrar eficientemente

los datos al sistema; la solución se desarrolló con 'MudUpload' y 'MudTextField', conectados a servicios API mediante 'HttpClient'.

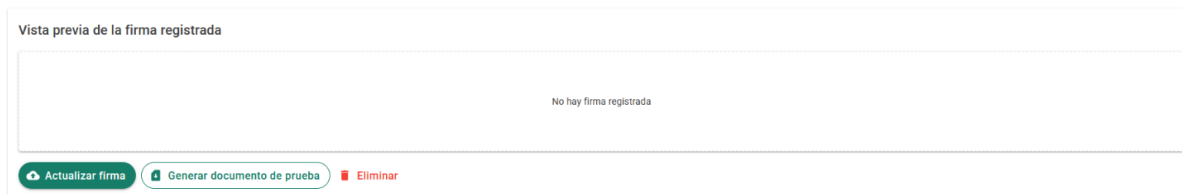


Figura 3: Creacion de registro firma

### 5.4. Generar el manejo de recorte de la firma antes de subir:

Se integró una funcionalidad para que el usuario recorte su firma antes de subirla, con el objetivo de mejorar la presentación del archivo final, lo cual es esencial para asegurar que las firmas digitales sean claras y adecuadas para documentos oficiales; se aplicaron herramientas compatibles con Blazor para recorte y visualización previa .



Figura 4: Manejo de recorte firma

### 5.5. Manejo de alertas, verificar si la firma es JPG

Se añadió la validación del tipo de archivo y alertas visuales que advierten si la firma no está en formato JPG, lo cual es importante para asegurar la compatibilidad del ar-

chivo con el sistema; se desarrolló usando lógica condicional en Blazor y notificaciones a través de 'MudSnackBar'.

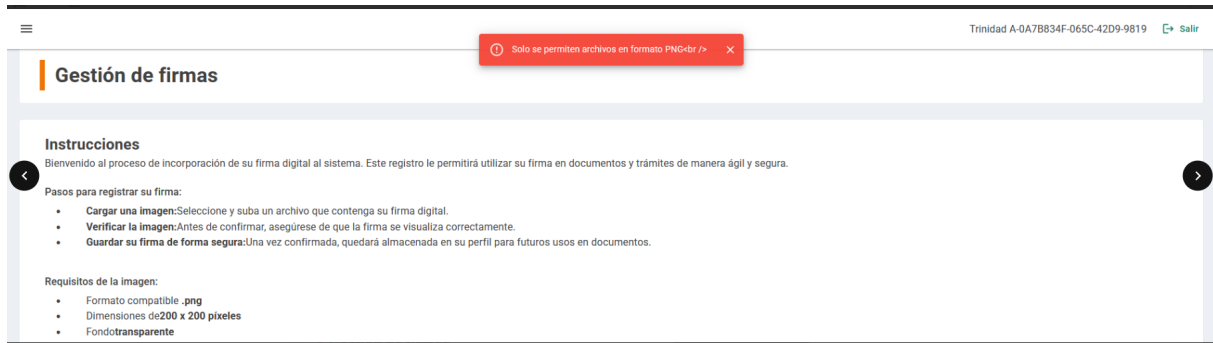


Figura 5: Alerta de tipo de formato imagen



Figura 6: Alerta de eliminar firma

### 5.6. Actividad 6: Cargar imagen del endpoint y mostrar firma registrada

Se desarrolló la funcionalidad para cargar y mostrar la firma registrada desde un endpoint del backend, lo cual permite al usuario confirmar visualmente que su firma fue almacenada correctamente; para esto se realizó una solicitud 'GET' con 'HttpClient' y se mostró la imagen en un componente 'MudCard'.

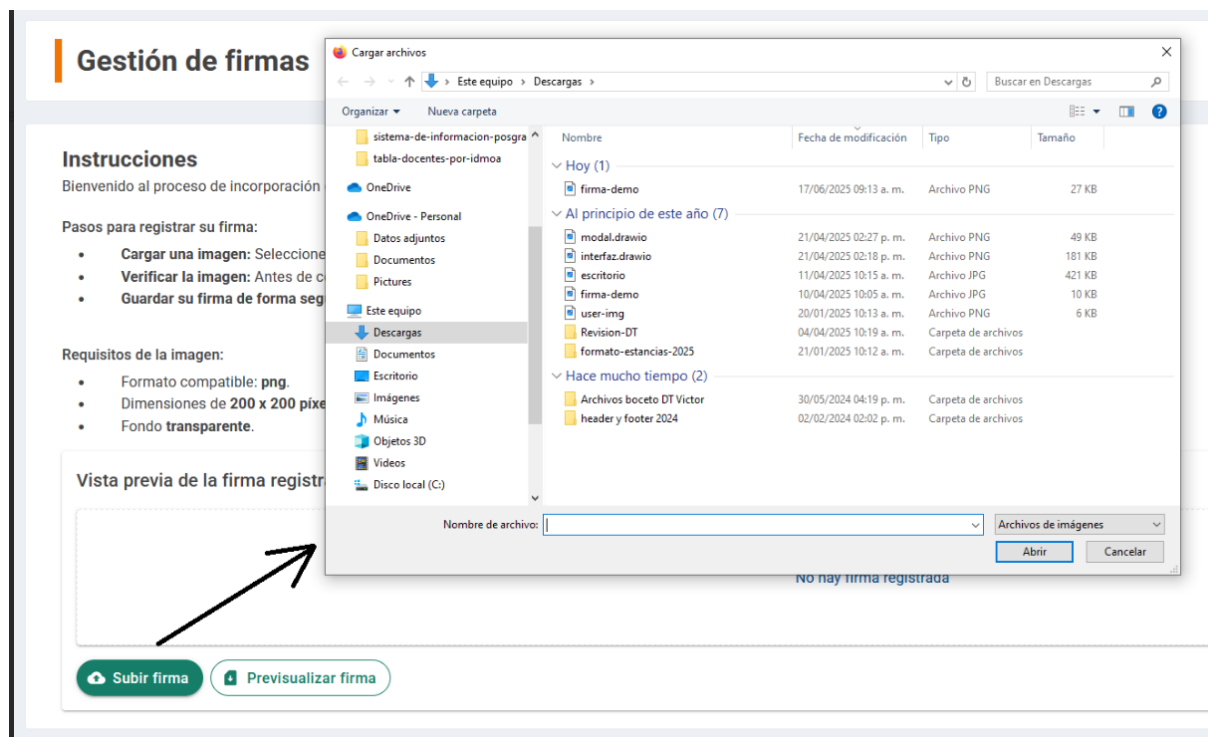


Figura 7: Subir imagen

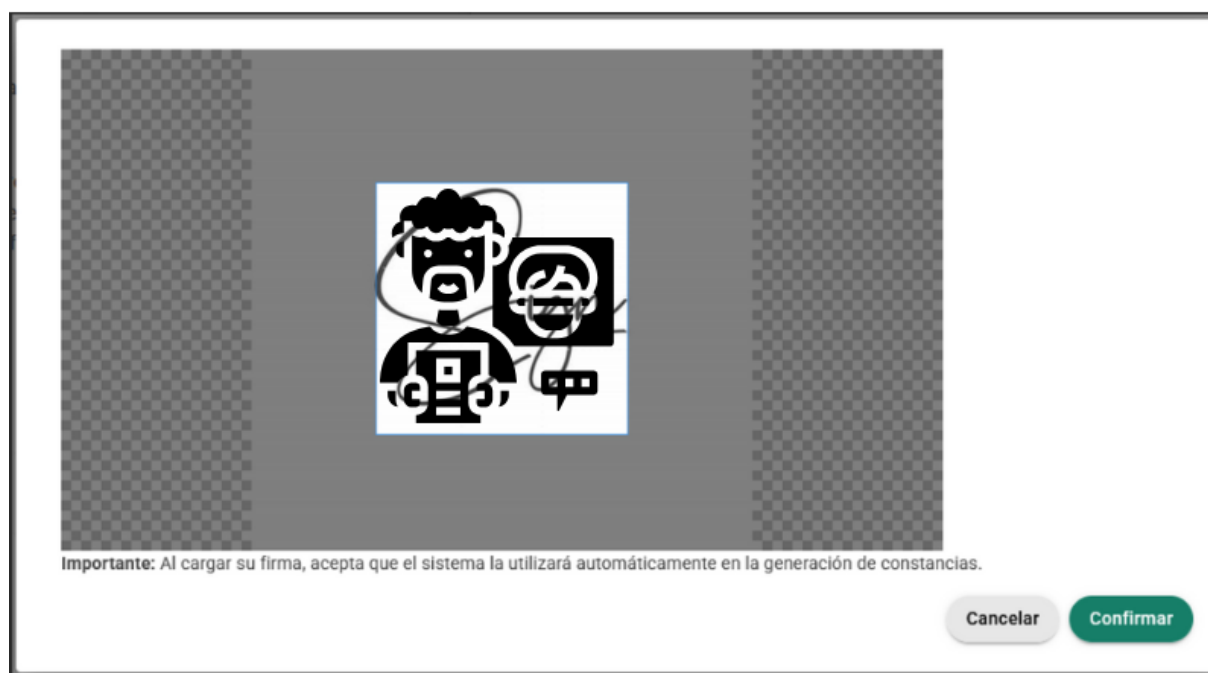


Figura 8: Metodo de confirmar la firma ingresada

## 5.7. Manejo de los endpoints del backend: eliminar, actualizar, subir

Se consumieron los endpoints del backend para permitir al usuario subir, actualizar o eliminar su firma digital, lo que es crucial para mantener actualizado el registro de firmas en el sistema; se implementaron llamadas HTTP tipo POST, PUT y DELETE utilizando 'HttpClient', con manejo de estados y notificaciones en pantalla.

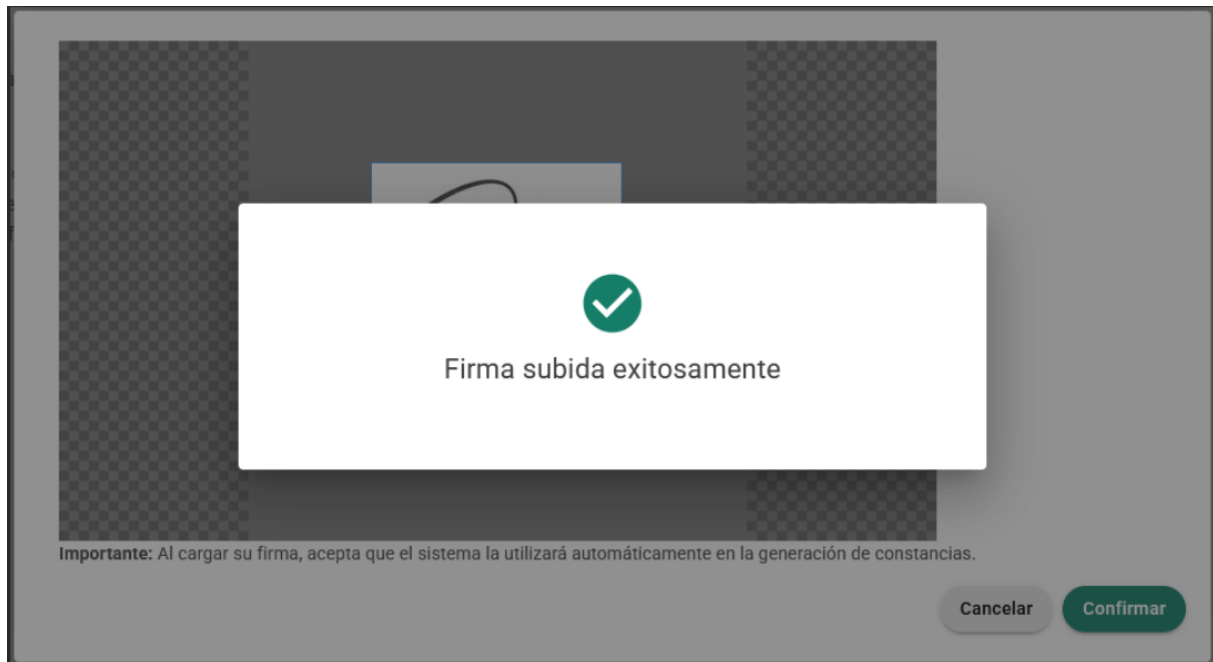


Figura 9: Metodo para subida una firma exitosa



Figura 10: Mostrar firma registrada

### 5.8. Generar el acceso a la pestaña mediante el rol

Se configuró el acceso a la pestaña de gestión de firmas mediante verificación de roles, garantizando así que solo usuarios autorizados pudieran acceder, lo cual es vital para la seguridad del sistema; esta restricción se aplicó mediante autenticación JWT y el uso de 'AuthorizeView' en Blazor. Descripción de los entregables completados, mejoras implementadas, y módulos funcionales del sistema.

## 6. Diseño arquitectónico del proyecto

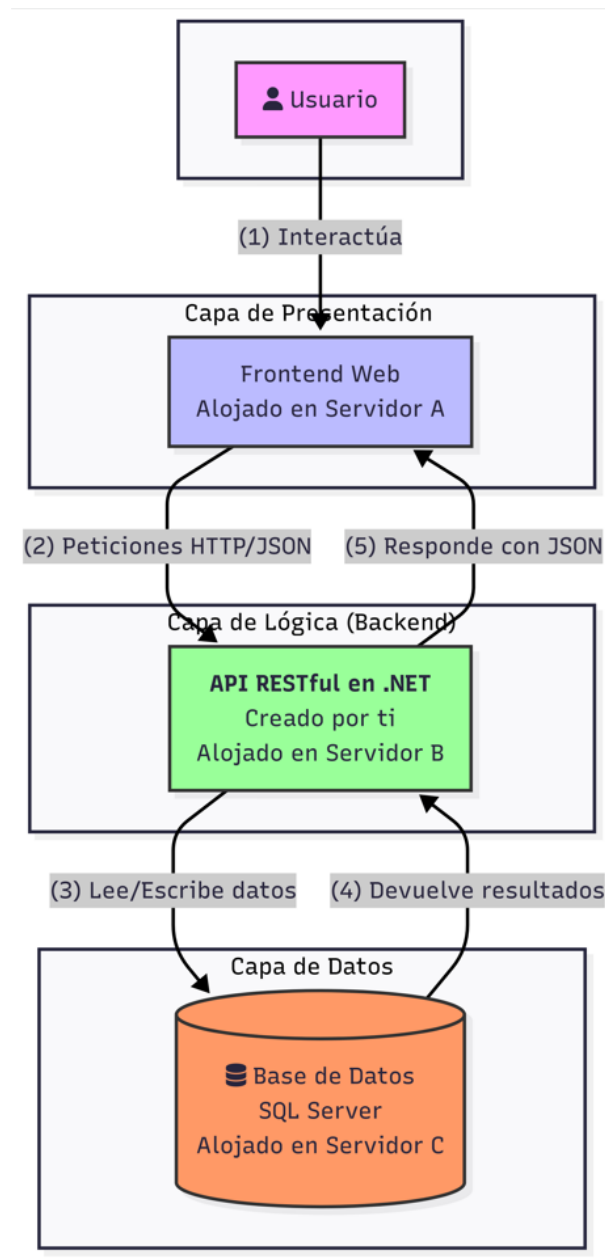


Figura 11: Diseño arquitectónico

## 6.1. Historias de Usuario y Diseño de Base de Datos

Se definieron los requisitos funcionales del backend y, para soportarlos, se diseñó la siguiente tabla en la base de datos:

Para guiar el desarrollo del backend, se definieron los requisitos funcionales clave en formato de historias de usuario, centradas en las capacidades que el sistema debía ofrecer al usuario final y los requerimientos de seguridad.

Cuadro 1: Historias de usuario para el módulo de firmas digitales.

ID	Como (Rol)	Quiero (Acción)	Para (Beneficio)
HU-01	Usuario del sistema	Poder cargar o actualizar la imagen de mi firma.	Tenerla disponible y almacenada de forma segura para su uso posterior en documentos.
HU-02	Usuario del sistema	Poder visualizar mi firma digital ya cargada.	Verificar que es la correcta y ver cómo aparecerá en los documentos de prueba.
HU-03	Usuario del sistema	Poder eliminar mi firma digital del sistema.	Revocar su uso y asegurar que ya no pueda ser utilizada en el futuro.
HU-04	Administrador del sistema	Asegurar que la firma de cada usuario se guarde de forma cifrada en la base de datos.	Proteger la información sensible y cumplir con las normativas de seguridad de datos de la institución.



## 7. Lecciones Aprendidas

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron diversos desafíos técnicos y organizativos que contribuyeron significativamente a mi formación profesional. Uno de los principales retos técnicos fue la integración de la librería `Cropper.Blazor`, la cual generó conflictos con versiones previas del sistema, obligándome a investigar soluciones relacionadas con la compatibilidad de dependencias y el manejo adecuado del entorno de desarrollo en .NET. También enfrenté situaciones complejas como la configuración del sistema de autenticación basado en JWT, la validación de archivos de imagen (asegurando que fueran en formato JPG) y la correcta integración con servicios RESTful para el consumo y gestión de firmas digitales.

En la estancia me permitió a comprender mejor el ciclo de vida de los componentes en Blazor, el uso de parámetros, eventos, y la inyección de dependencias, lo que me permitió desarrollar interfaces dinámicas y adaptables con `MudBlazor`. Estos desafíos fortalecieron mi capacidad de análisis, solución de errores y adaptación a tecnologías modernas.

En el aspecto organizativo, el proyecto se desarrolló de manera presencial, en un entorno colaborativo con reuniones constantes para revisar avances, aclarar dudas y recibir retroalimentación. El trabajo en equipo fue clave, ya que nos guiaban en la toma de decisiones técnicas y en el cumplimiento de los objetivos semanales. Esta experiencia me permitió mejorar mis habilidades de comunicación, aprender a trabajar bajo presión y adquirir mayor confianza al desarrollar en un ambiente profesional. En conjunto, el proyecto no solo fortaleció mis competencias técnicas, sino también mi disciplina, responsabilidad y capacidad de colaboración en equipos multidisciplinarios.

## 8. Competencias Adquiridas

- Programación de componentes interactivos con Blazor.
- Uso de la librería MudBlazor para construir interfaces modernas y responsivas.
- Integración de la herramienta Cropper.Blazor para recorte de imágenes.
- Consumo de APIs RESTful utilizando HttpClient en .NET.
- Manejo del ciclo de vida de componentes en Blazor.
- Implementación de data binding, eventos, parámetros y RenderFragment.
- Aplicación de validaciones de archivos (por tipo y formato).
- Configuración de autenticación y autorización con JWT.
- Restricción de acceso a componentes mediante roles y políticas de seguridad.
- Restricción de acceso a componentes mediante roles y políticas de seguridad.
- Uso de Gitlab para control de versiones y colaboración.

## 9. Conclusiones

La realización de esta estancia profesional representó una experiencia enriquecedora tanto a nivel técnico como personal. Las actividades asignadas permitieron aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera en un contexto real de desarrollo de software, enfrentando desafíos concretos como la integración de nuevas librerías, el consumo de APIs y la implementación de componentes reutilizables con Blazor. A lo largo del proyecto, se consolidaron conocimientos y habilidades que se traducen en competencias adquiridas, tales como la programación con Blazor y MudBlazor, el uso de Cropper.Blazor, la integración de servicios RESTful, la validación de archivos, y la configuración de autenticación y autorización con JWT, entre otras.

El proceso de trabajo se desarrolló en un entorno presencial, colaborativo y guiado, con reuniones técnicas frecuentes para el seguimiento de actividades, resolución de dudas y retroalimentación. Este ambiente permitió mejorar la comunicación, adaptarse a los tiempos del equipo y adquirir mayor autonomía en la solución de problemas.

En resumen, la estancia fue una oportunidad para fortalecer tanto las competencias técnicas como las habilidades personales necesarias en un entorno profesional. La experiencia adquirida durante este periodo constituye un paso importante en mi formación, brindándome herramientas concretas para integrarme de manera efectiva al campo laboral en el área de desarrollo de software.