



Clotheme Web: Probador virtual y asesor de tallas

Juan Esteban Marín Grajales

Práctica empresarial para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Asesor

Diana Margot López Herrera, Ingeniera de Sistemas

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Sistemas

Medellín

2022

Referencia

- [1] J. E. Marín Grajales, “Clotheme Web: Probador virtual y asesor de tallas”, Práctica empresarial, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Antioquia, Medellín, 2022.

Estilo IEEE (2020)



Asesor de prácticas INTELLECTIA S.A.S.: Álvaro Esteban Rodríguez Castillo



Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Diego José Luis Botía Valderrama.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A mis padres por el esfuerzo y el apoyo recibido todos estos años, sin ellos esto no sería posible, a todos y cada uno de los profesores que con gran pasión y vocación nos heredaron parte de sus conocimientos para cumplir este sueño y finalmente a todos mis amigos y conocidos que estuvieron caminando junto a mí este largo y difícil camino... sí se pudo.

Agradecimientos

Especial agradecimiento a INTELLECTIA S.A.S. en cabeza de Álvaro Esteban Rodríguez Castillo por permitirme hacer parte de este gran proyecto, para él, mi aprecio y amistad, gracias a mi Institución Educativa Fundación Celia Duque de Duque y a sus profesores por sembrarnos la curiosidad y las ganas de conocer y finalmente gracias, mi Alma Máter, por abrazarnos, enseñarnos de sueños colectivos y entregar grandes profesionales para el desarrollo de la sociedad.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. OBJETIVOS.....	10
A. Objetivo general	10
B. Objetivos específicos	10
III. MARCO TEÓRICO	11
IV. PROBLEMA A RESOLVER	12
V. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	12
VI. METODOLOGÍA	13
A. Cronograma de actividades	14
B. Resultados esperados	15
C. Presupuesto.....	16
V. RESULTADOS	17
A. Diseño de la solución	19
1) Diagrama de despliegue:	19
2) Diagrama de arquitectura:	19
3) Modelo de datos:	20
4) Descripción del desarrollo	22
a) Módulo de inicio de sesión y registro:	22
b) Módulo de recolección de datos para probador virtual y asesor de tallas:	24
c) Módulo de resultados:	30
d) Plan de mantenimiento:.....	32
e) Montaje de la aplicación:	33

VI. ANÁLISIS	34
A. Trabajos futuros.....	34
VII. CONCLUSIONES	35
REFERENCIAS	37

LISTA DE TABLAS

TABLA I CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	15
TABLA II PRESUPUESTO	16

LISTA DE FIGURAS

Fig 1. Diagrama de despliegue	19
Fig 2. Diagrama de arquitectura.....	20
Fig 3. Modelo de datos	21
Fig 4. Pantallas de inicio de sesión y registro	23
Fig 5. Formulario de código OTP	24
Fig 6. Pantalla paso 1, previsualización de la prenda.....	25
Fig 7. Pantalla paso 2: Ingreso de medidas y formulario de medidas aproximadas	26
Fig 8. Formulario de medidas exactas y resumen de medidas ingresadas	27
Fig 9. Pantalla paso 3, toma/carga de fotografía y aplicación de cámara	28
Fig 10. Pantalla de previsualización de la foto tomada/cargada	29
Fig 11. Pantalla paso 4, recorte en de la imagen tomada/cargada.....	30
Fig 12. Pantalla de estatus del proceso y pantalla de resultados	32

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

PO	Product Owner
PWA	Progressive Web App
API	Application Programming Interface
VITON	Virtual Try-On Network
CP-VITON	Characteristic Preserving Virtual Try-On Network
AWS	Amazon Web Services
CDN	Content Delivery Network
MVP	Minimum Viable Product
QA	Quality Assurance
JSON	Javascript Object Notation
OTP	One-time Password
PC	Personal Computer

RESUMEN

En la presente práctica empresarial se abordaron distintos aspectos técnicos y definiciones para el desarrollo de la PWA Clotheme Web – Probador virtual y asesor de tallas que tiene como objetivo la implementación de ambos módulos (probador y asesor) para el uso por parte de las empresas y el consumidor de moda (usuario). Al final de su implementación se lograron abordar los temas de diseño y codificación de la plataforma además de la documentación técnica y especificación de funcionamiento, permitiendo entregar una herramienta con alto grado de valor tanto para las marcas de ropa como para las personas clientes de dichas marcas, mejorando así la experiencia de compra de moda por canales físicos y digitales, con beneficios de acercar nuevos mercados, permitir al usuario probar en línea las prendas antes de comprarlas y hacer una elección de las prendas basado en el performance. Además de los beneficios directos para los comercios de este tipo y sentando un precedente en el uso de la tecnología en un sector de primera de necesidad como lo es el sector textil y moda, en el cual la región y el país es referente internacional por la calidad de sus productos.

***Palabras clave* — Probador Virtual, Asesor de Tallas, Aplicación Web Progresiva, Arquitectura de Software, Práctica Empresarial.**

ABSTRACT

In this business practice, different technical aspects and definitions were addressed for the development of the PWA Clotheme Web – Virtual fitting room and size advisor, which aims to implement both modules (fitter and advisor) for use by companies and the fashion consumer (user). At the end of its implementation, it was possible to address the design and coding issues of the platform, as well as the technical documentation and operating specification, allowing the delivery of a tool with a high degree of value both for clothing brands and for the clients of said brands. , thus improving the fashion shopping experience through physical and digital channels, with the benefits of approaching new markets, allowing the user to try the garments online before buying them and make a choice of garments based on performance. In addition to the direct benefits for businesses of this type and setting a precedent in the use of technology in a sector of first necessity such as the textile and fashion sector, in which the region and the country are an international benchmark for the quality of its products.

***Keywords* — Virtual Try-On, Size Advisor, Progressive Web App, Software Architecture, Business Practice.**

I. INTRODUCCIÓN

La moda y la tecnología a lo largo de la historia han sido una pareja que ha generado, grandes innovaciones, tendencias y por qué no, han establecido nuevas experiencias de compra que permitan tanto a los usuarios tomar mejores decisiones al momento de adquirir estos productos de moda y a las marcas disminuir devoluciones e incrementar sus ventas en los canales digitales que hacen parte del proceso de venta: (Redes Sociales, E-Commerce, Marketplace, etc.).

La moda es un elemento muy particular, pues depende de las tendencias mundiales, regionales y culturales, pero adicionalmente deben reflejar la subjetividad de cada persona, al tiempo que debe resaltar las cualidades físicas y de personalidad. Debe ser algo que me identifique pero que al mismo tiempo esté de acuerdo con las tendencias globales. A esta complejidad que va de lo global a lo particular y vuelve a lo general, requiere el acto de comprar moda y en particular prendas de vestir, sea un acto social y personal bastante complejo. Si a esto le agregamos la posibilidad de comprar por Internet, entonces tenemos dos situaciones, ¿cómo comprar prendas de vestir que venden en una tienda geográficamente distante y garantizar que van con nuestra personalidad, nuestros gustos y nuestras formas?

Este es el problema que hoy enfrenta la industria de la moda, las tiendas de prendas de vestir y todas las personas, en mayor o menor medida y hacer que la satisfacción completa sea posible, va a depender en buena medida de la posibilidad de acercar la prenda a nuestros sentidos, a nuestras formas. Este es el problema que pretendemos solucionar involucrando la tecnología en el proceso de compra brindando la posibilidad a las personas de lucir la prenda sin necesidad de tener contacto físico con ella y además de poder sugerirle al comprador la talla que mejor se acomode a las características morfológicas de su cuerpo con base en la guía interna de tallas establecida por cada marca.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Implementar una PWA (Progressive Web App) que permita a los usuarios hacer uso de los módulos de Clotheme: Probador Virtual y Asesor de Tallas.

B. Objetivos específicos

- Diseñar una solución PWA que permita a los clientes probar prendas sobre una imagen virtual de sus cuerpos basado en sus tallas.
- Modelar la caracterización de los usuarios a partir de las medidas de su cuerpo y una foto.
- Generar un modelo arquitectónico de solución software que sea escalable.
- Generar la documentación de la solución del problema, que permita generar otras versiones del aplicativo.
- Construir un módulo de probador Virtual.
- Construir un módulo Asesor de tallas.
- Implementar un histórico de pruebas, para alimentar un Recomendador Inteligente.

III. MARCO TEÓRICO

Las decisiones para comprar en comercios tradicionales y comercios online están influenciadas por motivos funcionales y motivos hedónicos y con base en estos los vendedores han optado por migrar la visualización de sus productos a tecnologías que permitan enriquecer la experiencia de compra, disminuir el riesgo y mejorar el entretenimiento del proceso de compra [1].

Una tecnología que ha venido ganando popularidad en el comercio electrónico de ropa es el Virtual Try On o probadores virtuales, en la cual a partir de enfoques 3D (generación de avatares personalizados) o 2D (imágenes propias de la persona, o modelos genéricos) el usuario del sitio comercio electrónico puede inspeccionar distintos aspectos de las prendas que está interesado en comprar, como textura, ajuste en el cuerpo, etc. Con esto, la persona puede obtener acceso a información del producto de una manera similar a la experiencia física de compra. La implementación de tecnologías como el Virtual Try On en sitios de comercio electrónico puede incrementar significativamente la conversión y el revenue [2].

Como ya se dijo, el Virtual Try On puede tener distintos enfoques tanto en 3D como en 2D, una de las primeras implementaciones es el modelo VITON (Virtual Try On Network) el cual se basa en la transferencia de la imagen de la prenda dentro de la región correspondiente en la imagen de la persona que se desea probar el probar y que entrega como resultado una imagen sintética y realista de la prenda puesta sobre la persona [3]. Dicho enfoque no utiliza información 3D y plantea varios retos en cuanto la deformación y oclusión de la prenda al ser “probada” sobre la imagen de la persona, pero a su vez permite un mayor escalamiento en cuanto a la recolección de la información necesaria para el entrenamiento del modelo, ya que no requiere de costoso y especializado hardware para la reconstrucción 3D de las prendas y de las personas.

La implementación de modelos de Virtual Try On plantean muchos retos a nivel de la obtención de insumos para el entrenamiento (enfoques 3D) o de generación realista a partir de una imagen de la persona (enfoques 2D), además de esto otros problemas presentes por ejemplo en el VITON tienen que ver con la imagen sintética final que se genera con la persona y la superposición de la prenda ya que en dicho modelo se pierden características importantes en la prenda (logos, textura, motivos, etc.) que se alejan del resultado final esperado. Con el fin de garantizar la conservación de las características mencionadas de han implementado otras alternativas como es el caso del modelo CP-VITON [4] que hace mejoras en el Pipeline de su predecesor (VITON) para

lograr un mejor ajuste y una preservación de las características claves de la prenda, además de incrementar el performance general de las tareas inferencia y sintetizado de la imagen final de resultado.

IV. PROBLEMA A RESOLVER

Como se mencionó anteriormente la moda y la tecnología han logrado establecer una relación simbiótica impulsada por la necesidad de satisfacer las demandas y subjetividades de cada individuo. Una de las herramientas digitales del sector moda que vienen tomando gran acogida son los probadores virtuales (Virtual Try On) y cuyo crecimiento ha sido impulsado por la reciente pandemia dado que las fuertes restricciones y protocolos de bioseguridad obligaron al cierre de los establecimientos y con ello a la imposibilidad de los usuarios de poderse medir la ropa.

La compra de moda por medio digitales, es un proceso que causa estrés, incertidumbre y miedo en los usuarios, debido a la imposibilidad de probar la prenda, y proyectar como se vería sobre sus cuerpos. El incrementar las ventas, llegar a nuevos mercados, venciendo estos miedos usando tecnología es el problema que se aborda en esta práctica.

V. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Es por esto por lo que se decide enmarcar este proyecto de prácticas en la implementación de un probador virtual y asesor de tallas que permita ofrecer un servicio a las marcas para que sus clientes prueben las distintas prendas de su catálogo.

Para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto y atendiendo a las necesidades actuales del sector moda dada la contingencia se implementará una PWA (Progressive Web App) con la ayuda del framework Angular para el desarrollo del Frontend. Con el enfoque PWA tomaremos ventaja de las capacidades que nos brinda el framework para ofrecer una experiencia web y móvil con un mismo código fuente y que nos permitirá brindar una experiencia similar a la nativa para dispositivos como celulares y tablets, pero aprovechando la agilidad en el desarrollo por utilizar tecnologías web (HTML, CSS y Javascript), por otro lado, se hará uso del framework FastAPI para la implementación de una API REST para los módulos de registro y autenticación de la plataforma,

así como también para consumir la API externa que provee Clotheme para los módulos de Probador Virtual y Asesor de Tallas.

A nivel de infraestructura se propone el despliegue de los artefactos en AWS dado que se cuenta tanto con los conocimientos técnicos necesarios, como con la disponibilidad y familiaridad del cliente para hacer uso de los servicios de AWS. El despliegue de los artefactos del front se harán a través de la Red de Entrega de Contenido (CDN) AWS Cloudfront, en donde los elementos estáticos del sitio (archivos HTML, js, css) son alojados en el servicio de almacenamiento AWS S3. Para el despliegue de la API REST se utilizará el servicio de AWS LAMBDA.

Todos los proyectos de código fuente de la solución serán debidamente versionados mediante el sistema de control de versiones GIT y el servicio web de gestión de repositorios y DevOps Github.

VI. METODOLOGÍA

Se uso la metodología ágil SCRUM junto con DevOps. Partiendo de la definición de un mínimo producto viable (MPV). Se realizaron Sprints (iteraciones) de 8 - 15 días en los cuales se interactuaba constantemente con el Product Owner (PO) y se realizaba la entrega a la persona encargada de la calidad del sistema (QA). Durante los Sprints se realizaban tanto las funcionalidades planeadas como las correcciones y mejoras del sprint actual o Sprints anteriores.

- **Estructuración de requerimientos:** Realizar las respectivas reuniones con el PO para entender y elaborar los requerimientos y con la ayuda de un diseñador poder definir la experiencia de usuario. Este ejercicio se hará mediante historias de usuario.
- **Definición del Mínimo Producto Viable (MPV):** Con base en los requerimientos planteado definir un mínimo producto viable con el cual se dará el lanzamiento a producción.
- **Análisis y Arquitectura:** Realizar el respectivo análisis y diseño de arquitectura para dar cumplimiento a los requerimientos del sistema. En esta actividad también se elegirán las

tecnologías, lenguajes de programación, repositorio de código fuente, definición de ambientes de desarrollo y producción y estructuras de bases de datos.

- **Desarrollo del sistema:** Desarrollar el sistema con base en los requerimientos y la etapa de análisis, siguiendo los lineamientos de la metodología SCRUM, con Sprints de 8 a 15 días.
- **Soporte:** Atender y solucionar las incidencias que presente el sistema tanto en ambientes de desarrollo (QA) como en el ambiente productivo.
- **Documentación:** Documentación de la solución propuesta, cubriendo los aspectos de diseño de la arquitectura de la solución y del producto.

A. Cronograma de actividades

TABLA I
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades /Semanas	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Estructuración de requerimientos																								
Definición del MPV																								
Análisis y arquitectura																								
Desarrollo del sistema																								
Despliegues a los ambientes de desarrollo y producción																								
Soporte																								

B. Resultados esperados

- **Documento técnico:** incluye las especificaciones de requisitos, la especificación de Producto Mínimo viable, el diseño arquitectónico de la solución software y las especificaciones de despliegue de este.

- **PWA:** código fuente de la solución en repositorio a través de contenedores de páginas estáticas para el frontend y dockers para el backend.
- **Presentación del proyecto.**
- **Poster del proyecto.**

C. Presupuesto

TABLA II
PRESUPUESTO

Recurso	Unidades	Valor / 6 meses
Computador	1	\$2'500.000
Mouse	1	\$30.000
Teclado	1	\$35.000
Soporte para computador	1	\$50.000
Escritorio	1	\$200.000
Silla rodante	1	\$150.000
Pantalla adicional	1	\$300.000
Salario	1	\$12'000.000
AWS	N/A	\$1'200.000
Asesor Externo	10 horas	2.000.000
Asesor Interno	16 horas	500.000
Total		\$18'965.000

V. RESULTADOS

La plataforma Clotheme – Probador Virtual y Asesor de Tallas consta de 2 componentes principales: Una interfaz de usuario y una serie de APIS con las que la interfaz de usuario se comunica para establecer todas las funcionalidades necesarias para cumplir con los requisitos del proyecto.

En cuanto al diseño e implementación de la interfaz de usuario, se optó por una solución sencilla tanto en elementos de forma como en los flujos de acciones con los que el usuario interactúa, esto con el objetivo de brindar una experiencia sin fricción que mantenga el interés de la persona hasta finalizar el proceso minimizando el riesgo de que se abandone el proceso sin llegar a conocer el resultado final de la inferencia y la recomendación de tallas, cada una de las secciones que componen la interfaz serán descritas más adelante. Además de una implementación sencilla, la interfaz de usuario cuenta en todo momento con un botón de ayuda que comunica directamente con el WhatsApp de soporte de Clotheme, en caso tal de que la persona requiera de orientación para finalizar la captura de la información. Se utilizó dicha integración ya que es una herramienta que la mayoría de las personas conocen y están familiarizadas, además de que técnicamente su adaptación era más rápida que el desarrollo de un módulo completo de soporte.

Además de mantener el interés del usuario sobre la aplicación el diseño sencillo y minimalista también permitirá en un futuro la fácil implementación del White Label para las marcas y con ello personalizar la experiencia entera de una manera ágil, incorporando los elementos distintivos de cada cliente: (logos, colores y tipografía).

El funcionamiento de los 2 principales módulos de la aplicación desarrollada depende de 2 fuentes de información recolectados a través de la misma, las cuales son: Los datos sobre las medidas reales o aproximadas del cuerpo del usuario de la aplicación y una fotografía en plano americano, a partir de allí y con ayuda de las APIS de Preprocesado se generan los insumos necesarios para posteriormente obtener tanto la inferencia de la prenda puesta sobre la imagen de la persona, como la sugerencia de la talla.

Para el módulo del probador virtual donde se recrea la imagen de la persona, pero cambiando la prenda superior que lleva puesta en general se requieren de 4 insumos para el proceso, los cuales son:

- La imagen original de prenda (Imagen).
- Una máscara de recorte de la prenda (Imagen).
- Un mapeo de cuerpo o Body Parser de la imagen del usuario (Imagen).
- Un mapa de puntos clave con la información de la pose que tiene la persona en la fotografía (Archivo en formato JSON).

En la API de Preprocesado se generan los insumos mencionados anteriormente haciendo uso de distintos modelos de Machine Learning que toman como insumo la imagen cargada por el usuario, en este punto interviene un Body Parser para lograr una identificación de las partes del cuerpo de la persona en la foto: (cabeza, brazos, torso, etc.) y se generan unas imágenes de máscara donde se identifica por colores cada uno de los píxeles que hacen parte de dicha parte del cuerpo. Luego para el mapa de puntos clave con la información de la pose se utiliza un modelo de Pose Detection que identifica una serie de coordenadas en zonas del cuerpo como las articulaciones de los brazos, los hombros, orejas, nariz, entre otros. Con esta información se consolida un archivo en formato JSON que luego será utilizado en la API de Inferencia junto con la máscara del Body Parser para generar la imagen sintética de la prenda a probar sobre la imagen original del usuario. El mapa de puntos clave además de ser insumo para una posterior inferencia, también se utiliza como validador de la imagen cargada en la plataforma, más adelante se dará explicación de este proceso de validación.

Para el módulo de la talla, se cuenta con una parametrización por rangos de centímetros de 4 diferentes zonas del cuerpo como: Busto, ancho de hombros, cadera y cintura. La parametrización de los rangos se hizo basado en un promedio en la guía de tallas de la marca surtitodo que puede ser consultada en: <https://www.surtitodo.com.co/archivos/ccu-mujer-desktop.jpg>.

Todos los insumos necesarios en los procesos del probador como del asesor de tallas se encuentran alojados en un bucket de AWS S3, servicio para almacenamiento de archivos en la nube, el cual brinda alta seguridad tanto en tránsito como en reposo por medio de encriptamiento administrado por AWS y donde se garantiza por medio de políticas que los objetos allí almacenados solo sean accedidos a través de las APIS de Preprocesado e Inferencia y no directamente.

A. Diseño de la solución

1) Diagrama de despliegue:

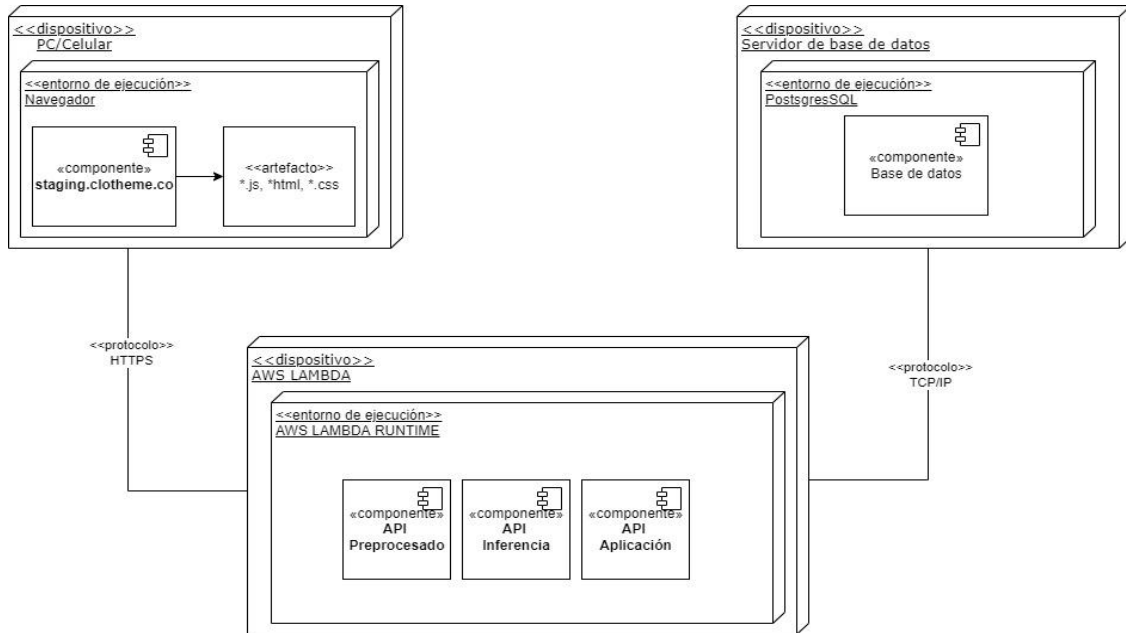


Fig 1. Diagrama de despliegue

2) Diagrama de arquitectura:

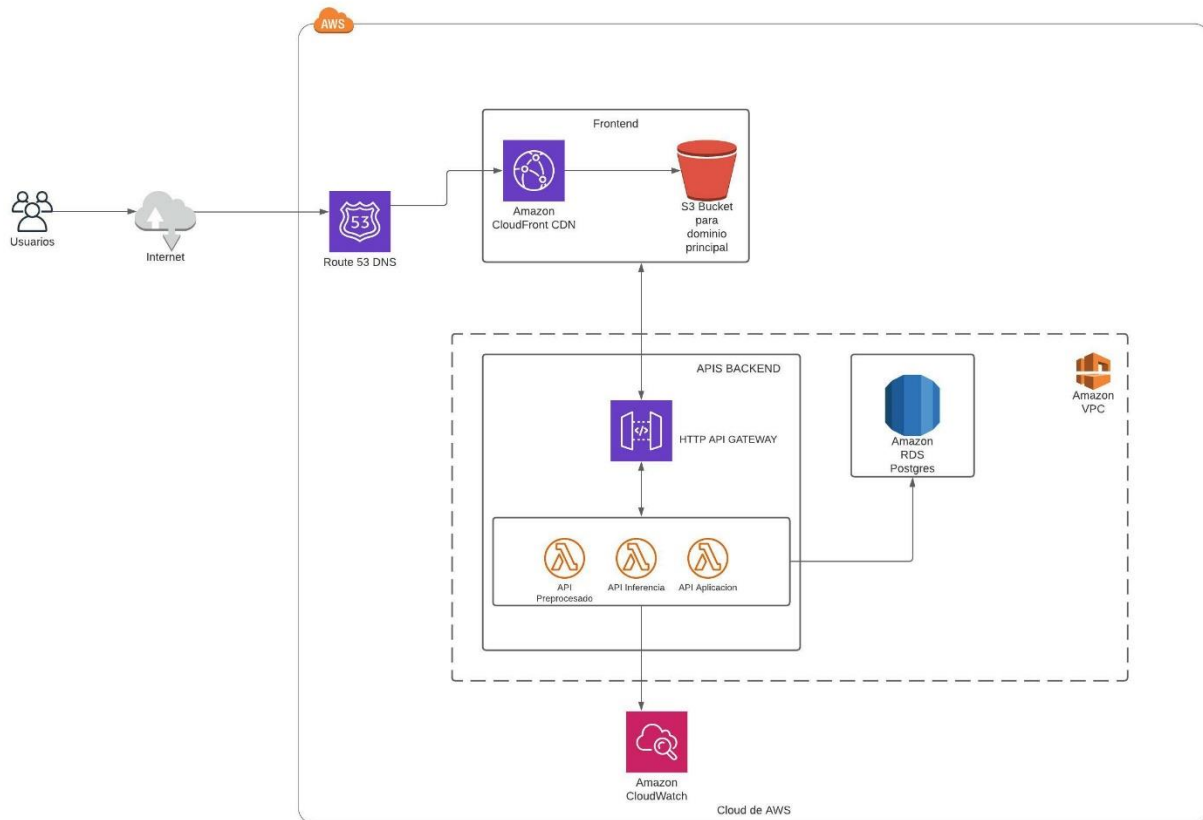


Fig 2. Diagrama de arquitectura

Dado que la aplicación, así como los demás componentes de software como APIS y bases de datos se encuentran desplegados en servicios administrados por AWS podemos garantizar una alta escalabilidad dependiendo del flujo de datos o el uso de los mismo como es el caso tanto del servicio administrado de AWS RDS para bases de datos relacionales, así como el esquema Serverless desplegado para soportar la operación de las distintas APIS que soportan la operación del probador virtual y el asesor de tallas. En el caso de las APIS y por trabajar bajo una arquitectura Serverless, la administración en escenarios de alta concurrencia queda delegada automáticamente a AWS LAMBDA el cual, de acuerdo con la demanda, aprovisiona los recursos necesarios para que la disponibilidad de los servicios no se vea afectada por picos de tráfico. Así mismo y desde el enfoque de desarrollo se siguieron con los principios SOLID y T-DRY para garantizar un código limpio, mantenible y escalable con el tiempo y el cambio de requerimientos que se pudiesen llegar a presentar.

3) Modelo de datos:

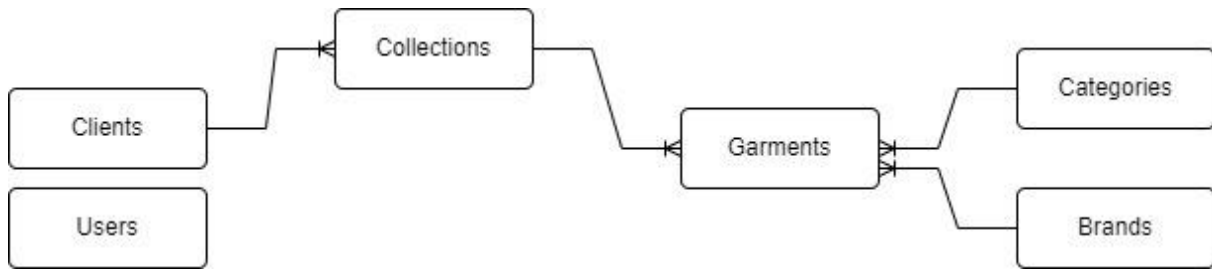


Fig 3. Modelo de datos

- **Tabla de usuarios:** En esta tabla se almacenan los datos básicos de los usuarios que se registran en la plataforma, así como la información encriptada de su inicio de sesión y los datos llenados en el proceso de diligenciamiento de medidas y fotografía.
- **Tabla de clientes:** Se almacena la información básica y de contacto de los clientes de Clotheme, además de ser la tabla central en el proceso de administración de colecciones de ropa y las prendas de cada colección.
- **Tabla de colecciones:** Es una entidad donde se agrupan las distintas prendas referentes a una colección de ropa, es equivalente al concepto de colección en el sector moda, y por eso se utiliza este mismo enfoque en la plataforma, además de facilitar la administración de las prendas, permite a los clientes generar distintas colecciones a lo largo de un periodo tiempo de acuerdo con sus necesidades.
- **Tabla de prendas:** Aquí se almacena la información de las prendas que van a estar disponibles para los usuarios al momento de realizar una inferencia, se guarda información básica como el nombre, referencia, SKU, entre otros. Además de las referencias a los recursos de las imágenes que intervienen en el proceso de inferencia.
- **Tabla de categorías:** Es una entidad auxiliar que determina la categoría de la prenda, es decir si la prenda es una camiseta, blusa, chaqueta, etc. Y que será utilizada en un futuro tanto para la clasificación de la ropa como para la generación de estadísticos en cuanto al interés de los usuarios sobre cierto tipo de ropa.

- **Tabla de marcas:** Es otra entidad auxiliar donde se almacena la información de la marca de la prenda en específico, también será aprovechada en trabajos futuros tanto para analítica interna como para la generación de reportes para los clientes de la plataforma.

4) Descripción del desarrollo

En el desarrollo del proyecto se tuvieron en cuenta varios aspectos para la correcta implementación de la plataforma Clotheme – Probador Virtual y Asesor de Tallas dentro de las cuales se destaca el diseño y desarrollo de los siguientes módulos para cumplir con los requisitos de la práctica en el alcance inicialmente planteado.

a) Módulo de inicio de sesión y registro:

El objetivo de estos módulos es permitir que un usuario se dé de alta en la plataforma para poder ingresar por medio de su correo electrónico y un código OTP a la plataforma de Clotheme. Para el registro y con el fin de que sea un proceso con el mínimo de fricción para el usuario final. El diseño tanto del inicio de sesión como el del formulario de registro atienden al requisito de poder manejar en el futuro un White Label o plataforma personalizada para cada marca de ropa, ya que dado este esquema era necesario evitar una autenticación por usuario y contraseña con el fin de permitir a un mismo usuario poder acceder a cualquier de los White Labels de las distintas marcas sin entrar en la confusión de tener que crear cuentas distintas para cada una. El registro del usuario utiliza el servicio administrado de AWS Cognito para el manejo y administración de grupos de usuarios y es lo que permite el envío y validación de los códigos OTP, así mismo en la base de datos interna se crea la demás información del usuario que hará parte del Core de negocio como lo son las medidas, y la fotografía.

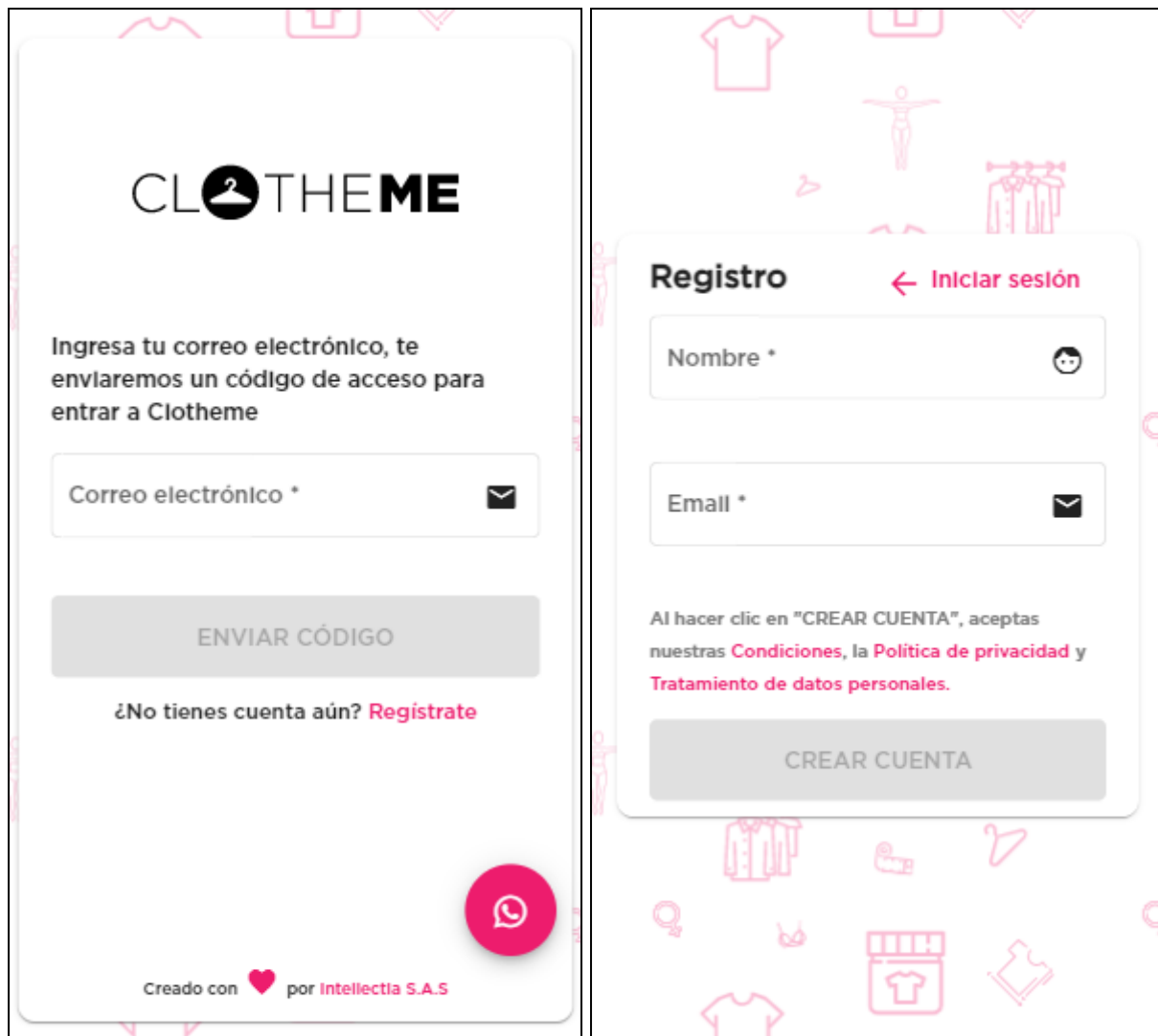


Fig 4. Pantallas de inicio de sesión y registro

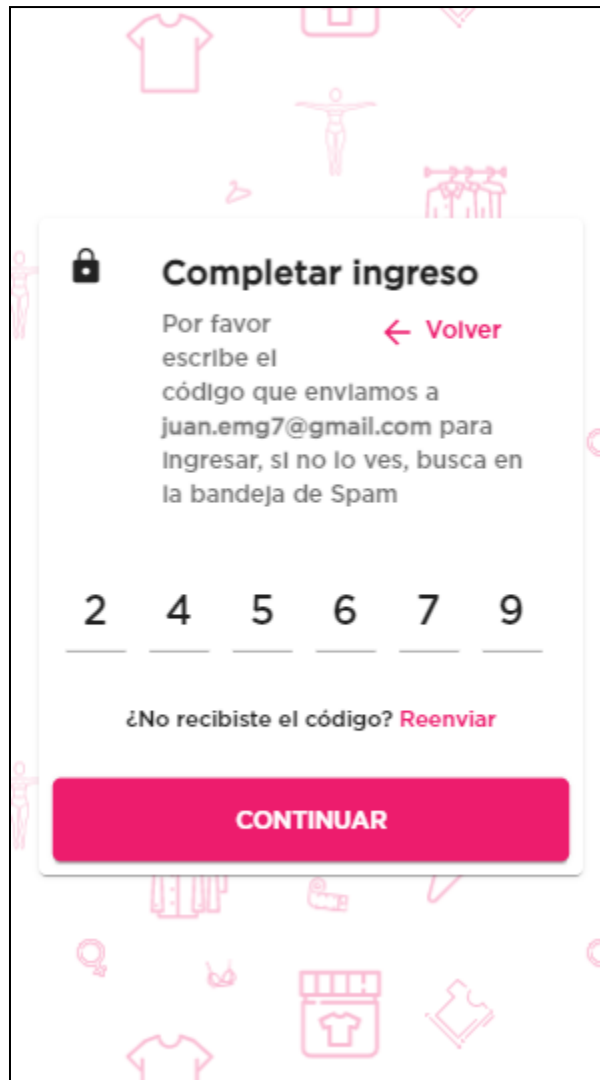
The image shows a mobile application screen for OTP verification. At the top, there are several pink icons representing clothing items like a t-shirt, a pair of pants, a person, and a rack of clothes. Below these is a white card with a black lock icon and the title 'Completar ingreso'. The text on the card asks the user to enter a code sent to 'juan.emg7@gmail.com' and provides a 'Volver' link. Below the text is a numeric keypad with the digits 2, 4, 5, 6, 7, and 9. At the bottom of the card, there is a 'Reenviar' link and a large pink 'CONTINUAR' button. The background of the screen is white with faint pink icons of clothing and a person.

Fig 5. Formulario de código OTP

Una vez se ha ingresado un código válido el usuario puede comenzar a hacer uso de la plataforma.

b) Módulo de recolección de datos para probador virtual y asesor de tallas:

Como se ha mencionado anteriormente el módulo de probador virtual y el módulo de asesor de tallas requieren la información del usuario (medidas del cuerpo y fotografía) para poder realizar la inferencia y la recomendación de la talla. Por este motivo se elaboró un componente de paso a paso que parte de la selección de la prenda que el usuario se quiere medir, luego se ingresan las medidas ya sean las reales o aproximadas, se hace la carga o toma de la fotografía por medio de la cámara del dispositivo móvil y por último con el fin de no introducir ruido en la fotografía de la inferencia, se hace un ajuste o recorte en plano americano de la fotografía seleccionada con el fin de ajustarla lo mejor posible al cuerpo. Una vez diligenciada la información las APIS de

Preprocesado y las APIS de Inferencia se encargan de generar y cargar los insumos a AWS S3 y de Obtener la inferencia y la talla, respectivamente.

- **Paso # 1: Previzualización de la prenda a probarse:** En este primer paso luego de haber realizado el proceso de registro o de inicio de sesión si ya se contaba previamente con una cuenta se visualiza la prenda que el usuario ha seleccionado de algún catálogo de los clientes, este catálogo redirige por medio de una URL al sitio web de Clotheme con un identificador de la prenda del cual se consulta la información requerida para hacer el proceso de recrear la imagen de la prenda sobre la foto del usuario. En esta pantalla como trabajo futuro se tendrá la posibilidad de seleccionar más prendas para probar.



Fig 6. Pantalla paso 1, previzualización de la prenda

- **Paso # 2: Ingresar medidas del cuerpo (aproximadas o reales):** Atendiendo a los principios de facilidad en el uso de la plataforma y las características de los usuarios que harán uso de la aplicación, se cuentan con 2 opciones para los usuarios ingresar la información sobre la contextura de su cuerpo: Medidas aproximadas y medidas exactas. Estas 2 opciones se diseñan de esta manera debido a que existe una alta probabilidad de que el usuario en su momento no conozca las medidas reales (en centímetros) de su busto, cadera, cintura y ancho de hombros. Cuando el usuario ingresa la opción de medidas aproximadas, la plataforma utiliza unos rangos predeterminados asociados a cada opción con un promedio en centímetros.

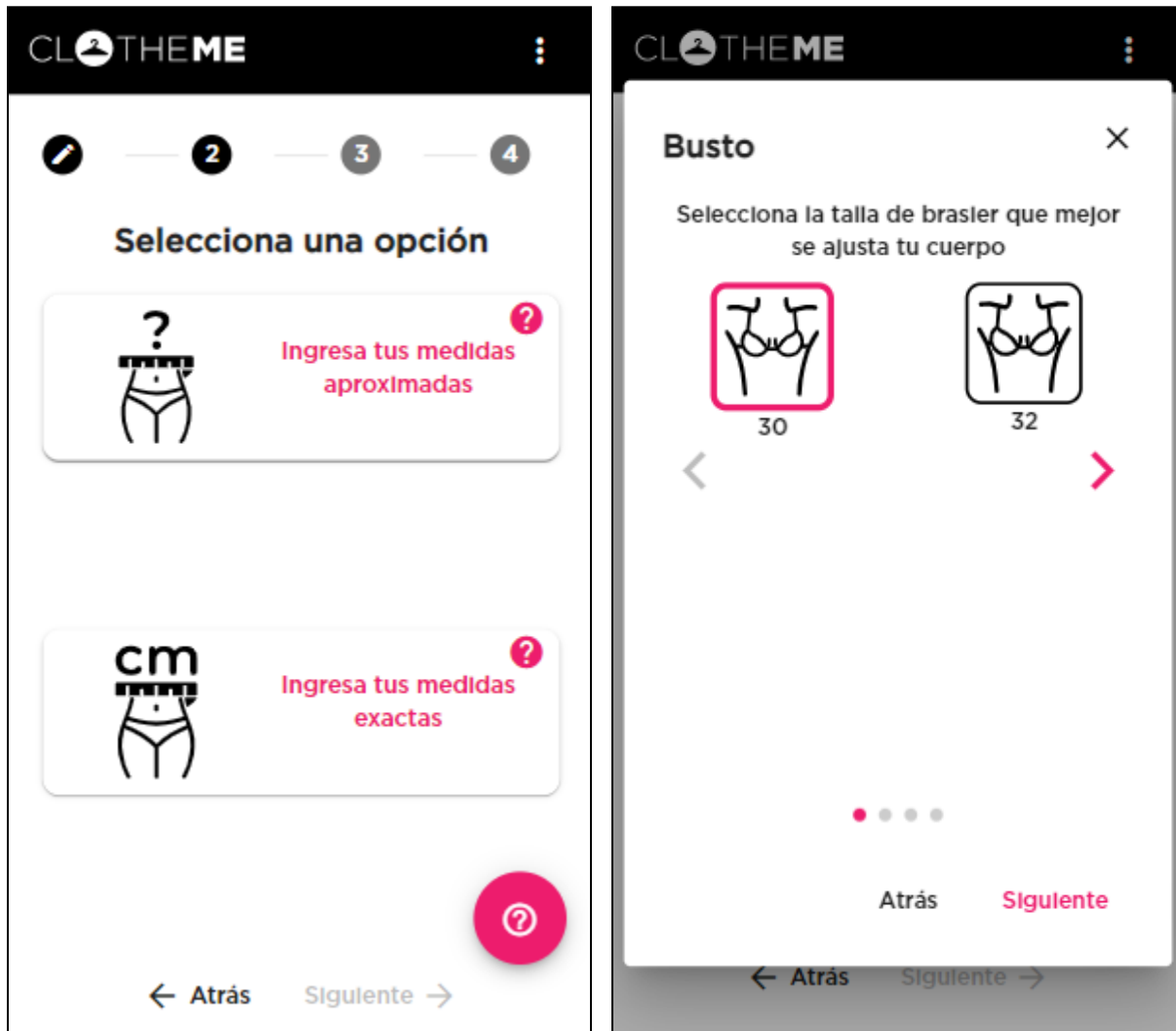


Fig 7. Pantalla paso 2: Ingreso de medidas y formulario de medidas aproximadas

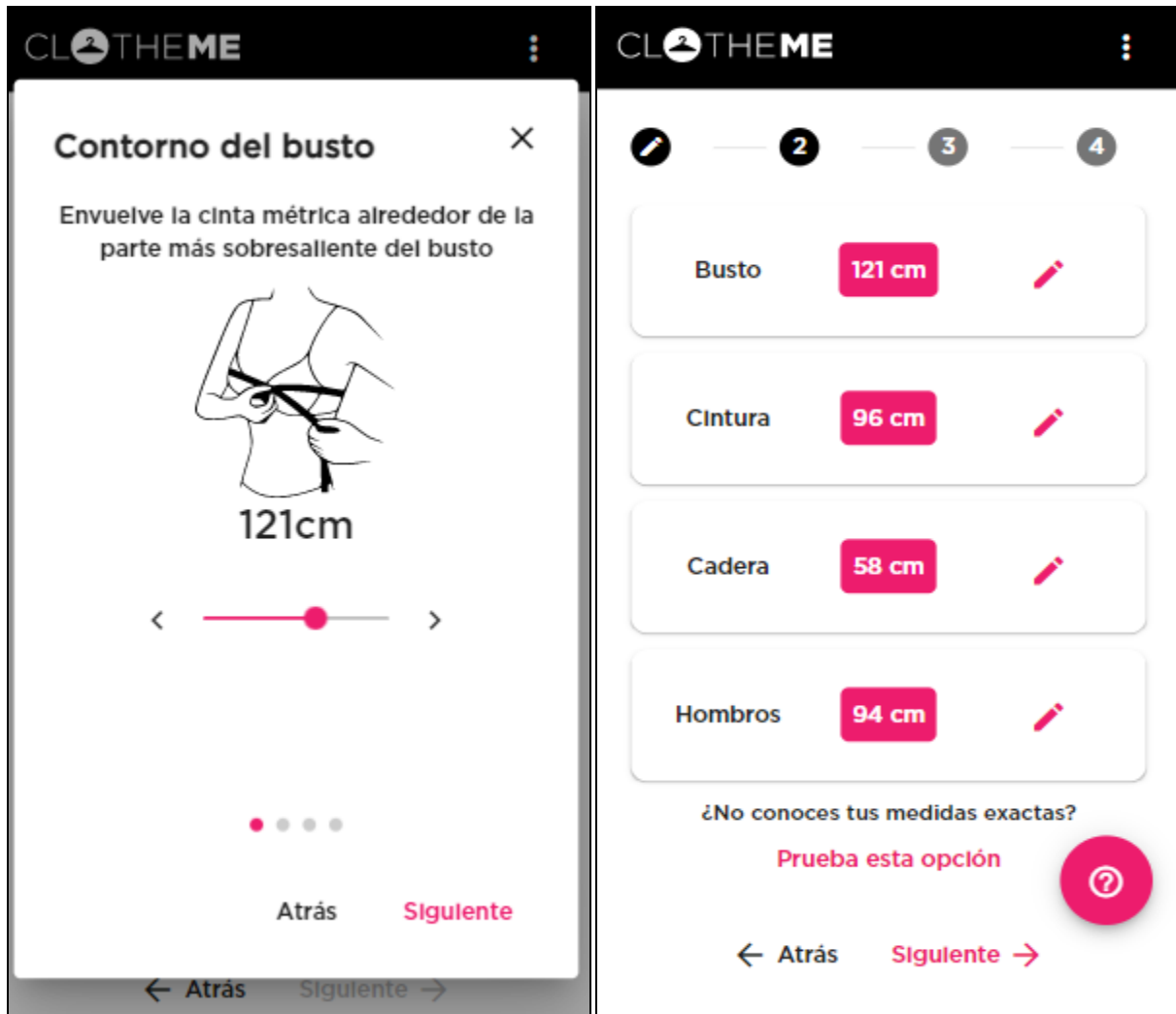




Fig 8. Formulario de medidas exactas y resumen de medidas ingresadas

- Paso # 3: Toma o carga de fotografía:** En esta pantalla el usuario tiene la posibilidad de tomarse una foto usando la aplicación y la cámara de su dispositivo teniendo las opciones de cambiar entre cámara frontal o trasera pulsado en el icono:  y de ajustar un temporizador para tomar la fotografía una vez el tiempo de espera se cumpla (5, 10 o 15 segundos), esta opción se habilita pulsando el ícono: 

Además de la opción de cámara en vivo, está opción de cargar una foto que esté en el dispositivo del cual se conecta el usuario (celular, tablet o PC). En cualquier momento el usuario puede cambiar la foto elegida antes de continuar al último paso.

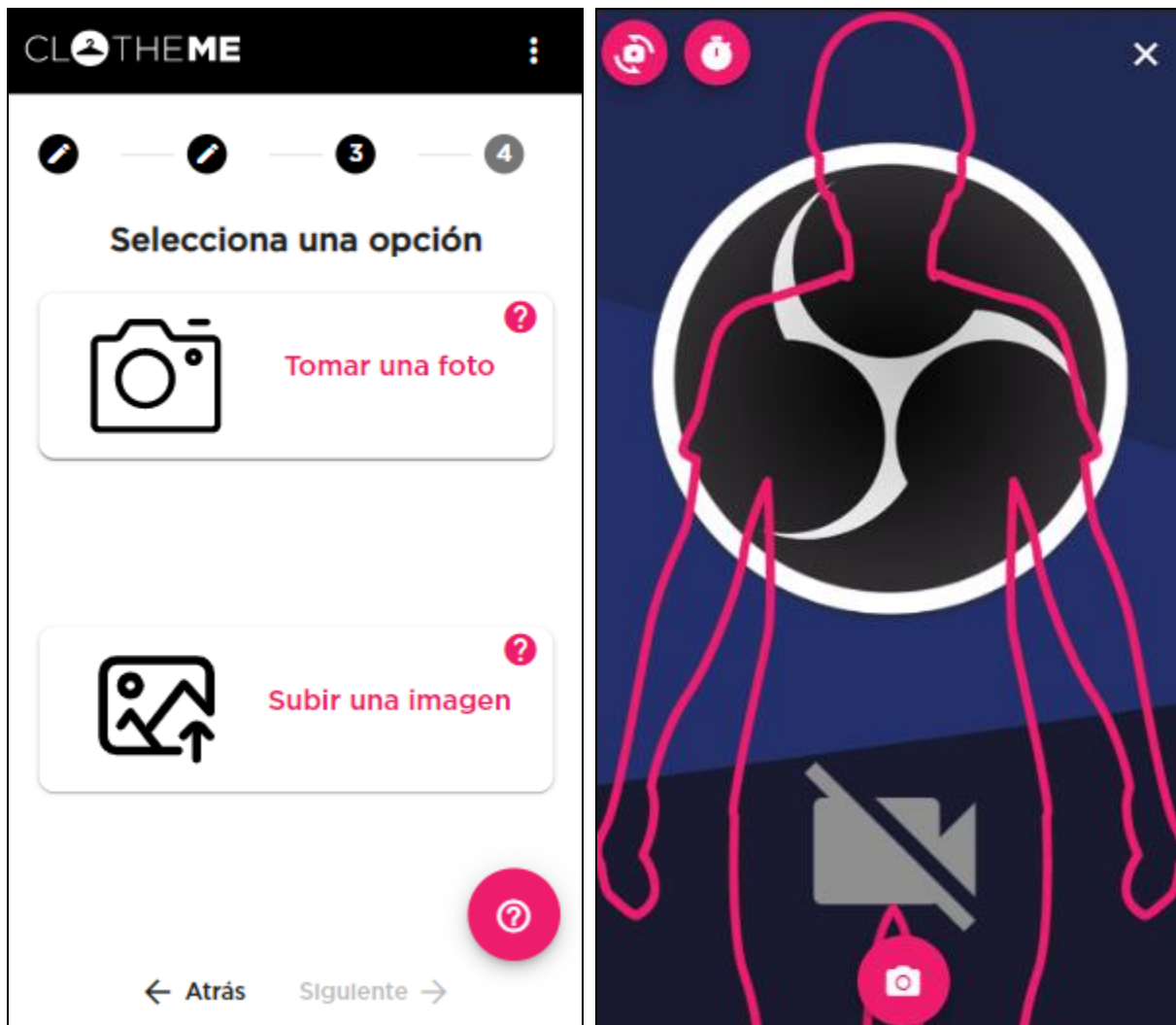


Fig 9. Pantalla paso 3, toma/carga de fotografía y aplicación de cámara

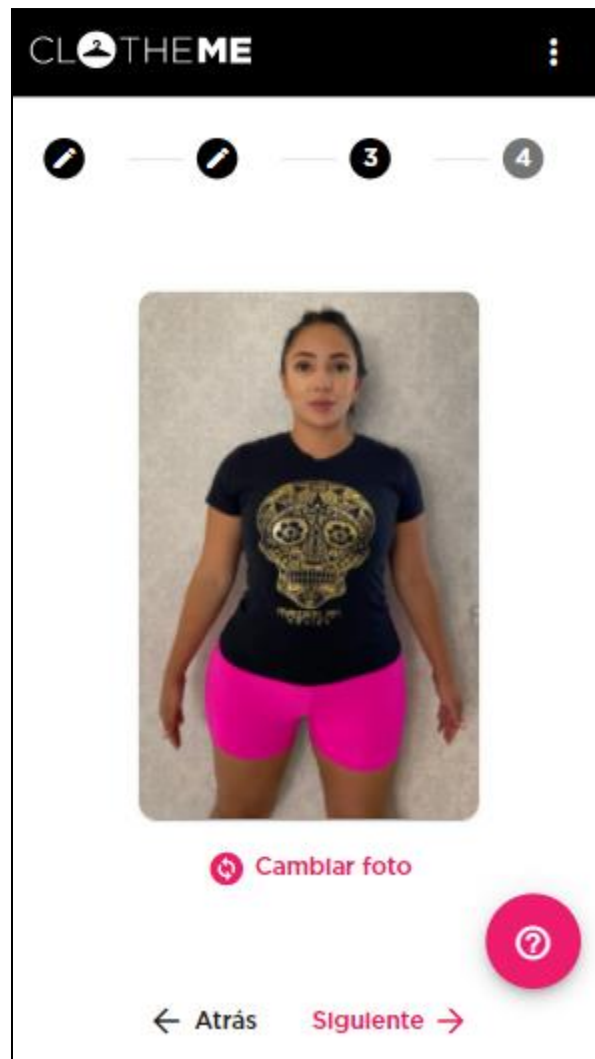


Fig 10. Pantalla de previsualización de la foto tomada/cargada

- **Paso # 4: Recorte de la fotografía:** En este último paso se hace un recorte opcional de la fotografía para asegurar que la foto que en plano americano (medio cuerpo) además de eliminar fondo innecesario, esto con el fin de que el proceso siguiente que es el procesado y resultados finalice de manera satisfactoria. Aquí el usuario arrastra las guías de recorte hasta la posición ideal y finaliza pulsando el botón de “Terminar”.



Fig 11. Pantalla paso 4, recorte en de la imagen tomada/cargada

c) Módulo de resultados:

Finalmente, luego de haber diligenciado la información requerida, la plataforma envía los datos a las APIS de preprocesado e Inferencia para obtener la fotografía con la camiseta recreada en la imagen original y además la sugerencia de la talla basada en las medidas del cuerpo. Este proceso completo de diligenciamiento de información solo se lleva a cabo la primera vez que el usuario crea la cuenta, a partir de la primera entrega de resultados el usuario puede continuar probándose prendas sin necesidad de repetir todos los pasos.

En este módulo de resultado final se llevan a cabo 3 tareas secuenciales antes de mostrar la inferencia y la sugerencia de talla:

1. **Validación de la pose:** Como se mencionó anteriormente, este paso se apoya de un modelo de Machine Learning para identificar la pose ideal para la fotografía además de validar que sea una persona la que aparezca en la foto. Si no se cumplen con las condiciones de la posición o la fotografía no tiene un ser humano el proceso se detiene y muestra un mensaje de alerta que invita al usuario a revisar la foto cargada y en caso de ser necesario, cambiar regresando al paso # 3.

2. **Preprocesado de información:** Si la validación de pose fue exitosa se continua a la siguiente tarea que es enviar la foto y los datos de la talla para que se haga el preprocesado de la fotografía del usuario y se actualice la información del usuario (medidas del cuerpo e insumos del preprocesado). En este punto se tiene todos los insumos cargados y la información requerida para la última tarea.

3. **Obtención de resultados:** Por último y con los insumos del usuario ya consolidados en el sistema, se procede a realizar la generación sintética de la nueva imagen del usuario luciendo la prenda seleccionada del catálogo del cliente, aquí interviene la API de inferencia que pasa todos los insumos necesarios por los modelos de Try-On para entregar una imagen nueva de la prenda puesta sobre la fotografía objetivo, además de recomendar la talla teniendo en cuenta las medidas ingresadas por el usuario y la guía específica de tallas que el sistema tiene parametrizado.

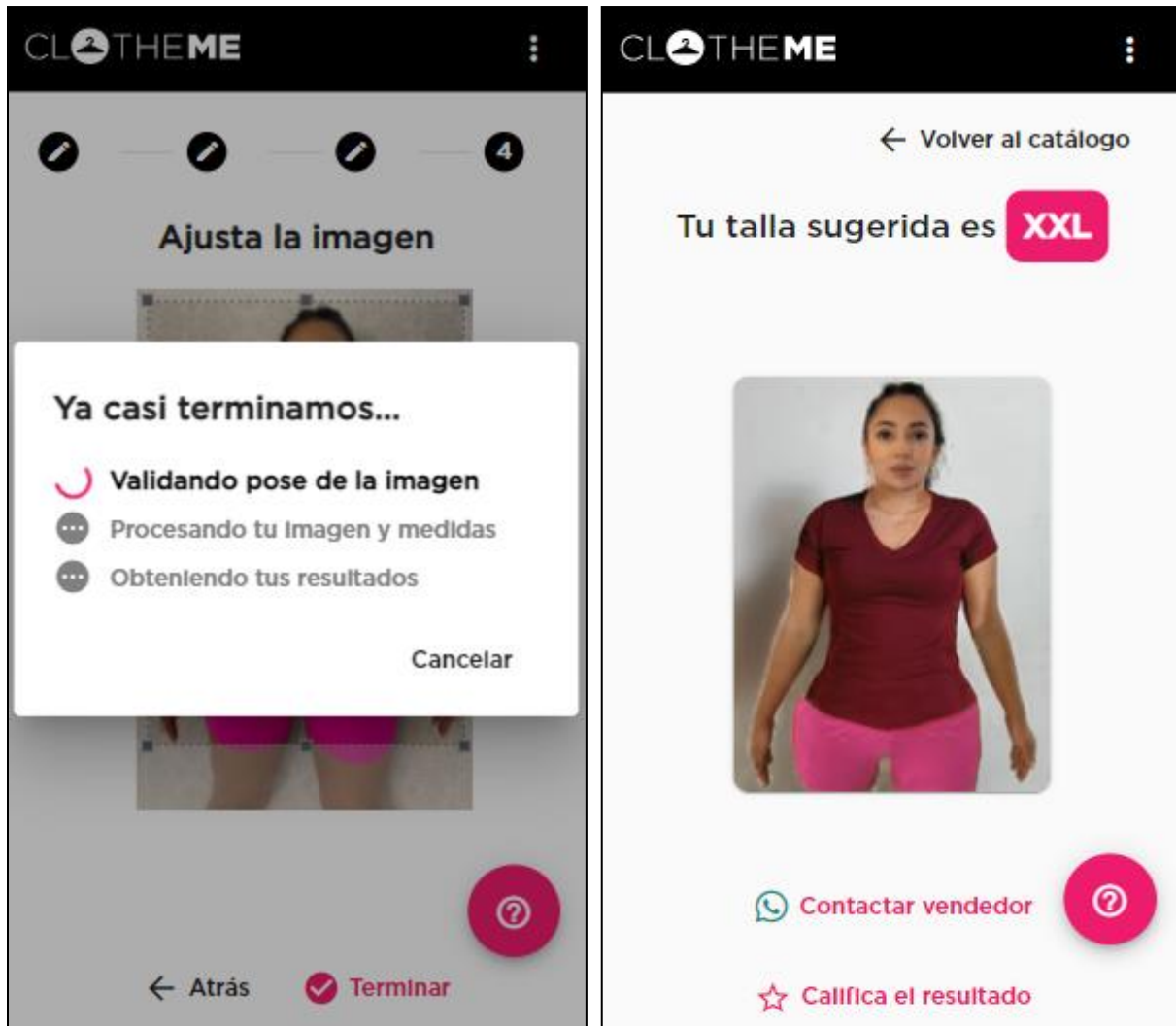


Fig 12. Pantalla de estatus del proceso y pantalla de resultados

d) Plan de mantenimiento:

Para la fase mantenimiento y soporte se cuenta con un tablero de Trello donde se registran las incidencias reportadas en la aplicación donde se clasifican de acuerdo con su prioridad: **Bloqueo, Error, Mejora**. Además del tracking que se hace a nivel interno con el Trello, también se cuenta con un botón de ayuda de WhatsApp que redirige al usuario al chat de soporte interno.

e) Montaje de la aplicación:

Para el despliegue de la solución que contó con la implementación de un Pipeline en GITHUB ACTIONS, herramienta que permite la integración y despliegue de código desde el repositorio de manera automática y control de las distintas etapas del despliegue como compilación, pruebas y puesta en marcha. Lo que permite una rápida entrega de software de valor para el cliente sin generar indisponibilidad y con 0 intervención manual por parte del equipo de desarrollo.

GitHub Actions permite definir distintos trabajos (Jobs) que a su vez ejecutan tareas para completar el pipeline de despliegue, en este caso tanto para los componentes de software del frontend como las distintas APIS que componen el ecosistema del backend de Clotheme - Probador Virtual y Asesor de Tallas se tienen descritos distintos Workflows de acuerdo con las necesidades y a los ambientes donde se hacen los despliegues de dichos componentes.

En el caso del frontend que es una PWA implementada con Angular V13 los archivos estáticos son compilados y subidos a un bucket de AWS S3 que actúa como host, una vez están cargados se hace una actualización a la distribución de AWS Cloudfront que es el servicio de CDN administrado de AWS y que permite enlazar y distribuir los archivos estáticos de la plataforma a la red global.

Para las distintas APIS que componen el ecosistema del backend se cuentan con proceso similar que igualmente está integrado con GitHub Actions y permite su integración y despliegue de una manera ágil. En este caso las aplicaciones de las APIS son construidas como contenedores de Docker cuyas imágenes son alojadas en AWS ECR como repositorio de imágenes y a partir de allí son descargas y puestas en marcha por AWS LAMBDA RUNTIME que soporta la ejecución de código como imágenes de Docker. Una de las grandes ventajas de tener el código aislado como un contenedor es que se puede ejecutar en casi cualquier plataforma sin importar los requerimientos que estas deben tener, facilitando así su migración en caso de que llegase a ser requerido, incluso si en un futuro se planea el cambio de plataforma hacia Azure, Google Cloud, entre otras.

VI. ANÁLISIS

La concepción de Clotheme como una plataforma de alto grado de innovación impactará de manera positiva el sector textil y moda, ya que abre todo un abanico de posibilidades tanto para los clientes (marcas de ropa) como para los consumidores y no solo desde los canales digitales sino también desde la experiencia de compra presencial. Atendiendo a los objetivos principales de este producto: Reducción de devoluciones, incremento en las ventas, y brindas experiencias personalizadas de compra, Clotheme se convierte un potencializador de la economía en este sector de primera necesidad. Podemos decir que Clotheme es tecnología pionera a nivel regional y esto representa una ventaja competitiva, el estudio y refinamiento constante de los modelos de Inteligencia Artificial utilizados en el desarrollo de la solución la ponen en un lugar de vanguardia frente a soluciones similares que apenas comienzan la exploración de los “Virtual Try-On”. Además de brindar experiencias innovadoras de compra de moda por canales físicos y digitales, el desarrollo de Clotheme también puede extrapolarse a soluciones de análisis de comportamiento de compra, perfilamientos de intereses de usuarios, analítica predictiva, entre otro conjunto de posibilidades que se dan desde el procesamiento de la información recolectada por el aplicativo.

En conclusión, Clotheme se ha pensado para fortalecer y ser pionero en cuanto al uso de tecnología de vanguardia en un sector tradicional y de primera necesidad como lo es el sector textil y moda, sector que ha sido ampliamente reconocido tanto a nivel regional, nacional e internacionalmente, lo cual permite proyectar a Clotheme incluso como aliado estratégico de las compañías de moda tanto al interior como en el exterior de territorio.

A. Trabajos futuros

El alcance planteado en la actual propuesta abarca la implementación de un mínimo producto viable usable por el usuario final (clientes de las marcas de ropa). Queda como posibles trabajos futuros la implementación de un dashboard y panel de administración para facilitar y optimizar las tareas de la operación, la inscripción de clientes y el monitoreo de estos, así mismo como la administración de colecciones y prendas. También se tiene como trabajo futuro la incorporación de nuevas categorías de prendas superiores, que hoy se limitan a camisetas y la mejora del módulo de recomendación de tallas hacia un enfoque que permita la utilización de

técnicas de Inteligencia Artificial que tenga en cuenta no solo medidas corporales sino, además, características de patronaje de las mismas prendas, composición de los tejidos, entre otros. Finalmente se pretende que Clotheme se convierta en un probador de ropa virtual con un abanico de categorías de ropa no solo superiores sino también inferiores, además de accesorios, todo esto con el objetivo de mejorar la experiencia de compra de los consumidores, disminuir la devolución de ropa comprada por canales digitales y enriquecer la fidelización de las marcas con sus potenciales clientes.

VII. CONCLUSIONES

- Optar por la implementación de una PWA permitió incorporar de manera ágil y con una misma base de código fuente a los dispositivos móviles como celulares y tablets sin la necesidad de desarrollar soluciones específicas para los distintos sistemas operativos.
- La implementación de técnicas de DevOps acompañado de un paradigma Serverless permitió la liberación y puesta en marcha de nuevas características de manera automática y con la menor cantidad de intervención humana posible. Lo que permitió la entrega de valor al cliente final de una manera ágil y constante.
- Los proyectos de software suelen sufrir diversos cambios desde su planeación hasta su finalización, la adaptación al cambio es uno de los factores claves y la capacidad del equipo para la toma de decisiones inteligentes que privilegien siempre las necesidades del usuario final.
- El acompañamiento de la Universidad juega un papel relevante en la planeación y seguimiento del proyecto, lo cual contribuye en el cumplimiento de los objetivos ya que ayuda al estudiante a mantenerse enfocado, distribuir su trabajo y medir su desempeño durante la ejecución de la práctica empresarial.
- El poder usar la tecnología en temas del día a día, demostrándose así que la tecnología permea y puede apoyar cualquier actividad además brindar una comodidad que impacta

directamente en el bienestar de las personas e incluso impulsar la economía de un sector de primera necesidad como lo es el sector moda y textil.

REFERENCIAS

- [1] J. Kim y S. Forsythe, “Adoption of Virtual Try-on technology for online apparel shopping”, *Journal of Interactive Marketing*, volumen 22, n° 2, pp.45-59, 20, 2008, [En línea]. Disponible en: <http://www.interscience.wiley.com/>.
- [2] M. Wagner, “Dynamic product imagery shrinks the gap between the online and offline shopping experience”. 2007. [En línea]. Disponible en: <http://www.internetretailer.com/article.asp?id21900>.
- [3] X. Han, Z. Wu, R. Yu y L. S. Davis, *Viton: An image-based virtual try-on network* [conferencia]. IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2018, [En línea]. Disponible en: <https://arxiv.org/pdf/1711.08447.pdf>.
- [4] B. Wang, H. Zheng, X. Liang, Y. Chen, L. Lin y M. Yang, *Toward characteristic-preserving image-based virtual try-on network* [conferencia]. European Conference on Computer Vision (ECCV). 2018, [En línea]. Disponible en: <https://arxiv.org/pdf/1807.07688.pdf>.