

## Track: SALUD DIGNA

Equipo: Honey

Nombre del Proyecto: EchoShare

### Integrantes

- Donato Flores, Cristian Israel
- Luna Pérez, Emilio
- Montoya Esqueda, César Arturo
- Polina Romo, Josué Abraham
- Terán Cortés, Pedro Enrique

## Índice

### Contenido

Glosario.....	4
Introducción.....	7
Motivación del Proyecto .....	7
Desarrollo del Proyecto .....	7
Capítulo I Generalidades de la empresa .....	9
Capítulo II: Planteamiento del Proyecto .....	10
Descripción de la Problemática .....	10
Objetivos.....	10
Justificación .....	10
Viabilidad .....	11
Resultados esperados .....	11
Metodología.....	11
1. Análisis de Requisitos: .....	12
2. Investigación y Recopilación de Información: .....	12
3. Diseño del Sistema: .....	12
4. Desarrollo Iterativo: .....	12
5. Integración: .....	12
6. Despliegue y Evaluación: .....	12
7. Iteración y Mejora Continua: .....	12
Estructuras de coste: .....	13
Capítulo III. Desarrollo del proyecto. ....	14
Diagrama de Arquitectura .....	14
Base de Datos .....	15
Explicación y documentación de la API de META para WhatsApp .....	16
Formatos de archivos de imagen y video para whatsapp .....	24
Explicación de Azure .....	24
Diagramas de Flujo.....	26
Proceso de envío de datos entre modelos .....	29
Conversión de DICOM a JPEG. ....	32
Diagrama de Conversión de Imágenes DICOM a JPEG .....	35
Convertir videos de formato.avi a .mp4 .....	35
Máquina de Ultrasonido Voluson S10.....	36

Qué es la Máquina de Ultrasonido Voluson S10 .....	36
Datos que maneja.....	36
Archivos utilizados .....	36
Cómo se hace el envío de archivos hacia un servidor DICOM.....	36
Capítulo IV. Resultados y conclusiones .....	38
Consideraciones Técnicas.....	38
Screen shoots del sistema.....	38
Flujo de Interacción del Chatbot de Salud Digna.....	44
Como obtener los resultados.....	47
Conclusiones.....	53

## Glosario

### API

Nos referimos a Interfaz de Programación de Aplicaciones, es decir, es una aplicación que puede interactuar con otro software. En el contexto de este proyecto, comunicar los servicios de la máquina de ultrasonido con nuestra propia API, que maneja la base de datos y nuestra API con los servicios de META, para el envío de mensajes por WhatsApp.

### SAAS

Nos referimos a Software como servicio, por sus siglas en inglés Software As A Service. En el caso específico de Azure, es servicio en la nube de Microsoft, que permiten a las empresas acceder a aplicaciones y servicios sin necesidad de instalar, configurar o mantener la infraestructura subyacente.

### Django

Es un framework de desarrollo web en Python que permite desarrollar aplicaciones de manera más rápida y sencilla, esto es gracias a diversas características como lo son ORM (Mapeo Objeto-Relacional) para interactuar con la base de datos, un panel de administración preconstruido, un sistema de enrutamiento de URLs y un sistema de plantillas para generar contenido dinámico.

### Endpoints

Es una dirección URL de una API que se encarga de dar respuesta a una petición, permiten realizar operaciones o acciones sobre los recursos que ofrece dicha API.

### Método POST

Se utiliza para enviar una entidad a un recurso en específico, causando a menudo un cambio en el estado o efectos en el servidor.

### JSON

Viene de las siglas JavaScript Object Notation, que en español es Notación de Objetos de JavaScript, en esencia, es un formato ligero de intercambio de datos.

### Headers

Permiten al cliente y al servidor enviar información adicional junto a una petición o respuesta. Nos sirven para poder autenticar, autorizar, establecer formatos, etc.

### Body

Es lo que permite al cliente enviar datos como parámetros para que el servidor pueda procesarlos.

### UUID

Es la abreviatura de Universal Unique Identifier, lo que significa que estamos ante un identificador único generado por máquina de un cierto rango. es un número de 16

bytes y 128 bits, que generalmente vendrá representado por una cadena de 36 bytes. Las letras se expresan en hexadecimal.

## MySQL

Es el sistema de gestión de bases de datos relacional más extendido en la actualidad al estar basada en código abierto.

## Blob Storage

Es una herramienta que facilita la creación de lagos de datos para satisfacer tus necesidades de análisis y proporciona almacenamiento para crear aplicaciones móviles y nativas de nube con un gran potencial.

## Azure Key Vault

Es una herramienta fundamental para la gestión segura de claves y secretos en aplicaciones y servicios en la nube, ayudando a proteger los datos confidenciales y garantizar la seguridad y el cumplimiento normativo.

## Azure Active Directory

Es una base de datos y un conjunto de servicios que conectan a los usuarios con los recursos de red que necesitan para realizar su trabajo.

## Azure monitor

Abarca una colección de herramientas diseñadas para proporcionar visibilidad del estado del sistema. Ayuda a entender el rendimiento de los servicios nativos de nube y permite identificar de manera proactiva los problemas que les afectan.

## Azure Application Insights

Es un servicio que ofrece la nube de Microsoft (Azure), que proporciona herramientas para monitorizar, analizar y detectar errores de rendimiento en las aplicaciones alojadas en dicha nube.

## BOT

Es una aplicación de software automatizada que realiza tareas repetitivas en una red, en el contexto de este proyecto es WhatsApp.

## MP4

Es el tipo más común de formato de archivo de video.

## AVI

Es un formato que permite almacenar simultáneamente un flujo de datos de video y varios flujos de audio.

## JPEG

Joint Photographic Experts Group es el nombre de un comité de expertos que creó un estándar de compresión y codificación de archivos e imágenes fijas, que es actualmente uno de los formatos más utilizados para fotografías.

### DCM (DICOM)

Formato estándar para la creación y el almacenamiento de varios escáneres corporales con finalidades médicas.

### PDF (Portable Document Format)

Es un formato de almacenamiento para documentos digitales independientes de plataformas de software o hardware

### Github

Es una plataforma online de desarrollo de software que se usa para almacenar, supervisar y trabajar con proyectos de software.

### SSL (Secure Sockets Layer)

Protocolo de seguridad de Internet basado en el cifrado.

### SSH (Secure Shell)

Es un protocolo de administración remota que le permite a los usuarios controlar y modificar sus servidores remotos a través de Internet a través de un mecanismo de autenticación

### Firewalls

Es un dispositivo de seguridad de la red que monitorea el tráfico de red —entrante y saliente— y decide si permite o bloquea tráfico específico en función de un conjunto definido de reglas de seguridad.

### DDoS (Ataque de Denegación de Servicios)

Tiene como objetivo sitios web y servidores e interrumpe los servicios de red en un intento de agotar los recursos de una aplicación.

### Visual Studio

Es una plataforma de lanzamiento creativa que puede utilizar para editar, depurar y compilar código y, finalmente, publicar una aplicación.

### Reconocimiento facial

Es una tecnología capaz de identificar o verificar a un sujeto a través de una imagen, vídeo o cualquier elemento audiovisual de su rostro.

### Reconocimiento por huella digital

Proceso de verificación de la identidad de una persona comparando sus huellas dactilares con muestras registradas anteriormente.

## Introducción

En el sector de la salud, la eficiente gestión de datos, la flexibilidad y la comunicación efectiva con los pacientes son esenciales para asegurar una atención médica de alta calidad. Por esta razón, se ha iniciado un proyecto innovador para abordar la comunicación de los resultados de los estudios de ultrasonido en el entorno de Salud Digna.

Este proyecto se está llevando a cabo dentro de un concurso hackathon que tiene como objetivo fomentar la creatividad y el desarrollo de soluciones disruptivas en el campo de atención a clientes.

## Motivación del Proyecto

La razón principal de elaborar esta propuesta radica en la importancia de optimizar la experiencia del paciente en el acceso a sus resultados de ultrasonido, así como en la necesidad de garantizar la privacidad y seguridad de la información médica. La implementación de esta solución no solo busca cumplir con los requisitos de la competencia, sino también contribuir a elevar los estándares de atención médica y mejorar la eficiencia en la comunicación entre los pacientes y las instituciones de salud.

## Desarrollo del Proyecto

En consonancia con los valores de Salud Digna, nos solidarizamos con aquellos que podrían enfrentar dificultades para acceder a estudios de ultrasonido. Además, nos esforzamos por diseñar una interfaz amigable para usuarios que podrían estar limitados por la tecnología con la que cuentan.

Uno de los desafíos que abordamos es mejorar el acceso a los resultados de los estudios. Para lograrlo, implementamos el reconocimiento de datos biométricos. En casos donde la tecnología puede resultar complicada, ofrecemos la opción de validar la identidad del usuario mediante una foto de su credencial de la INE. Todo esto se presenta en una interfaz extremadamente amigable, donde el usuario puede seleccionar la opción más conveniente con un simple clic. En caso de que alguna de las opciones de

autenticación no se complete, el sistema pasará al siguiente método disponible.

Luego, presentamos un menú detallado que enumera todos los estudios disponibles, acompañados de la fecha en que fueron realizados y una explicación de cada uno. El usuario puede seleccionar el estudio de su interés haciendo clic en la opción correspondiente.

El bot enviará las imágenes en formato JPEG, los videos en formato MP4 y los documentos en PDF. Además, el mensaje incluirá las observaciones del médico extraídas del documento PDF, proporcionando así una visión completa y comprensible de los resultados del estudio para el usuario.



## Capítulo I Generalidades de la empresa

### 1. Datos generales:

- 1.1. Nombre: Salud Digna.
- 1.2. Fundación: 13 de Octubre del 2003.
- 1.3. Presencia: Más de 200 clínicas operando, en los 32 estados del país
- 1.4. Contacto:
  - 1.4.1. [pacientes@salud-digna.org](mailto:pacientes@salud-digna.org)
  - 1.4.2. +52 1 55 3956 6729
  - 1.4.3. <https://www.salud-digna.org/>

### 2. Antecedentes Históricos:

- 2.1. 13 de Octubre del 2003. Apertura de la primera clínica.
- 2.2. 21 de Noviembre del 2011. Apertura Óptica en Los Ángeles, CA; Llegada de Salud Digna a los Estados Unidos.
- 2.3. 26 de Noviembre del 2015. Apertura CNR.
- 2.4. 2 de Mayo del 2017. Apertura CEC 2017.
- 2.5. Marzo del 2018. Apertura del Segundo CEC en la Ciudad de México.
- 2.6. Junio del 2018. Apertura del segundo CNR en la Ciudad de México.

### 3. Misión:

- 3.1. Ayudar a las personas a cuidar su salud y así, mejorar su calidad de vida.

### 4. Visión:

- 4.1. Ser la institución de salud de mayor prestigio en Latinoamérica por su modelo de calidad y accesibilidad para todos.

### 5. Valores:

- 5.1. Empatía.
- 5.2. Colaboración.
- 5.3. Adaptabilidad.
- 5.4. Humildad.
- 5.5. Integridad.

### 6. Productos o servicios que ofrece:

- 6.1. Laboratorio clínico.
- 6.2. Ultrasonido.
- 6.3. Lentes.
- 6.4. Rayos X Digital.
- 6.5. Mastografía Digital.
- 6.6. Papanicolaou.

- 6.7. Electrocardiograma.
- 6.8. Densitometría Ósea.
- 6.9. Tomografía.
- 6.10. Resonancia Magnética.
- 6.11. Consulta Nacional.
- 6.12. Prueba de COVID-19.

## Capítulo II: Planteamiento del Proyecto

### Descripción de la Problemática

El desafío en esta competencia de hackathon se centra en la entrega eficiente y segura de resultados de estudios de ultrasonido a los pacientes de Salud Digna a través de WhatsApp. La dificultad principal reside en garantizar la privacidad de la información médica, la personalización de la comunicación, la flexibilidad y optimización en el proceso de entrega de resultados. Se enfrenta la necesidad de proporcionar una solución innovadora que mejore la experiencia del usuario y minimice los costos asociados.

### Objetivos

1. Desarrollar una API REST multiplataforma con inteligencia artificial para la gestión de datos de ultrasonido.
2. Implementar un sistema de almacenamiento seguro de imágenes y videos de resultados de estudios de ultrasonido.
3. Facilitar el envío de resultados de estudios de ultrasonido a través de WhatsApp, garantizando la privacidad y seguridad de la información.
4. Mejorar la experiencia del paciente mediante una comunicación más eficiente y personalizada en la entrega de resultados.
5. Minimizar los costos asociados al proceso de entrega de resultados de estudios de ultrasonido.

### Justificación

La participación en este hackathon se justifica por la oportunidad de abordar una problemática real en el ámbito de la salud, ofreciendo una solución innovadora, flexible y tecnológica que mejore la experiencia del paciente y optimice los procesos internos de Salud Digna. La implementación de una

solución como la propuesta no solo impactará positivamente en la eficiencia operativa de la empresa, sino que también contribuirá a elevar los estándares de atención médica y diferenciarse en el mercado.

#### Viabilidad

El proyecto es viable en términos técnicos y de recursos disponibles para la competencia de hackathon. Se cuenta con un equipo multidisciplinario de participantes con habilidades en desarrollo de software, inteligencia artificial y gestión de datos. Además, se dispone del tiempo necesario durante la competencia para el diseño, desarrollo e implementación de la solución propuesta, aprovechando al máximo los recursos proporcionados por el evento.

#### Resultados esperados

Al concluir la competencia de hackathon, se espera lograr los siguientes resultados:

1. Desarrollo y presentación de una solución funcional que cumpla con los requisitos establecidos.
2. Implementación efectiva de la API REST multiplataforma con inteligencia artificial.
3. Funcionamiento óptimo del sistema de almacenamiento seguro de imágenes y videos de resultados de estudios de ultrasonido.
4. Demostración exitosa del sistema de envío de resultados a través de WhatsApp, garantizando la privacidad y seguridad de la información.
5. Reconocimiento por parte del jurado por la innovación, eficiencia y viabilidad de la solución propuesta.

#### Metodología

La metodología por aplicar para el desarrollo del tema de la competencia de hackathon se basará en un enfoque ágil y colaborativo, permitiendo una iteración rápida y eficiente en el diseño, desarrollo e implementación de la solución propuesta. A continuación, se describe detalladamente el método a seguir:

#### 1. Análisis de Requisitos:

Identificación clara y detallada de los requisitos del proyecto, incluyendo funcionalidades clave, restricciones y objetivos a alcanzar.

#### 2. Investigación y Recopilación de Información:

Investigación exhaustiva sobre las tecnologías disponibles y mejores prácticas en el campo de la gestión de datos médicos, inteligencia artificial y comunicación a través de WhatsApp.

Recopilación de información relevante sobre las necesidades y expectativas de los usuarios finales, así como de las políticas de privacidad y seguridad de la información médica.

#### 3. Diseño del Sistema:

Definición de la arquitectura general del sistema, incluyendo componentes principales, interacciones y flujos de datos.

Elaboración de diagramas de flujo, diagramas de clases y otros artefactos que ayuden a visualizar la estructura y funcionamiento del sistema.

#### 4. Desarrollo Iterativo:

Implementación incremental de las funcionalidades del sistema, siguiendo un enfoque de desarrollo ágil.

Realización de pruebas continuas para validar el funcionamiento correcto de cada componente y corregir posibles errores o fallos.

#### 5. Integración:

Integración de todos los componentes del sistema y realización de pruebas de integración para garantizar su compatibilidad y funcionamiento conjunto.

#### 6. Despliegue y Evaluación:

Despliegue del sistema en un entorno de producción y evaluación de su rendimiento y escalabilidad.

Recopilación de retroalimentación de usuarios y evaluación del cumplimiento de los objetivos establecidos.

#### 7. Iteración y Mejora Continua:

Identificación de áreas de mejora a partir de la retroalimentación recibida y análisis de métricas de rendimiento.

Iteración en el diseño y desarrollo del sistema para abordar las áreas de mejora identificadas y garantizar su evolución continua.

### Estructuras de coste:

El costo total del proyecto se centra en el desarrollo, utilizando servicios en la nube como Azure. Elegimos Azure después de un análisis exhaustivo, ya que ofrece una amplia gama de servicios flexibles y escalables que se adaptan a nuestras necesidades. Al utilizar Azure, podemos pagar solo por los recursos necesarios, lo que nos permite mantener costos controlados y predecibles a lo largo del tiempo.

#### 1. Servicios de Azure:

- **API REST (App Service):** Considera el costo del plan de servicio para empresas basado en el tamaño y la escalabilidad requerida.
- **Base de datos (MySQL Database):** Evalúa el tipo de base de datos, la cantidad de almacenamiento, la capacidad de procesamiento y la replicación geográfica necesaria.

#### 2. Almacenamiento:

- **Blob Storage:** Para almacenar archivos estáticos como imágenes, videos, etc.

#### 3. Tráfico de red:

- Considera los costos por transferencia de datos entrantes y salientes, especialmente si esperas mucho tráfico.

#### 4. Seguridad:

- **Azure Key Vault:** Para gestionar secretos, claves y certificados.
- **Azure Active Directory:** Para autenticación y autorización de usuarios.

#### 5. Monitorización y registro:

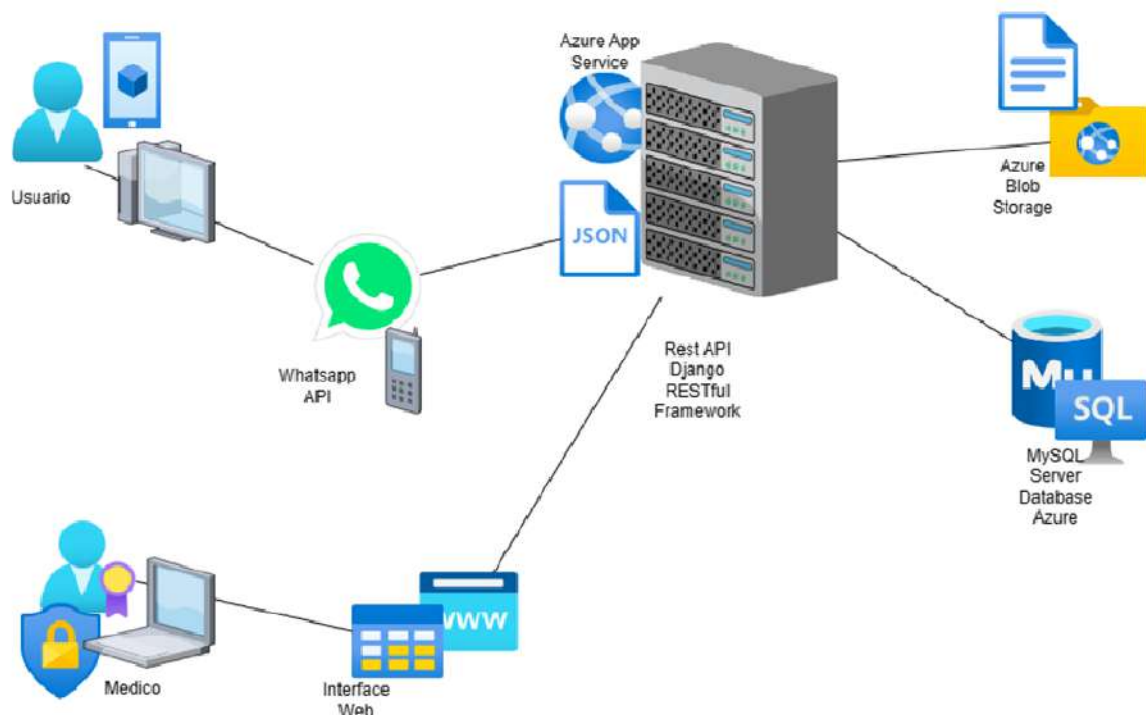
- **Azure Monitor:** Para supervisar el rendimiento, establecer alertas y recopilar registros.
- **Azure Application Insights:** Para obtener información detallada sobre el rendimiento y el uso de la API.

Microsoft Azure Estimate						
Your Estimate						
Service category	Service type	Custom name	Region	Description	Estimated monthly cost	Estimated upfront cost
Compute	App Service		West US	Premium V3 Tier; 1 P1V3 (2 Core(s), 8 GB RAM, 250 GB Storage) x 730 Hours; Windows OS; 0 SNI SSL Connections; 0 IP SSL Connections; 0 Custom Domains; 0 Standard SLL Certificates; 0 Wildcard SSL Certificates	\$244.55	\$0.00
Databases	Azure SQL Database		East US	Single Database, vCore, Business Critical, Provisioned, Standard-series (Gen 5), 1 - 2 vCore Database(s) x 730 Hours, 1024 GB Storage, RA-GRS Backup Storage Redundancy, 0 GB Point-In-Time Restore, 0 x 5 GB Long Term Retention	\$1,324.78	\$0.00
Support			Support		\$0.00	\$0.00
			Licensing Program	Microsoft Customer Agreement (MCA)		
			Billing Account			
			Billing Profile			
			Total		<b>\$1,569.33</b>	<b>\$0.00</b>
Disclaimer						

All prices shown are in United States – Dollar (\$) USD. This is a summary estimate, not a quote. For up to date pricing information please visit <https://azure.microsoft.com/pricing/calculator/>  
 This estimate was created at 4/3/2024 10:06:50 PM UTC.

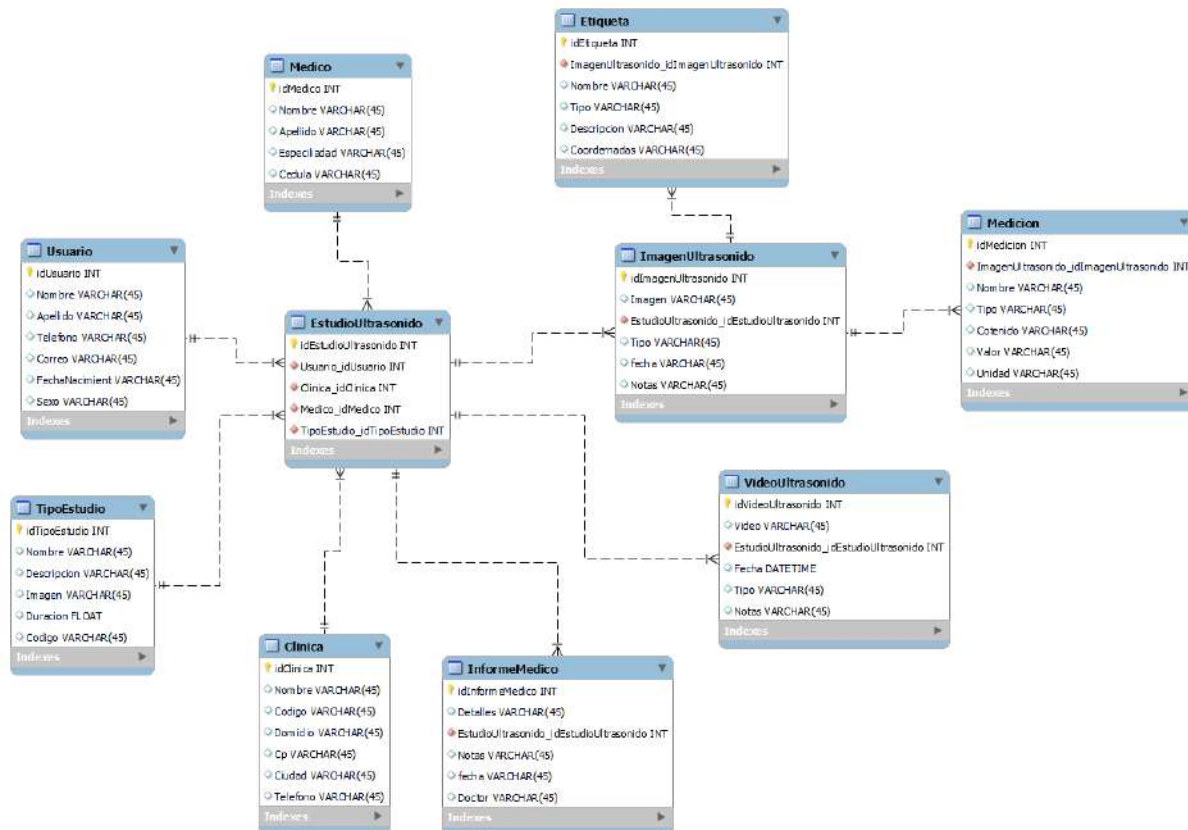
## Capítulo III. Desarrollo del proyecto.

### Diagrama de Arquitectura



1. **Usuario:** Representa a los pacientes que recibirán los resultados de sus ultrasonidos.
2. **Médico:** Es quien revisa y posiblemente envía los resultados de ultrasonidos a los pacientes. Tiene acceso a una interfaz web segura.
3. **Interfaz Web para Usuario y Médico:** Ambos tienen acceso a diferentes interfaces web, que serán los puntos de entrada para interactuar con el sistema. La interfaz del médico tiene medidas de seguridad adicionales.
4. **WhatsApp API:** Permite al sistema enviar mensajes automáticos a los usuarios a través de WhatsApp. Esto se utilizaría para enviar los resultados de ultrasonidos directamente a los teléfonos de los pacientes.
5. **Azure App Service:** Es el servicio de backend en la nube que maneja la lógica de salud digna, la autenticación, la comunicación con la base de datos y la interfaz con la API de WhatsApp.
6. **JSON:** Indica que el intercambio de datos entre diferentes servicios y la interfaz de usuario se hace utilizando el formato JSON, que es un formato de intercambio de datos ligero.
7. **Rest API Django RESTful Framework:** Especifica que el backend utiliza Django con el Django REST framework para crear una API RESTful. Esta API es probablemente la que gestiona las solicitudes de los usuarios y los médicos, procesa los resultados de ultrasonidos y los empaqueta para ser enviados a través de WhatsApp.
8. **MySQL Server Database on Azure:** Almacena todos los datos relacionados con los usuarios, los médicos y los resultados de ultrasonidos.
9. **Azure Blob Storage:** Puede utilizarse para almacenar archivos de ultrasonidos, que son generalmente imágenes o vídeos que ocupan más espacio.

## Base de Datos



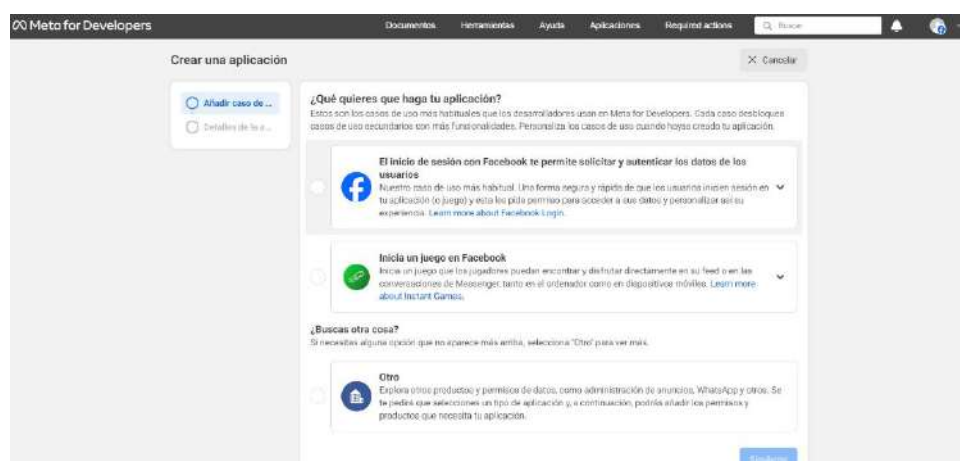
1. **Usuarios:** Aquí se guardan los perfiles de las personas que se hacen ultrasonidos. Como si cada persona tuviera su propia ficha con su nombre, contacto y detalles personales.
2. **Médicos:** Es como un directorio de los doctores, con su nombre, especialidad y número profesional.
3. **Tipos de Estudio:** Imagínalo como un menú de los diferentes chequeos que se pueden hacer con un ultrasonido, con una pequeña descripción de cada uno.
4. **Clínicas:** Esta sección es como una guía de las clínicas que hacen los ultrasonidos, con su dirección y teléfono.
5. **Estudio de Ultrasonido:** Aquí se juntan todos los datos de un chequeo en particular. Se registra qué usuario se lo hizo, en qué clínica, quién fue el médico y qué tipo de estudio fue. También se anotan las fechas y se guardan las fotos y vídeos del ultrasonido.
6. **Imágenes de Ultrasonido:** Funciona como un álbum de fotos digital para las imágenes que se toman durante los ultrasonidos.

7. **Videos de Ultrasonido:** Similar al álbum de fotos, pero para los vídeos de los ultrasonidos.
8. **Etiquetas:** Piensa en esto como notas adhesivas que se pueden poner en las fotos para marcar partes importantes o cosas que el médico quiere recordar.
9. **Mediciones:** Es como una regla que mide cosas específicas en las fotos del ultrasonido, por ejemplo, qué tan grande es un órgano.
10. **Informe Médico:** Aquí se guardan los reportes que hacen los doctores sobre los ultrasonidos, con sus observaciones y conclusiones.

### Explicación y documentación de la API de META para WhatsApp

El funcionamiento de la API de WhatsApp es relativamente sencillo, pero requiere algunos pasos previos. Para comenzar, necesitamos una cuenta de Meta, ya que esta API está directamente integrada en los servicios de Meta. Una vez que hemos obtenido la cuenta, nos dirigimos a la página diseñada para la creación de aplicaciones de Meta, la cual se encuentra en <https://developers.facebook.com>. En esta plataforma, podemos crear nuestra primera aplicación siguiendo los pasos:

- 1.-Presionamos el botón de crear aplicación.
- 2.-Después de haber creado nuestra aplicación en la página de desarrolladores de Meta, nos encontraremos con la siguiente pregunta: "¿Qué es lo que quiere que haga nuestra aplicación?" En este punto, para poder crear un Bot de WhatsApp, debemos seleccionar la opción "Otro" entre las disponibles.



- 3.-A continuación, nos pedirá que elijamos un tipo de aplicación. Dado que nuestro objetivo es administrar un bot de WhatsApp para mejorar la comunicación con nuestros clientes, presionaremos la opción "Negocios".



Meta for Developers

Documentos Herramientas Ayuda Aplicaciones Required actions

Crear una aplicación

Tipo Detalles

**Selecciona un tipo de aplicación**  
Una vez que hayas creado la aplicación, ya no podrás cambiar su tipo. [Más información](#)

- Consumidor**  
Conecta a tu app permisos y productos para consumidores, como el inicio de sesión con Facebook y la visualización básica de Instagram.
- Negocios**  
Crea o administra activos comerciales, como páginas, eventos, grupos, anuncios, Messenger, WhatsApp y la API Graph de Instagram mediante los permisos, las funciones y los productos para negocios disponibles.
- Juegos instantáneos**  
Crea un juego HTML5 alojado en Facebook.
- Videojuegos**  
Conecta un juego fuera de la plataforma con el inicio de sesión con Facebook.
- Workplace**  
Crea enterprise tools for Workplace from Meta.
- Academic research**  
Connect to Facebook data and tooling to perform research on Facebook.

Califica tu experiencia

Buena Mala

4.- Por último, nos solicitará algunos detalles adicionales sobre nuestra aplicación. Entre estos detalles, deberemos proporcionar el nombre de nuestra aplicación, un correo electrónico de contacto designado para la aplicación y, en caso de no tener uno, se nos pedirá crear un portafolio empresarial. Estos detalles son importantes para establecer la identidad y la comunicación relacionada con nuestra aplicación, así como para garantizar que tengamos un medio adecuado para recibir notificaciones y proporcionar información relevante sobre el desarrollo y el funcionamiento de nuestro bot de WhatsApp. Es importante destacar que los detalles que nos pide en esta sección deben estar de acorde a las políticas de privacidad de Meta.

Meta for Developers

Documentos Herramientas Ayuda Aplicaciones Required actions

Crear una aplicación

Tipo Detalles

**Añade el nombre de la aplicación**  
Este es el nombre de la aplicación que se mostrará en la página "Mis aplicaciones" y que estará asociado a tu identificador de la aplicación. Puedes cambiarlo más tarde en la configuración.

Bot\_Salud\_Digna 15/30

**Correo electrónico de contacto de la aplicación**  
Esta es la dirección de correo electrónico que usaremos para ponernos en contacto contigo en relación con tu aplicación. Asegúrate de añadir una dirección que consultes habitualmente. Es posible que te contactemos para informarte sobre políticas, restricciones de la aplicación o formas de recuperar la aplicación si existe un problema o está en peligro.

pdp214golden@gmail.com

**Portafolio empresarial - Opcional**  
Conectar un portafolio empresarial a tu aplicación solo es necesario para determinados productos y permisos. Te pediremos que conectes una cuenta empresarial cuando solicites acceso a dichos productos y permisos.

Bots de WhatsApp

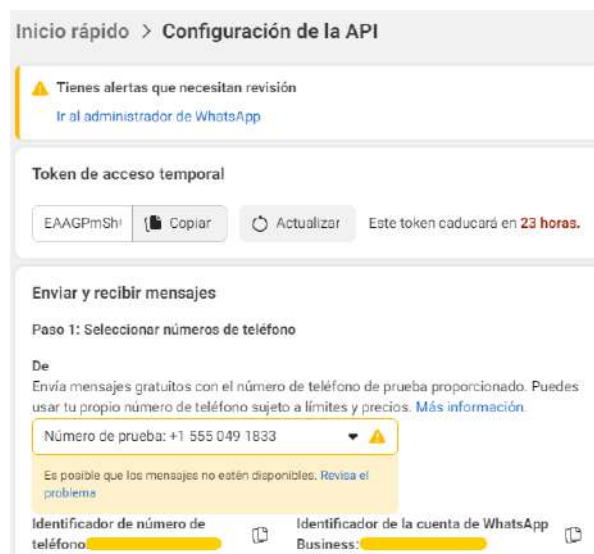
Al continuar, aceptas las [Condiciones de la plataforma de Meta](#) y las [Políticas para desarrolladores](#).

Anterior Crear aplicación

Una vez creada la aplicación, debemos presionar el botón Configuración de la API del apartado de WhatsApp en la barra lateral izquierda.



A continuación, la página nos dará un token de acceso temporal, el cual nos permitirá verificar que las peticiones provienen del creador de la aplicación. Además, Meta nos suministra un número de prueba que incluye un identificador de número de teléfono y un identificador de cuenta de WhatsApp Business asociada.



Desde este punto, podremos comenzar a crear templates, que son plantillas de mensajes diseñadas para ser enviadas a través de WhatsApp. Para ello, basta con hacer click en el enlace del paso 2.

## Paso 2: Enviar mensajes con la API

Para enviar un mensaje de prueba, copia este comando, pégalo en "Terminal" y presiona "Enter". Si quieres crear tu propia plantilla de mensajes, haz clic [aquí](#).

Nos enviará a la siguiente página, la cual contendrá todas nuestras plantillas creadas. Para crear una presionamos en el botón "Crear plantilla".

Buscar

Categoría

▼

Idioma

▼

8 opciones sol...

▼

Últimos 30 días

▼

⚙

Espacio de nombres

Comparar

Crear plantilla

Nombre de la plantilla <sup>T1</sup>	Tipo de plantilla <sup>T1</sup>	Idioma <sup>T1</sup>	Estado <sup>T1</sup>	Mensajes entregados	<sup>👤</sup> <sup>T1</sup>	Índice de lectura de mensajes	<sup>👤</sup> <sup>T1</sup>	Motivo principal del bloqueo	<sup>👤</sup>	Última actualización <sup>⬇</sup>
hola_mundo	Marketing	Spanish (MEX) <small>Este es un mensaje para probar el funciona...</small>	Activa: calidad pendiente		-1		0	—		27 mar 2024
hello_world	Utilidad	English (US) <small>Welcome and congratulations! This message...</small>	Activa: calidad pendiente		-1		0	—		25 mar 2024

Se muestran 2 plantillas de mensajes (Total de plantillas activas: 2 de 250)

La página nos guiará a través del proceso. Primero, seleccionaremos la categoría que mejor se ajuste a nuestra plantilla, luego proporcionaremos un nombre para nuestra plantilla y especificaremos los idiomas en los que se enviarán nuestros mensajes. Esta información es importante ya que Meta puede hacer recomendaciones o verificar que el contenido de nuestros mensajes no sea inadecuado.

Nueva plantilla de mensaje

[Servicio de ayuda](#) [Cancelar](#) [Continuar](#)

**Categoría**  
Elige la categoría que mejor describe tu plantilla de mensajes. Más información sobre las categorías.

- Marketing**  
Recomendaciones o información sobre tu negocio, productos o servicios, o cualquier mensaje que no sea de utilidad o autenticación.
  - ☒ Personalizado  
Trata de las asociaciones, avances y más para ayudar al reconocimiento y la intención.
  - ☐ Mensajes de productos  
Trata mensajes de todos los catálogos de productos de tus productos.
- Utilidad**  
Mensajes sobre una transacción, cuenta, pedido o solicitud de cliente en particular.
- Autenticación**  
Comunicación de un sitio web que utilizan tus clientes para autenticar una transacción o un hecho de estado.

**Nombre**  
Asigna un nombre a la plantilla de mensaje.

en-us, ro-mn, pt-br, es-es

**Idiomas**  
Agrega idiomas para la plantilla de mensaje. Puedes omitirlos si agregas idiomas más adelante.

Spanish (MEX), es

En la siguiente página, nos encontraremos con una interfaz que nos permitirá personalizar nuestro mensaje. En la parte superior derecha, tendremos una vista previa que nos mostrará cómo se verá nuestro mensaje en un chat de WhatsApp.

El mensaje consta de tres partes principales:





1. El encabezado: Aquí podremos agregar texto, medios o dejarlo en blanco. Dado que nuestra aplicación enviará resultados, videos o imágenes, es altamente recomendable seleccionar las opciones "Imagen", "Video" y "Documento". Además, se nos solicitará proporcionar alguna imagen de referencia para validar que las imágenes enviadas coincidan con la intención

del mensaje cuando se realicen solicitudes.

**Encabezado** Opcional

Agrega un título o elige el tipo de contenido multimedia que usarás para este encabezado.

Medios ▾

**Ejemplos de contenido del encabezado**

Para ayudarnos a revisar tu contenido, proporciona ejemplos de las variables o del contenido multimedia en el encabezado. No incluyas información del cliente. La API de la nube alojada por Meta revisa las plantillas y los parámetros de las variables para proteger la seguridad e integridad de nuestros servicios.

Documento:

⚠️ Agrega contenido multimedia de muestra

2. El cuerpo: Es la sección donde podemos escribir el texto que deseamos incluir en nuestro mensaje. Para personalizar aún más el mensaje, Meta nos brinda la opción de agregar variables. Esto nos permite, por ejemplo, incluir el nombre del paciente y la fecha de manera dinámica en el mensaje, lo que lo hace más relevante y personalizado para cada destinatario. Además nos permite estilizar nuestros mensajes, en donde, por ejemplo, podremos subrayar o denotar información que nosotros consideremos importante para nuestros usuarios.

**Cuerpo**

Ingresar el texto del mensaje en el idioma que seleccionaste.

Estimado {{1}}, le informamos que los resultados de sus estudio de ultrasonido ya están disponibles. 113/1032

Fecha: {{2}}

Caracteres: 105de 1024

🌐 B I S </> + Agregar variable

**Ejemplos de contenido del cuerpo**

Agrega un ejemplo en cada variable del texto del cuerpo para que podamos revisar tu plantilla de mensaje. No uses información verdadera de clientes. La API de la nube, alojada por Meta, revisa las plantillas y los parámetros de las variables para garantizar la seguridad e integridad de nuestros servicios.

**Cuerpo**

{{1}} Cesar Arturo Montoya Esqueda

{{2}} 01/04/2024

3. Pie de página: En esta parte podremos agregar una breve línea de texto que complemente al cuerpo del mensaje.

**Pie de página** Opcional

Agrega una breve línea de texto en la parte inferior de la plantilla de mensaje. Si agregas el botón para no recibir mensajes de marketing, el pie del mensaje asociado se mostrará aquí de forma predeterminada.

Atte. EchoShare 15/60

- 3.1. Como extra, podemos agregar botones los cuales nos ayudarán a redireccionar a nuestros usuarios a otras páginas, llamar directamente a un número de teléfono o copiar un código de oferta. Un ejemplo, podría ser redireccionar a nuestros usuarios la página principal de Salud

## Digna.

Botones Opcional

Crea botones que permitan a los clientes responder a tu mensaje o realizar una acción.

**Te recomendamos agregar el botón "Desactivar marketing"**  
Permite que los clientes soliciten desactivar todos los mensajes de marketing. Esto puede ayudar a reducir los bloqueos de los clientes y aumentar tu calificación de calidad. [Más información.](#)

+ Agrega

- ☐ Llamar en WhatsApp
- ☐ Llamar al número de teléfono
- ☐ Copiar código de oferta
- ☒ Ir al sitio web

Llamada

Texto del botón	Tipo de URL	URL del sitio web
Ir al sitio web	Ir a Salud Digna	Estática <a href="https://www.salud-digna.org/">https://www.salud-digna.org/</a>

Como podemos ver en la vista previa nuestro mensaje quedaría de la siguiente manera:



Por último, nos pedirá que confirmemos los idiomas en los que se enviará nuestro mensaje.

**Confirma los idiomas que deseas enviar**

Si decides no enviar un idioma completado ahora, no se guardará y perderás el contenido.

**Spanish (MEX)** ☒

Una vez completada la configuración de la plantilla, deberemos esperar a que Meta la valide. Una vez que haya sido revisada y aprobada, estaremos listos para utilizar la plantilla y enviar mensajes a través de WhatsApp. Es importante tener en cuenta este proceso de validación para garantizar que nuestros mensajes cumplan con los requisitos y estándares establecidos por Meta antes de ser enviados a los destinatarios.

envio_imagenes_ultrasonido	Marketing	Spanish (MEX) Estimado (T), le informamos que los resulta...	En revisión	0	0	—	31 mar 2024
envio_imagenes_ultrasonido	Marketing	Spanish (MEX) Estimado (T), le informamos que los resulta...	Activa: calidad pendiente	0	0	—	31 mar 2024

En cuanto al funcionamiento de la API de WhatsApp, esta opera a través de endpoints, los cuales se invocan mediante peticiones al servidor utilizando el método POST. La propia API de Meta proporciona el endpoint, que sigue una estructura básica como esta: [https://graph.facebook.com/v18.0/Identificador\\_numero\\_telefono/messages](https://graph.facebook.com/v18.0/Identificador_numero_telefono/messages).

Para realizar una petición a este endpoint, es necesario incluir ciertas credenciales en los headers, siendo una de ellas el token de acceso que nos otorga la API de Meta. La estructura de este header sería algo así: "Authorization": "Bearer" + Token\_de\_acceso.

Cabe destacar que tanto el identificador del número de teléfono como el token de acceso los proporciona la propia API de Meta.

Al tratarse de un método POST, también debemos especificar en los headers el tipo de datos que estamos enviando con nuestra petición. Por último, la estructura básica del body del endpoint sería la siguiente:

```
{
  "messaging_product": "whatsapp",
  "to": "telefono",
  "type": "template",
  "template": {
    "name": "nombre_del_template",
    "language": { "code": "es_MX" },
    "components": [
      {
        "type": "BODY",
        "parameters": [
          { "type": "TEXT", "text": "variable1" },
          { "type": "TEXT", "text": "variable2" },
          { "type": "TEXT", "text": "variable3" }
        ]
      }
    ]
  }
}
```

Como podemos ver, en esta estructura, el primer parámetro indica el tipo de aplicación del endpoint, seguido del número de teléfono al que se enviará el mensaje. El campo "type" hace referencia al tipo de mensaje que se enviará, en este caso, utilizando una plantilla predefinida. Luego se incluye un objeto que contiene la información necesaria para que la petición sea válida, como el nombre de la plantilla y el lenguaje en el que fue creada. Por último, en el apartado de "components", se rellenan las variables de la plantilla, utilizando los ejemplos proporcionados al momento de su creación.

```
url = "https://graph.facebook.com/v18.0/274158172446307/messages"

payload = json.dumps({
    "messaging_product": "whatsapp",
    "to": "524493736345",
    "type": "interactive",
    "interactive": {
        "type": "list",
        "body": {
            "text": " ¿Cómo te puedo ayudar? Selecciona la opción que quieras conocer: "
        },
        "footer": {
            "text": "Selecciona una opcion"
        },
        "action": {
            "button": "Ver opciones",
            "sections": [
                {
                    "title": " 📄 Resultados",
                    "rows": [
                        {
                            "id": "main-buy",
                            "title": "Resultados con ticket",
                            "description": "Recibir resultados"
                        }
                    ]
                },
                {
                    "title": "Sin ticket",
                    "rows": [
                        {
                            "id": "main-sell",
                            "title": "Resultados sin ticket",
                            "description": "Credenciales guardadas"
                        }
                    ]
                }
            ]
        }
    }
})

headers = {
    'Content-Type': 'application/json'
}

response = requests.request("POST", url, headers=headers, data=payload)
```

En el siguiente apartado, exploraremos cómo hemos programado nuestra plantilla personalizada para enviar mensajes a través de WhatsApp. Lo distintivo de esta plantilla es su carácter interactivo, que permite al usuario seleccionar entre diversas opciones facilitadas por nuestro bot. Esta funcionalidad mejora significativamente la interacción y la simplicidad con las que los usuarios pueden operar con nuestro servicio.

En este ejemplo específico, el usuario puede elegir entre dos opciones: obtener los resultados con un ticket o sin él. Esta capacidad de elección ofrece una experiencia más personalizada y adaptada a las necesidades individuales de cada usuario.

Este ejemplo ilustra cómo hemos implementado esta funcionalidad en nuestro bot, pero también disponemos de plantillas adicionales para otras acciones, como la selección de diferentes formas de autenticación o la elección de tipos específicos de ultrasonidos. Nuestra prioridad es ofrecer una experiencia fluida y eficiente para nuestros usuarios, facilitando así el acceso a la información y los servicios que necesitan.

#### Formatos de archivos de imagen y video para whatsapp

Nuestra aplicación se basará en una selección cuidadosa de formatos de archivo para garantizar una experiencia fluida y compatible con la plataforma de Meta. En este sentido, hemos optado por utilizar el formato .mp4 para los videos, .jpg y .png para las imágenes, y .pdf para los documentos. Esta elección se fundamenta en la compatibilidad directa de estos formatos con la plataforma de Meta, lo que asegura que los usuarios puedan enviar y recibir mensajes sin problemas.

Además, para optimizar el almacenamiento y mejorar la eficiencia de nuestra aplicación, hemos implementado algoritmos de disminución de ruido en los resultados de los ultrasonidos. Estos algoritmos nos permiten almacenar imágenes en la base de datos de manera más eficiente, sin comprometer la calidad visual. Al no guardar las imágenes en su formato original, podemos reducir significativamente el espacio requerido para almacenarlas, lo que resulta en una experiencia más ágil y eficiente para nuestros usuarios.

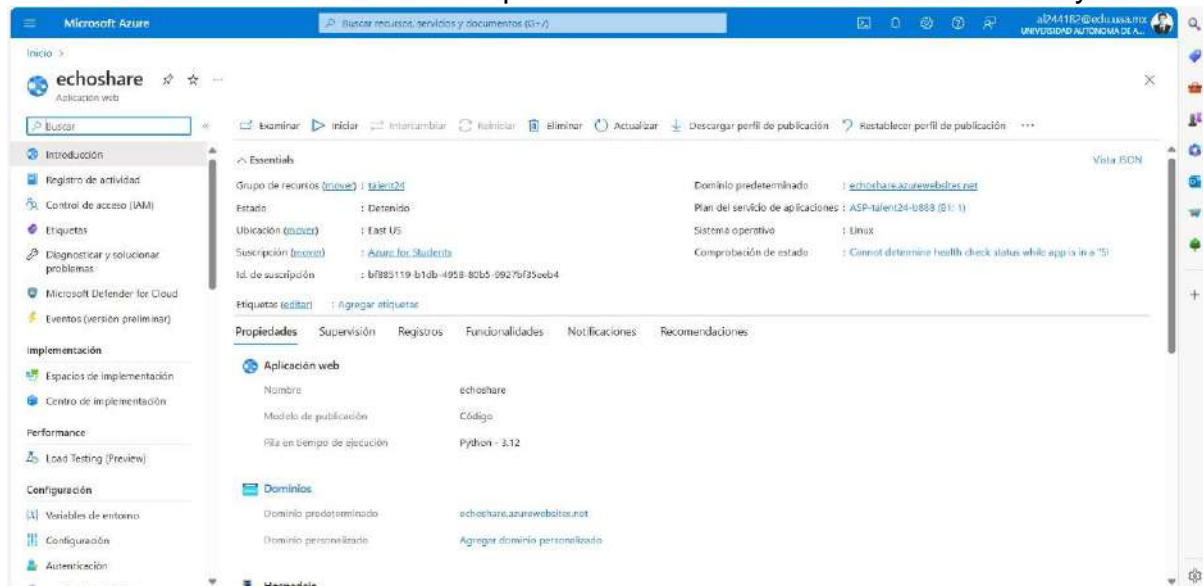
#### Explicación de Azure

Para el desarrollo de nuestro proyecto, tomamos la decisión estratégica de utilizar Azure como nuestra plataforma en la nube. Azure nos brinda la capacidad de acceder a una amplia gama de servicios sin la necesidad de gestionar la infraestructura subyacente. Esta elección fue fundamentada en la flexibilidad y escalabilidad que Azure ofrece, permitiéndonos adaptar fácilmente nuestros recursos según las demandas del proyecto.

Uno de los aspectos clave que influyeron en nuestra elección fue el modelo de precios de Azure. Con este modelo, el costo del proyecto está directamente relacionado con el uso real de los servicios, esto significa que solo pagamos por los recursos que consumimos.



Además, al aprovechar los servicios gestionados de Azure, podemos reducir significativamente el tiempo y esfuerzos dedicados a tareas de mantenimiento, actualización y administración de la infraestructura. Permittiéndonos centrar en el desarrollo de una aplicación de calidad. subyacentes.



En la imagen presentada, podemos observar que estamos utilizando un Azure App Service, una herramienta fundamental que nos brinda una fácil implementación hacia otros servicios, como por ejemplo GitHub, la cual nos permite tener un control preciso de las versiones de nuestro código.

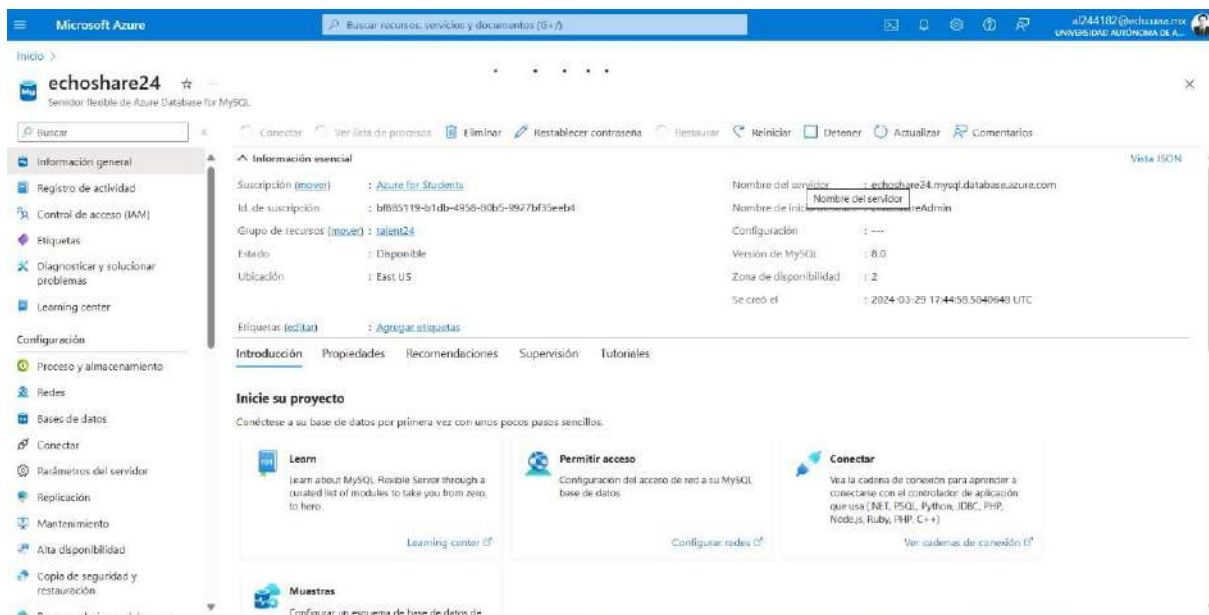
Azure App Service destaca por su capacidad de escalabilidad. Esta característica nos otorga la flexibilidad necesaria para adaptar la capacidad de nuestra aplicación según la demanda del usuario, de manera sencilla y rápida. Garantizando un rendimiento óptimo incluso en momentos de alta carga de trabajo.

Además, el servicio de Azure App Service ofrece una amplia gama de características de seguridad que fortalecen la protección de nuestra aplicación, como podrían ser:

- Autenticación integrada.
- Certificados SSL
- Firewalls
- Protección contra ataques DDoS.

Otra funcionalidad clave que nos proporciona el Azure App Service es la capacidad de monitorear y diagnosticar el rendimiento de nuestras aplicaciones en tiempo real, Lo que nos permite tener la capacidad de identificar y solucionar rápidamente cualquier problema que pueda surgir, garantizando así una experiencia fluida para nuestros usuarios.

Además de todas estas ventajas, hemos aprovechado el Azure App Service para integrar nuestra base de datos, lo que nos permite centralizar y gestionar eficientemente nuestros datos de manera segura y confiable.



Para ampliar lo anterior, el servicio MySQL Server en Azure proporciona una sólida base de disponibilidad y confiabilidad. Esto se logra mediante la implementación de replicación automática de datos, lo que garantiza que los datos estén disponibles incluso en caso de fallo de hardware o pérdida de datos.

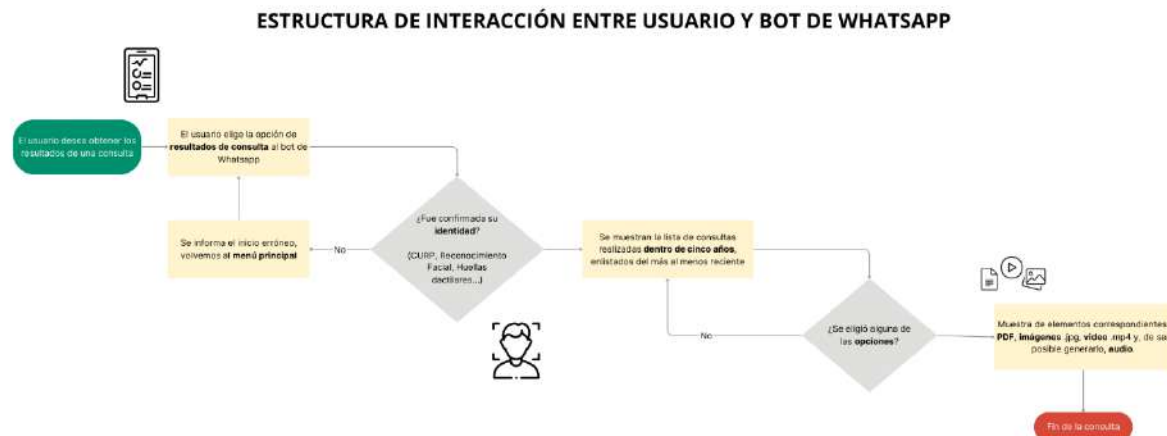
Además, es importante resaltar la escalabilidad y seguridad avanzada que ofrece este servicio. La escalabilidad permite aumentar vertical (agregando recursos) u horizontalmente (distribuyendo la carga de trabajo en múltiples instancias de la base de datos) según las necesidades del negocio, garantizando un rendimiento óptimo en todo momento. Por otro lado, la seguridad avanzada proporciona características como el cifrado de datos, el acceso basado en roles y la detección de amenazas para proteger la integridad y la confidencialidad de los datos almacenados.

Por último, es crucial destacar que Azure, como producto de Microsoft, ofrece una integración perfecta con una amplia gama de servicios y herramientas de la misma compañía. Esta sinergia entre los servicios de Azure y otras soluciones de Microsoft es un aspecto fundamental que potencia nuestra capacidad para escalar y expandir nuestra aplicación en el futuro.

Además, al aprovechar las herramientas de desarrollo y productividad de Microsoft, como Visual Studio, Visual Studio Code, y GitHub, podemos agilizar el ciclo de desarrollo y mejorar la colaboración entre los miembros del equipo.

## Diagramas de Flujo

### ***Estructura de Interacción entre Usuario y Bot de WhatsApp***



Comenzamos con la estructura con la interacción entre usuario y bot de intermediario, en este caso, WhatsApp.

Tomando en cuenta que nuestra problemática principal va de la mano hacia la consulta de resultados, específicamente al área de ultrasonido, el **primer paso** en el proceso de consulta es el registro; cuando el usuario realiza su primera consulta dentro de cualquier sucursal de Salud Digna le es proporcionado una clave y contraseña en su ticket de servicio, es por eso que, para evitar la solicitud de los elementos mediante el ingreso de estos, la idea inicial es que tal usuario, al ingresar por primera vez al sitio de la empresa, le sean solicitados distintas formas alternativas de inicio de sesión aún más sencillos mediante datos biométricos, en este caso, reconocimiento facial, huellas dactilares; al igual que documentos oficiales como la credencial de elector. De esta manera, contaremos con formas de comprobación de identidad para acceder a las consultas correspondientes al cliente en específico, tomando en cuenta el tiempo de vida de estos que son cinco años, como máximo.

Tras contar con estos elementos, el **segundo paso** es simple, el usuario se contacta con mensaje al bot automatizado, donde inicialmente se le será mostrado en su pantalla las opciones del menú correspondiente a las funciones de este, en este caso será elegido la opción de **obtener resultados de consulta**, se le será proporcionado un enlace que lo va a transferir a una herramienta en línea donde ingresará alguno de los elementos biométricos anteriormente mencionados.

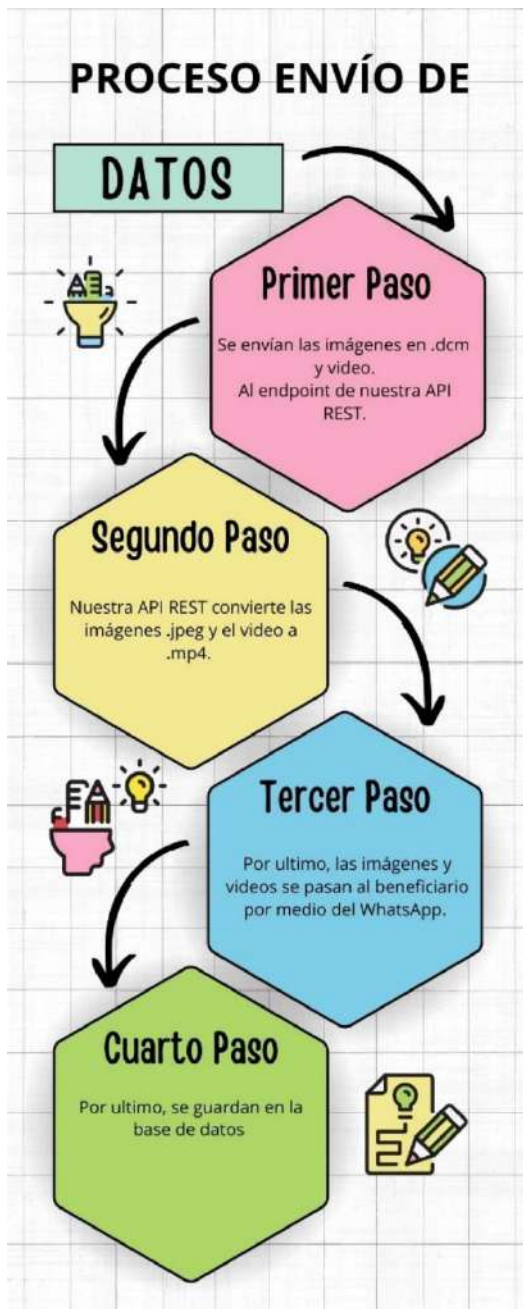
De ser confirmada la identidad, pasaremos al siguiente paso; en caso contrario, se le será solicitado nuevamente hasta que sea correcto o sea elegido alguna otra forma de validación y sea correcto de igual forma el ingreso. Si no se da ningún caso, mostramos nuevamente el menú de opciones de interacción con el bot de la red social.

Pasamos al **tercer** y último **paso** interactivo, contando con un ingreso correcto de validación de identidad, se le es mostrado al usuario un enlistado de los consultas de ultrasonido que corresponden a su persona, las cuales serán ordenadas de manera descendente, las más recientes en la parte superior hasta la menos en la parte inferior, al igual que un identificador o descripción que permita al usuario ubicar la consulta que está buscando.

Y con un simple ingreso del número de opción del enlistado anterior, se obtendrá el resultado deseado: el resumen de la consulta adjuntado con un PDF donde se da el reporte del doctor asignado a las tomas correspondientes, las fotos de mejor calidad elegidas para la elaboración del reporte anteriormente mencionado y el video procesado por la serie de todas imágenes capturadas durante el proceso de ultrasonido, los cuales podrá compartir de manera sencilla y práctica en la plataforma, al igual que la consulta de los mismos.

## Proceso de envío de datos entre modelos

Continuando con la parte del proceso de almacenamiento y transferencia de resultados, contamos con los siguientes sencillos pasos:



- **Primer paso**

Al contar con un formato de resultados de los estudios ultrasonido no accesible para medios comunes, el primer paso consiste en simplemente transferir tales archivos multimedia seleccionados por el médico mediante la máquina de ultrasonido con formato .dcm hacia el endpoint de la API Rest, procurando que sean los asignados al paciente con el que se están generando, para así continuar con el siguiente paso.

- **Segundo paso**

Al contar con los elementos necesarios, se implementar una función dentro de la API que funcione de tal forma que transforme los archivos nativos a un formato accesible para la plataforma con el que se planea interpretar, en este caso WhatsApp, para que cuenten ahora con una extensión amigable que, en este caso, serían para las imágenes a tipo .jpeg, al igual que los videos a .mp4

- **Tercer paso**

Tras obtener un resultado satisfactorio y para evitar conflictos de almacenamiento de datos, lo que se busca es diseñar un sistema que comprima y guarde los archivos resultantes dentro de la base de datos, de manera que siendo el caso de que el usuario desee o necesite obtener una consulta previamente adquirida. Estos resultados serán aceptados dentro de la misma durante un lapso máximo, como se ha mencionado previamente, de cinco años, tras pasar el periodo de tiempo, serán eliminados de manera definitiva del almacenamiento.

- **Cuarto paso**

Como fue mencionado en el paso anterior, al contar con los archivos necesarios para que el usuario final pueda interactuar con estos directamente desde la plataforma de comunicación, lo prioridad principal es que el

paciente los pueda obtener en todo momento, siendo que, con la orientación de un bot de la plataforma, les sean brindados si cumplen con los requisitos.





- **Primer Paso**

Siendo el caso de que el paciente desee obtener nuevamente algún resultado de estudio previamente realizado, será posible, inicialmente, realizando una solicitud dentro del bot de WhatsApp, tras seleccionar la opción correspondiente en el menú de opciones, continuaremos con el siguiente paso.

- **Segundo Paso**

Mostrando un mensaje de solicitud, el usuario deberá proporcionar alguna forma de identificación que lo vincule a su perfil de la plataforma, la cual debería haber sido previamente solicitada, siendo los casos de datos biométricos, huellas digitales o reconocimiento facial, así como escaneo de identificaciones oficiales, en este caso la INE del titular.

- **Tercer Paso**

Tras validar correctamente cualquiera de los métodos anteriormente descritos, volvemos a la plataforma de mensajeo y le es mostrado un menú de opciones, los cuales conforman las consultas que corresponden a tal usuario y que a su vez cumplen la norma de ser válidas, es decir, sean vigentes al ser solicitadas dentro del lapso de cinco años.

- **Cuarto Paso**

Tras seleccionar la deseada por el mismo, simplemente le son otorgados los correspondientes elementos de tal consulta, imágenes de las tomas que estarán vinculadas al reporte de resultados o PDF y el video de todas las capturas de ultrasonido como un elemento reproducible. De esta forma, le será útil al usuario la facilidad de simplemente contar con estos, al igual que la facultad de poder compartir a través de la plataforma.

### Conversión de DICOM a JPEG.

En este código, importamos la biblioteca “pydicom”, la cual nos permite trabajar con archivos DICOM en Python, el formato utilizado por la máquina de ultrasonidos utilizada por Salud Digna. También importamos la clase “Image” del módulo “PIL”, que es la biblioteca de Python para el procesamiento de imágenes. Utilizaremos esta clase para manipular las imágenes en formato JPEG.

A continuación, empleamos la función “dcmread” de “pydicom”, pasando como parámetro la ubicación del archivo DICOM que deseamos procesar. Esta función carga los datos del archivo DICOM y nos permite acceder a ellos para su posterior manipulación.

Una vez cargados los datos del archivo DICOM, utilizamos el método “pixel\_array” del objeto resultante para obtener los píxeles de la imagen. Esto nos proporciona una representación de la imagen en forma de matriz de píxeles, la cual podemos manipular y convertir según sea necesario.

Luego, creamos una imagen de la biblioteca PIL a partir de los píxeles obtenidos utilizando la función “fromarray”. PIL es una biblioteca poderosa que nos permite abrir, manipular y guardar imágenes en una variedad de formatos, incluyendo JPEG, PNG, BMP, GIF y TIFF. En este caso, utilizamos “fromarray” para convertir los píxeles de la imagen DICOM en un objeto de imagen compatible con PIL.

Finalmente, utilizamos el método “save” de la biblioteca PIL para guardar la imagen convertida en formato JPEG en la ubicación especificada por los parámetros de la función. Esto nos permite guardar la imagen procesada en el disco para su posterior uso o análisis.

```
import pydicom
from PIL import Image

def dicom_to_jpeg(dicom_path, jpeg_path):
    # Cargar el archivo DICOM
    dicom_data = pydicom.dcmread(dicom_path)

    # Obtener los píxeles de la imagen DICOM
    pixel_array = dicom_data.pixel_array

    # Crear una imagen PIL a partir de los píxeles
    image = Image.fromarray(pixel_array)

    # Guardar la imagen en formato JPEG
    image.save(jpeg_path)

# Ejemplo de uso
dicom_file = "IMG_20240402_1_1.dcm"
jpeg_file = "imagen.jpg"
dicom_to_jpeg(dicom_file, jpeg_file)
```



## **Obtención de parámetros mediante el tipo de Imagen DICOM**

Como hemos visto anteriormente, la biblioteca “pydicom” es una herramienta fundamental para trabajar con archivos DICOM en Python, lo que nos permite cargar y leer estos archivos de manera eficiente. Para utilizar esta biblioteca, primero la importamos en nuestro código. Una vez importada, podemos comenzar a trabajar con nuestros archivos DICOM.

En este caso, utilizamos la función `dcmread` de `pydicom` para leer un archivo DICOM específico. Para ello, simplemente proporcionamos la ruta del archivo como parámetro a esta función.

Una vez que hemos leído el archivo DICOM, podemos acceder a sus datos, que incluyen una serie de metadatos, como información sobre el paciente, el dispositivo de adquisición de imágenes, la fecha y la hora de adquisición, entre otros. Para acceder a estos metadatos, utilizamos el método “`keys`” del objeto DICOM que hemos creado al leer el archivo. Este método nos devuelve todas las claves (o nombres) de los metadatos presentes en el archivo.

Por último, para acceder al valor de un metadato específico, simplemente utilizamos el método `get` del objeto DICOM, pasando como parámetro la clave del metadato que estamos buscando. Esto nos devuelve el valor asociado a esa clave, que puede ser cualquier tipo de información, como texto, números o incluso datos de imágenes.

```
import pydicom

def print_dicom_tags(dicom_path):
    # Cargar el archivo DICOM
    dicom_data = pydicom.dcmread(dicom_path)

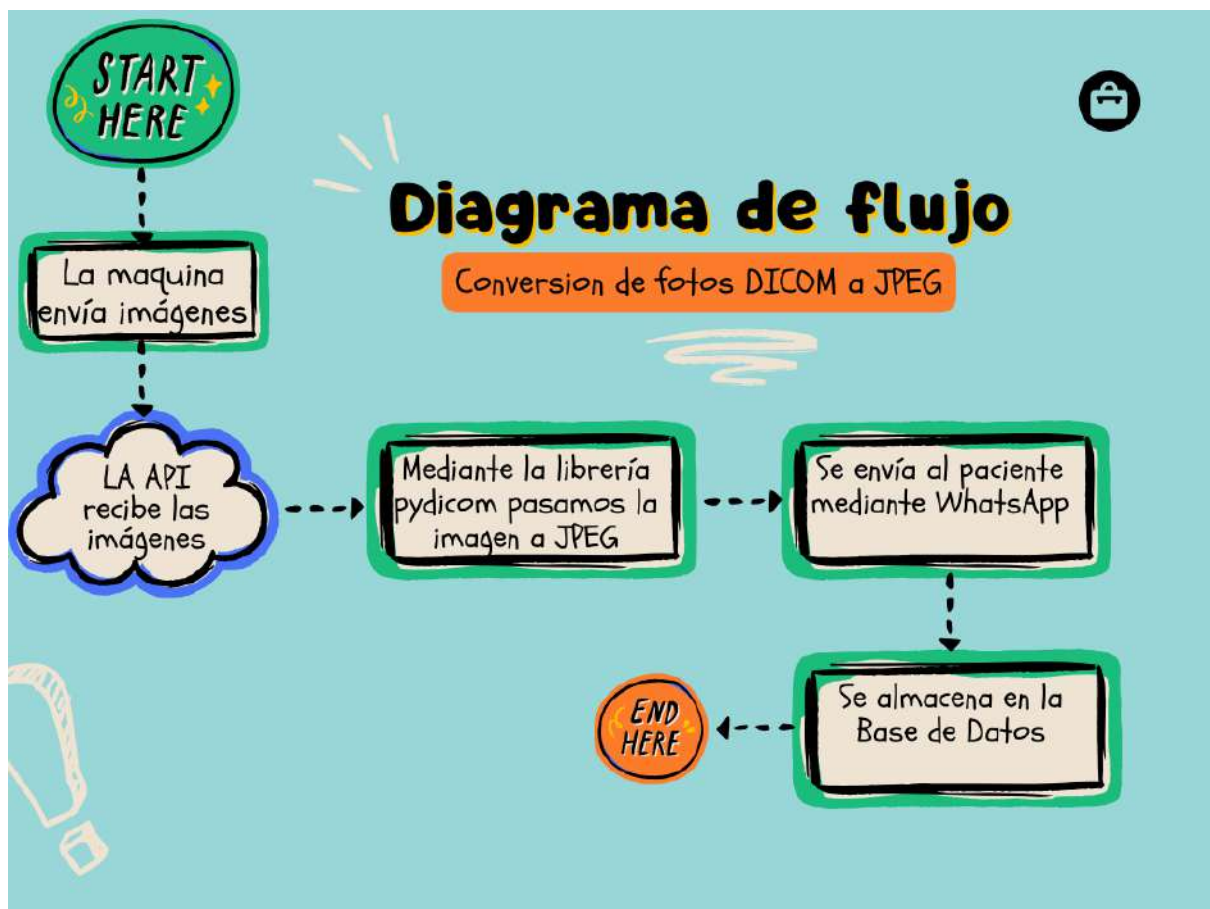
    # Imprimir todas las etiquetas DICOM disponibles
    for tag in dicom_data.keys():
        print(str(dicom_data.get(tag, "")))

# Ejemplo de uso
dicom_file = "IMG_20240402_1_1.dcm"
print_dicom_tags(dicom_file)
```

A continuación, se muestra como aparecerían las claves de dicho documento

(0008, 0005) Specific Character Set	CS: 'ISO_IR 100'
(0008, 0008) Image Type	CS: ['ORIGINAL', 'PRIMARY', 'SMALL PARTS', '0001']
(0008, 0016) SOP Class UID	UI: Ultrasound Image Storage
(0008, 0018) SOP Instance UID	UI: 1.2.276.0.26.1.1.1.2.2024.125.85988.4980664.24903680
(0008, 0020) Study Date	DA: '20240401'
(0008, 0021) Series Date	DA: '20240401'
(0008, 0023) Content Date	DA: '20240401'
(0008, 0030) Study Time	TM: '175238'
(0008, 0031) Series Time	TM: '175238'
(0008, 0033) Content Time	TM: '175308'
(0008, 0050) Accession Number	SH: ''
(0008, 0060) Modality	CS: 'US'
(0008, 0070) Manufacturer	LO: 'GE Healthcare Austria GmbH & Co OG'
(0008, 0080) Institution Name	LO: 'CEC GDL AMERICAS'
(0008, 0090) Referring Physician's Name	PN: ''
(0008, 1010) Station Name	SH: 'CEGULT01'
(0008, 1070) Operators' Name	PN: ''
(0008, 1090) Manufacturer's Model Name	LO: 'Voluson S10 Expert'
(0008, 2127) View Name	SH: 'Viewname 2'
(0008, 2128) View Number	IS: '2'
(0010, 0010) Patient's Name	PN: 'prueba^hack'
(0010, 0020) Patient ID	LO: 'VSX805508-24-04-01-3'
(0010, 0030) Patient's Birth Date	DA: '19870101'
(0010, 0040) Patient's Sex	CS: 'M'
(0018, 1000) Device Serial Number	LO: 'VSX805508'
(0018, 1020) Software Versions	LO: '18.x.x VS'
(0018, 6011) Sequence of Ultrasound Regions	SQ: <Sequence, length 1>
(0020, 000d) Study Instance UID	UI: 1.2.276.0.26.1.1.1.2.2024.125.85958.2280413
(0020, 000e) Series Instance UID	UI: 1.2.276.0.26.1.1.1.2.2024.125.85958.7634234
(0020, 0010) Study ID	SH: '1'
(0020, 0011) Series Number	IS: '1'
(0020, 0013) Instance Number	IS: '2'
(0020, 0020) Patient Orientation	CS: ''
(0028, 0002) Samples per Pixel	US: 3
(0028, 0004) Photometric Interpretation	CS: 'RGB'
(0028, 0006) Planar Configuration	US: 0
(0028, 0010) Rows	US: 852
(0028, 0011) Columns	US: 1136
(0028, 0030) Pixel Spacing	DS: [0.081166, 0.081166]
(0028, 0100) Bits Allocated	US: 8
(0028, 0101) Bits Stored	US: 8
(0028, 0102) High Bit	US: 7
(0028, 0103) Pixel Representation	US: 0
(6301, 0010) Private Creator	LO: 'KRETZ_PRIVATE'
(6301, 1001) Private tag data	IS: '-1'
(6301, 1002) Private tag data	IS: '0'
(7fe0, 0010) Pixel Data	OW: Array of 2903616 elements

## Diagrama de Conversión de Imágenes DICOM a JPEG



## Convertir videos de formato.avi a .mp4

```
import moviepy.editor as moviepy
clip =
moviepy.VideoFileClip("1.2.276.0.26.1.1.1.2.2020.373.76955.1369680.24903680.avi")
clip.write_videofile("myvideo.mp4")
```

Primeramente, importamos la clase editor de la librería moviepy la cual nos sirve para poder manipular y editar videos en Python.

Luego, usamos la función VideoFileClip para cargar el archivo de video que proporcionamos como parámetro, el cual es enviado por la máquina de ultrasonido. Este archivo se guarda en la variable clip, lo que nos permite manipularlo posteriormente. VideoFileClip nos permite cargar un archivo de video desde una ubicación específica en el disco.

Finalmente, empleamos el método write\_videofile del objeto clip que creamos anteriormente. Este método exporta el clip de video a un nuevo archivo con el formato

especificado, en este caso, en formato MP4. El nuevo archivo se guarda con el nombre "myvideo.mp4".

### Máquina de Ultrasonido Voluson S10

La máquina de ultrasonido Voluson S10 es un sistema de ultrasonido de alta gama diseñado para proporcionar imágenes de calidad superior en una amplia variedad de aplicaciones médicas. A continuación, se proporciona una descripción detallada de la máquina, incluyendo su funcionamiento, los datos que maneja, los archivos utilizados y cómo enviarlos hacia un servidor DICOM.



### Qué es la Máquina de Ultrasonido Voluson S10

La máquina de ultrasonido Voluson S10 es un equipo médico utilizado para realizar estudios de ultrasonido en pacientes. Utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para crear imágenes detalladas de los órganos y tejidos internos del cuerpo. Estas imágenes se utilizan para diagnosticar una amplia variedad de condiciones médicas y para guiar procedimientos médicos invasivos.

### Datos que maneja

La máquina de ultrasonido Voluson S10 maneja una variedad de datos, incluyendo imágenes de ultrasonido, datos del paciente (como nombre, edad, sexo, etc.), ajustes de imagen (como ganancia, profundidad, frecuencia, etc.), y datos de examen (como fecha, hora, médico, etc.).

### Archivos utilizados

La máquina de ultrasonido Voluson S10 utiliza varios tipos de archivos para almacenar y procesar datos, principalmente archivos DICOM (.dcm). Algunos de los archivos más comunes incluyen:

- *Archivos de Imágenes:* Archivos de imagen estándar que contienen las imágenes de ultrasonido capturadas durante el examen.
- *Archivos de Configuración:* Archivos que contienen los ajustes de la máquina, como ganancia, profundidad, frecuencia, etc.
- *Archivos de Pacientes:* Archivos que contienen información sobre los pacientes, como nombre, edad, sexo, etc.
- *Archivos de Exámenes:* Archivos que contienen información sobre los exámenes realizados, como fecha, hora, médico, etc.

### Cómo se hace el envío de archivos hacia un servidor DICOM

- Conectar la máquina de ultrasonido a la red local o a Internet.

- Configurar la máquina para que se conecte al servidor DICOM. Esto generalmente se hace ingresando la dirección IP del servidor y otros detalles de conexión en la configuración de la máquina.
- Seleccionar las imágenes de ultrasonido que se desean enviar desde la máquina.
- Utilizar la función de exportación DICOM de la máquina para guardar las imágenes en un formato compatible con DICOM.
- Enviar las imágenes utilizando la función de envío DICOM de la máquina. Esto iniciará el proceso de envío de las imágenes al servidor DICOM de manera segura y confiable.
- Verificar que las imágenes se hayan enviado correctamente al servidor DICOM. Esto se puede hacer utilizando un visor DICOM en el servidor o en otro dispositivo conectado a la red.

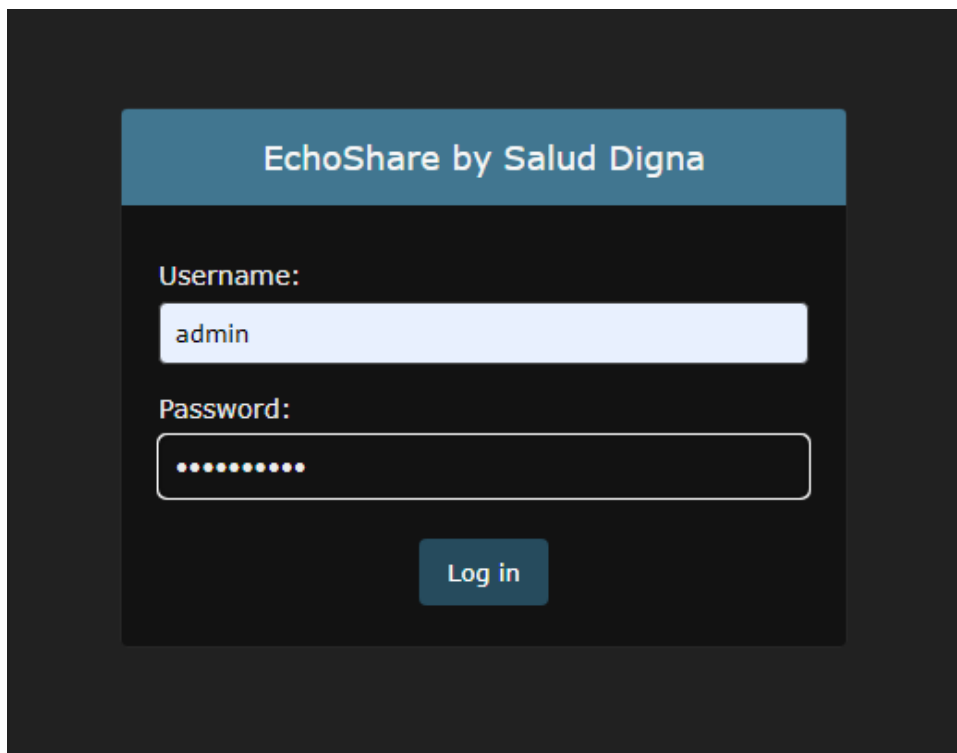
## Capítulo IV. Resultados y conclusiones

### Consideraciones Técnicas

- La comunicación entre el bot y el servidor se realiza a través de SSH para asegurar una conexión cifrada y segura.
- Las imágenes de los ultrasonidos se almacenan de manera segura y se transmiten de forma cifrada para proteger la privacidad y seguridad del paciente.

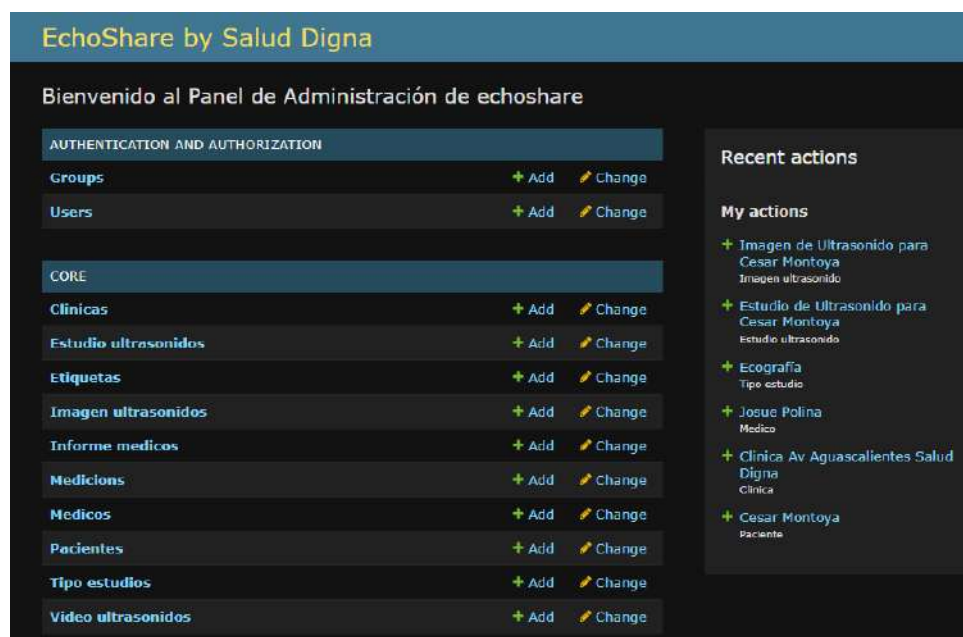
### Screen shoots del sistema

#### 1.-LogIn

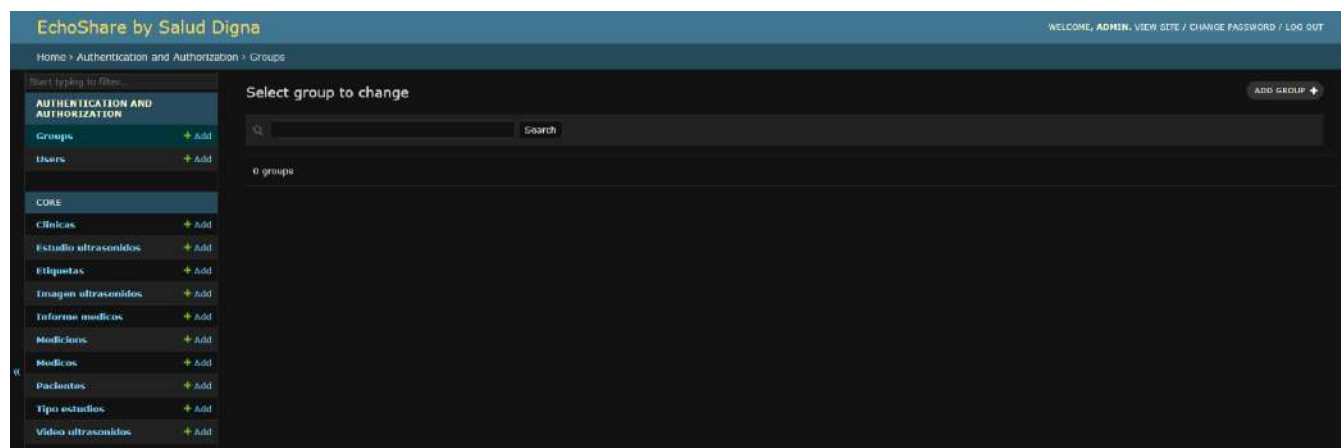


The screenshot displays the login page for 'EchoShare by Salud Digna'. The interface is dark-themed. At the top, a teal header bar contains the text 'EchoShare by Salud Digna' in white. Below this, the 'Username:' label is followed by a light blue input field containing the text 'admin'. The 'Password:' label is followed by a light blue input field filled with ten black dots. A teal 'Log in' button is positioned below the password field.

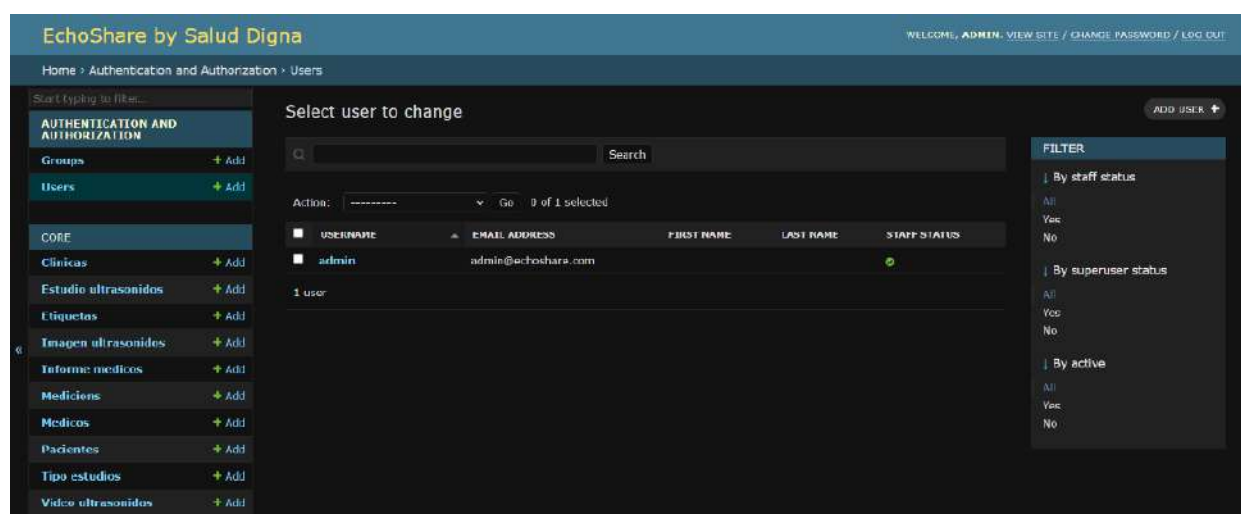
## 2.-Menu de inicio.



## 3.-Seleccionar un grupo a cambiar (mostrar grupos).



## 4.-Seleccionar usuario a cambiar (mostrar usuarios).



## 5.-Seleccionar clínicas a cambiar (mostrar clínicas).



EchoShare by Salud Digna

WELCOME, ADMIN. VIEW SITE / CHANGE PASSWORD / LOG OUT

Home > Core > Clinicas

Start typing to filter...

AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION

Groups + Add

Users + Add

CORE

Clinicas + Add

Estudio ultrasonidos + Add

Etiquetas + Add

Imagen ultrasonidos + Add

Informe medicos + Add

Medicions + Add

Medicos + Add

Pacientes + Add

Tipo estudios + Add

Video ultrasonidos + Add

Select clinica to change

ADD CLINICA +

Search

Action: ----- Go 0 of 1 selected

IDCLINICA	NOMBRE	CIUDAD	TELEFONO	CORREO
8b1e4563652745479c396be7a1088454	Clinica Av Aguascalientes Salud Digna	AGS	4497823643	saludagsav@saluddigna.com

1 clinica

6.-Seleccionar estudio de ultrasonido (mostrar estudio de ultrasonido).

EchoShare by Salud Digna

WELCOME, ADMIN. VIEW SITE / CHANGE PASSWORD / LOG OUT

Home > Core > Estudio ultrasonidos

Start typing to filter...

AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION

Groups + Add

Users + Add

CORE

Clinicas + Add

Estudio ultrasonidos + Add

Etiquetas + Add

Imagen ultrasonidos + Add

Informe medicos + Add

Medicions + Add

Medicos + Add

Pacientes + Add

Tipo estudios + Add

Video ultrasonidos + Add

Select estudio ultrasonido to change

ADD ESTUDIO ULTRASONIDO +

Search

Action: ----- Go 0 of 1 selected

IDESTUDIOULTRASONIDO	PACIENTE	CLINICA	MEDICO	TIPOESTUI
241c98b88a0a4f4b80c1d7f31d06db81	Cesar Montoya	Clinica Av Aguascalientes Salud Digna	Josue Polina	fdfds

1 estudio ultrasonido

FILTER

By Fecha

Any date

Today

Past 7 days

This month

This year

No date

Has date

7.-Seleccionar etiquetas (mostrar etiquetas).

EchoShare by Salud Digna

WELCOME, ADMIN. VIEW SITE / CHANGE PASSWORD / LOG OUT

Home > Core > Etiquetas

Start typing to filter...

AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION

Groups + Add

Users + Add

CORE

Clinicas + Add

Estudio ultrasonidos + Add

Etiquetas + Add

Imagen ultrasonidos + Add

Informe medicos + Add

Medicions + Add

Medicos + Add

Pacientes + Add

Tipo estudios + Add

Video ultrasonidos + Add

Select etiqueta to change

ADD ETIQUETA +

Search

0 etiquetas

FILTER

By Tipo

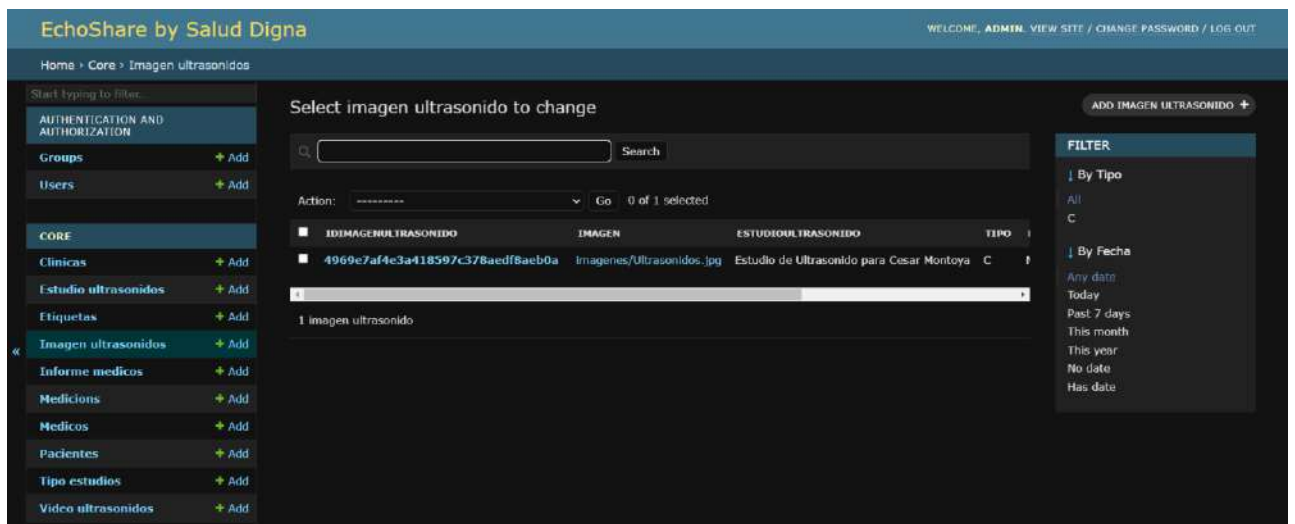
All

By Color

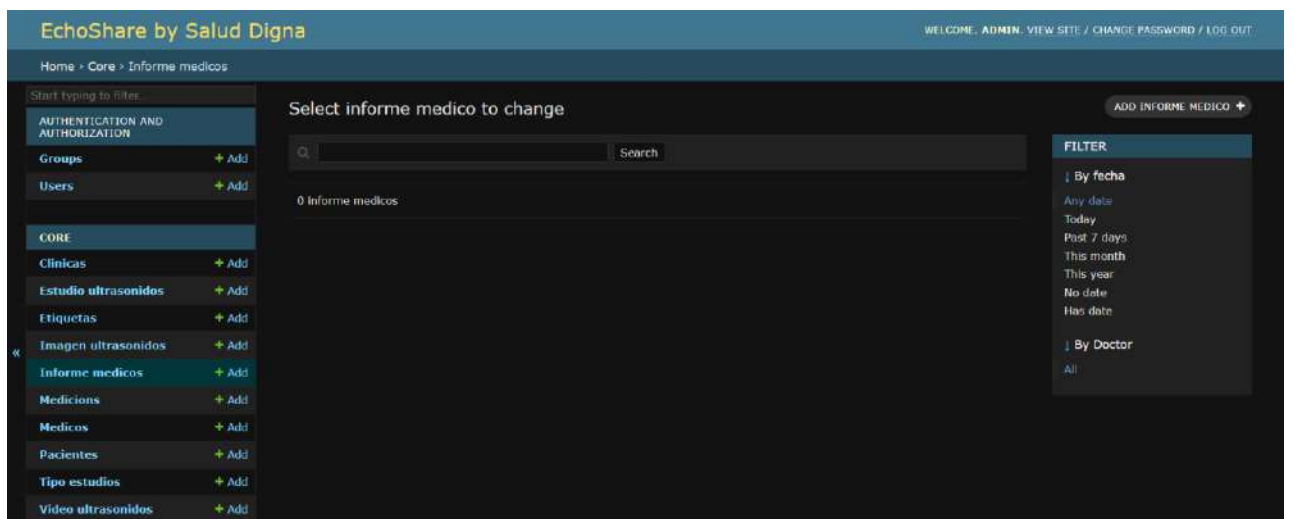
All

8.-Seleccionar Imagen ultrasonido (mostrar imagen ultrasonido).

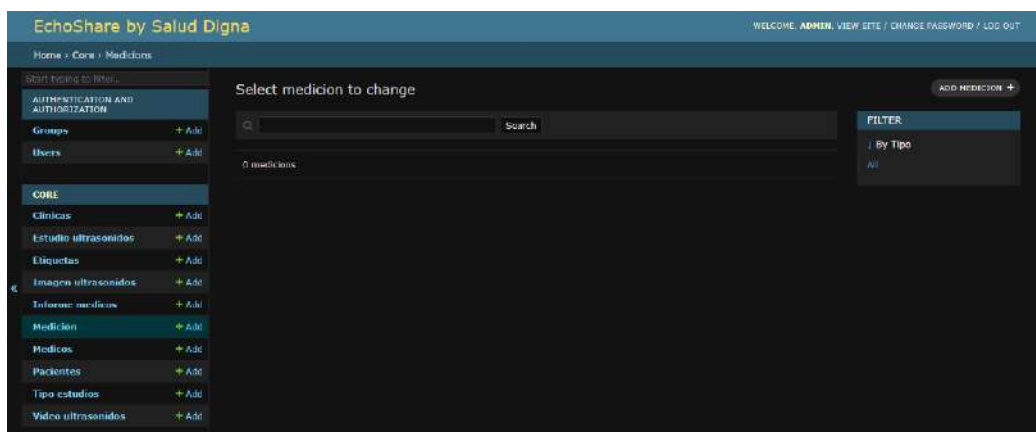




9.-Seleccionar informes médicos (mostrar informes médicos).



10.-Seleccionar medición a cambiar (mostrar medición).



11.-Seleccionar médicos a cambiar (mostrar médicos).

EchoShare by Salud Digna

WELCOME, ADMIN. VIEW SITE / CHANGE PASSWORD / LOG OUT

Home > Core > Medicos

Start typing to filter...

AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION

Groups + Add

Users + Add

CORE

Clinicas + Add

Estudio ultrasonidos + Add

Etiquetas + Add

Imagen ultrasonidos + Add

Informe medicos + Add

Medicions + Add

Medicos + Add

Pacientes + Add

Tipo estudios + Add

Video ultrasonidos + Add

Select medico to change

ADD MEDICO +

Search

Action: ----- Go 0 of 1 selected

IDMEDICO	NOMBRE	APELLIDO	ESPECIALIDAD	TELEFONO	CORREO
abd2beec4bdd4fe48412f9c6c384b0d8	Josue	Polina	Rayos X	4497854589	polina@salud-digna.com

1 medico

12.-Seleccionar paciente a cambiar (mostrar paciente).

EchoShare by Salud Digna

WELCOME, ADMIN. VIEW SITE / CHANGE PASSWORD / LOG OUT

Home > Core > Pacientes

Start typing to filter...

AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION

Groups + Add

Users + Add

CORE

Clinicas + Add

Estudio ultrasonidos + Add

Etiquetas + Add

Imagen ultrasonidos + Add

Informe medicos + Add

Medicions + Add

Medicos + Add

Pacientes + Add

Tipo estudios + Add

Video ultrasonidos + Add

Select paciente to change

ADD PACIENTE +

Search

Action: ----- Go 0 of 1 selected

IDPACIENTE	NOMBRE	APELLIDO	CORREO	FECHANACIMIENTO	SEXO
1a2cdc47d64a4ca6a3f9900f3911b2c8	Cesar	Montoya	montoya@mubles.com	March 30, 2024	H

1 paciente

FILTER

By Sexo

All

H

13.-Seleccionar Tipo de estudios (mostrar Tipo de estudios).

EchoShare by Salud Digna

WELCOME, ADMIN. VIEW SITE / CHANGE PASSWORD / LOG OUT

Home > Core > Tipo estudios

Start typing to filter...

AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION

Groups + Add

Users + Add

CORE

Clinicas + Add

Estudio ultrasonidos + Add

Etiquetas + Add

Imagen ultrasonidos + Add

Informe medicos + Add

Medicions + Add

Medicos + Add

Pacientes + Add

Tipo estudios + Add

Video ultrasonidos + Add

Select tipo estudio to change

ADD TIPO ESTUDIO +

Search

Action: ----- Go 0 of 1 selected

IDTIPOESTUDIO	NOMBRE	DESCRIPCION	DURACION
994595f1c75147668de0ee61815431f3	Ecografia	Una ecografia es una prueba de diagnóstico por imagen que utiliza ondas sonoras para crear imágenes de órganos, tejidos y estructuras del interior del cuerpo. Permite a su profesional de la salud observar al interior del cuerpo sin una cirugía. La ecografía también se llama sonografía o ultrasonido. Las imágenes de una ecografía se llaman sonogramas.	333.0

1 tipo estudio

Save

14.-Seleccionar video ultrasonidos a cambiar (mostrar video ultrasonidos).

EchoShare by Salud Digna

WELCOME, ADMIN. [VIEW SITE](#) / [CHANGE PASSWORD](#) / [LOG OUT](#)

Home > Core > Video ultrasonidos

Start typing to filter...

AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION

Groups + Add

Users + Add

CORE

Clinicas + Add

Estudio ultrasonidos + Add

Etiquetas + Add

Imagen ultrasonidos + Add

Informe medicos + Add

Medicions + Add

Medicos + Add

Pacientes + Add

Tipo estudios + Add

Video ultrasonidos + Add

Select video ultrasonido to change

0 video ultrasonidos

ADD VIDEO ULTRASONIDO +

FILTER

By Tipo

All

By Fecha

Any date

Today

Past 7 days

This month

This year

No date

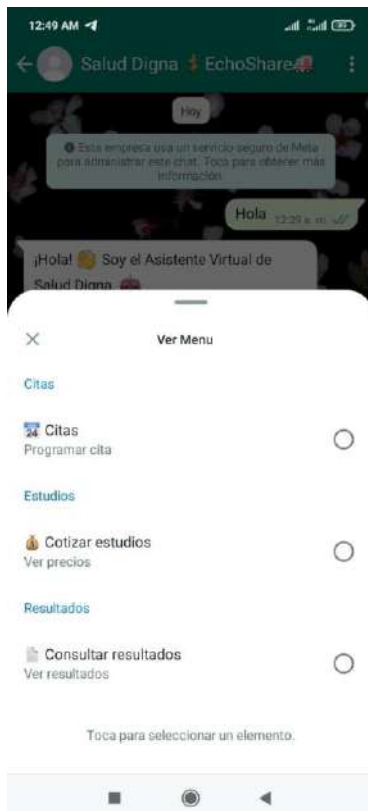
Has date

## Flujo de Interacción del Chatbot de Salud Digna

### 1.-Inicia una conversación con el bot.



### 2.-Se abre el menú y se selecciona la opción que el usuario desee, en este caso Consultar resultados.



3.-Te pide tu ticket para poder obtener el código de barras y el RSV u OPC.



4.-Ademas pide que escribas tu fecha de nacimiento. Para enviar tus resultados.



5.-Por último, pregunta si quieres guardar tus credenciales. En caso positivo te permite elegir el método, ya sea por datos biométricos o INE.



6.-En este caso, pide una foto de la identificación (INE).



7.-Para terminar, indica un mensaje de confirmación de guardado de credenciales.



### Como obtener los resultados

1. Se inicia la conversación con el bot, en el cual te mostrara de nuevo el menú, pero en esta ocasión seleccionaremos que no tenemos el Ticket. Y nos pedirá una opción de verificación ya sea INE o Datos Biométricos.



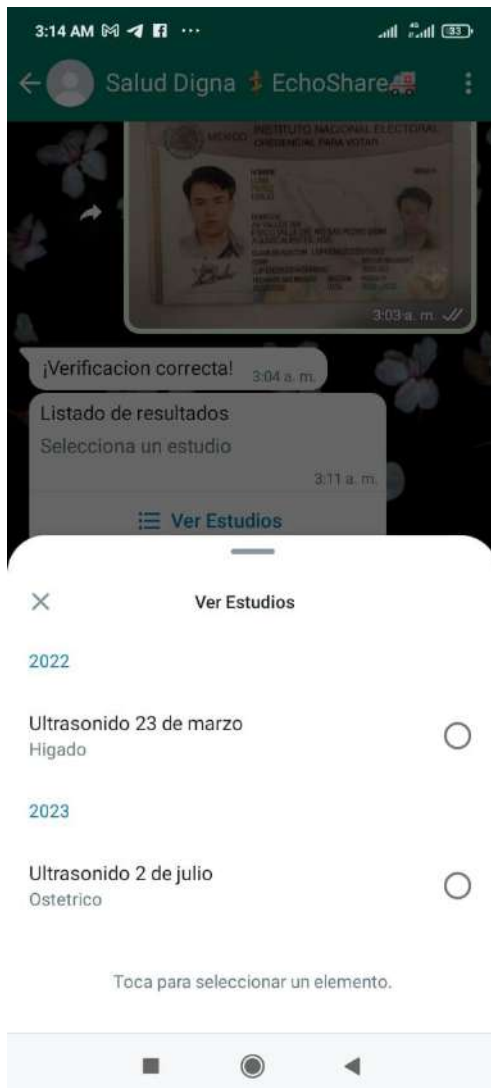


2. Se selecciono la opción de INE , por lo tanto el bot pedirá que le tomemos una foto a la identificación y la mandemos, para poder verificar si hace match con la almacenada en la base de datos





3.-Despues de hacer click en el botón, se despliega un listado de los ultrasonidos del historial del paciente.



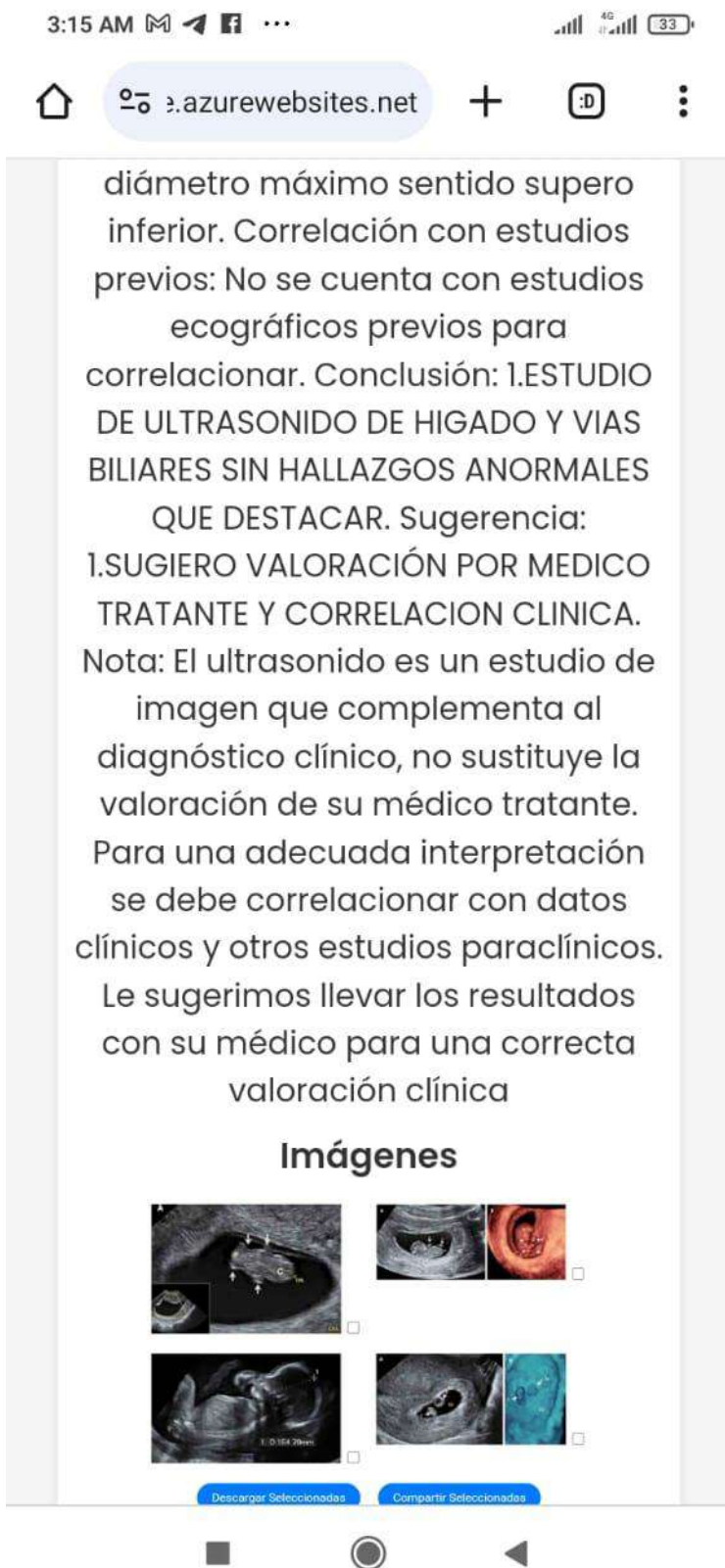
4.-Despues de seleccionar la opción el bot te manda un mensaje de que la consulta fue exitosa, para su posterior publicación y envío de resultados.



5.-Muestra las imágenes, videos y el pdf del ultrasonido seleccionado.



6-Cuenta con la opción de poder consultar tus resultados en mejor calidad, donde puedes descargarlas en un zip.



## Conclusiones.

El desarrollo de este proyecto representó un desafío significativo. Desde comprender a fondo el problema hasta diseñar y desarrollar las soluciones que consideramos óptimas, cada paso requería una cuidadosa planificación y ejecución. La investigación desempeñó un papel fundamental en nuestro proceso, ayudándonos a identificar las mejores prácticas y enfoques para abordar la problemática.

Sin embargo, estamos orgullosos de decir que hemos superado este reto con éxito. Nuestro principal objetivo era mejorar la experiencia del usuario al facilitar la obtención de resultados a través de nuestro bot de WhatsApp. Para lograrlo, implementamos diversas medidas de seguridad, como la autenticación de datos mediante datos biométricos o la credencial de la INE. Además, diseñamos la interfaz de usuario con la simplicidad y la eficiencia en mente, asegurándonos de que incluso los usuarios menos familiarizados con la tecnología puedan utilizarla fácilmente.

Un componente clave de nuestra solución fue el desarrollo de una API que permitiera la conversión de los datos de los resultados de ultrasonido, obtenidos de las máquinas correspondientes, a un formato compatible con WhatsApp, como JPEG y MP4. Esta capacidad nos permitió garantizar la entrega fluida y rápida de los resultados a los usuarios.

Consideramos esta experiencia como una invaluable oportunidad de crecimiento, tanto a nivel de equipo como individual. Nos desafió a superar obstáculos técnicos y a trabajar en estrecha colaboración para alcanzar nuestros objetivos. Además, nos permitió expandir nuestras habilidades como programadores y personas, demostrando que con dedicación y esfuerzo, podemos enfrentar cualquier desafío con éxito.

## Anexos.

Partner, R. C., & Partner, R. C. (2023, May 4). Qué es un endpoint y cómo funciona. Channel Partner. <https://www.channelpartner.es/seguridad/que-es-un-endpoint/>

Servicios de informática en la nube | Microsoft Azure. (n.d.). <https://azure.microsoft.com/es-mx>

¿Qué es una API? - Explicación de interfaz de programación de aplicaciones - AWS. (n.d.). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/api/>

Métodos de petición HTTP - HTTP | MDN. (2023, July 24). MDN Web Docs. <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTTP/Methodshttps://www.json.org/json-es.html>

HTTP headers - HTTP | MDN. (2022, November 25). MDN Web Docs. <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTTP/Headers>

Naranjo, M. (2022, April 23). Te contamos qué son los UUID y por qué son útiles. Computer Hoy. <https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/son-uuid-son-utiles-1026215>

Robledano, A. (2023, April 13). Qué es MySQL: Características y ventajas. OpenWebinars.net. <https://openwebinars.net/blog/que-es-mysql/>

Key Vault | Microsoft Azure. (n.d.). <https://azure.microsoft.com/es-mx/products/key-vault#layout-container-uida0cf>

¿Qué es un bot? - Explicación sobre los tipos de bots - AWS. (n.d.). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/bot/>

colaboradores de Wikipedia. (2024, January 24). Joint Photographic Experts Group. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Joint\\_Photographic\\_Experts\\_Group](https://es.wikipedia.org/wiki/Joint_Photographic_Experts_Group)

A, D., & A, D. (2023, February 15). ¿Cómo funciona el SSH? Tutoriales Hostinger. <https://www.hostinger.mx/tutoriales/que-es-ssh>

¿Qué es un firewall? (2023, February 10). Cisco. [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html)

¿Qué es un ataque DDoS? | Seguridad de Microsoft. (n.d.). <https://www.microsoft.com/es-mx/security/business/security-101/what-is-a-ddos-attack>

Visual Studio: IDE y Editor de código para desarrolladores de software y Teams. (2024, March 15). Visual Studio. <https://visualstudio.microsoft.com/es/>

Innovatrics. (2023, October 2). Tecnología de la huella digital - Innovatrics - Funcionamiento. <https://www.innovatrics.com/es/tecnologia-de-la-huella-digital/>