 **UNIVERSIDAD ALEJANDRO DE HUMBOLDT**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**

**TRABAJO DE GRADO**

**SECCIÓN: DCM1004IIV1**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PAGOS MEDIANTE VINCULACIÓN DE CUENTA A TRAVÉS DE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA EL BANCO DE VENEZUELA, S.A. BANCO UNIVERSAL.**

**(Proyecto de investigación)**

**Autor: Terán Gabriel**

**C.I: V-26.546.735**

**Profesor: Franklin Cedeño**

**Caracas, Agosto 2025.**

**CAPÍTULO I**

**EL PROBLEMA**

**Planteamiento del Problema**

La diversidad en formas de pago ha ido evolucionando en el país, especialmente

en los últimos años, desde el sistema de “pago móvil”, el pago por el sistema “Zelle”, pagos por “Binance”, entre otras formas de realizar transferencias entre usuarios, sin embargo, al realizar el pago por tarjeta el sistema se ha quedado atrás a falta de actualización, mientras que fuera del país la tecnología “ContactLess” ya es parte del día a día, en Venezuela se está empezando a implementar desde el año 2024.

Aunque esta tecnología “ContactLess” es novedosa en nuestro mercado también

lo hace un tanto insegura, al no adaptarla a las exigencias de seguridad que requiere en el país lo hace frágil al posible uso inadecuado de la misma, al no requerir de la identificación del usuario o la clave, se vuelve un objetivo a posibles hurtos, manejo inadecuado de las tarjetas y de transacciones imprevistas por el usuario, por esta razón es que el análisis, diseño y desarrollo de un sistema de pagos que vincule la cuenta de banco del usuario a su rostro es la opción más segura y confiable de que sus transacciones sean realizadas por el titular de la misma. De esta forma Mayen, J. (2025) Explica

El avance de China en esta área plantea la posibilidad de un mundo sin efectivo, donde los pagos biométricos y digitales se conviertan en la norma. Sin embargo, la aceptación global de este modelo dependerá de varios factores:

• Privacidad y seguridad de los datos: Los consumidores exigen garantías sobre cómo se utilizan y protegen sus datos biométricos.

• Infraestructura tecnológica: Países con menor desarrollo tecnológico podrían enfrentar desafíos para implementar sistemas de este tipo.

• Aceptación cultural: El uso del efectivo sigue siendo una práctica común en muchas partes del mundo, vinculada a la autonomía y la confianza interpersonal. (parr. 10).

Es decir, para que esta tecnología pueda ser viable aplicarla en gran escala se

deben de cumplir ciertas garantías tanto en la privacidad de los datos como en el compromiso de desarrollo de la infraestructura adecuada para su ejecución o mantenimiento y por último la aceptación por parte de los usuarios como nuevo sistema de pago o forma de pago principal.

El objetivo de este sistema es principalmente ofrecer seguridad, pero también,

facilidad tanto al usuario como al comercio de una garantía de pago rápida, confiable y con la menor cantidad de intermediarios posibles.

Conociendo el comportamiento del mercado Venezolano, podemos plantear como

una de las características distintivas de este sistema, es que, el usuario pueda elegir con cuál de sus cuentas bancarias desea hacer efectiva la transacción, con la opción de tener registrado en su cuenta del sistema cuentas de múltiples bancos pero con siendo obligado a usar solo una como cuenta principal o elegirla al momento de realizar el pago.

Tal como destaca el Banco Central de la República Argentina

Modernizar el sistema de pagos contribuye a mejorar la competitividad de la economía y la generación de empleo productivo. Incentivar la utilización masiva de medios de pago electrónicos y facilitar su acceso a toda la población es importante para potenciar los beneficios de la bancarización. Contribuye, además, a obstaculizar el crimen organizado, el narcotráfico y el lavado de dinero, así como a formalizar la economía, lo que permite cargas tributarias más parejas y más moderadas. (parr. 32).

De acuerdo con esto, la función no solo abarca realizar un software o sistema de

pago si no, de crear un medio de pago que funcione de manera óptima a gran escala, para así poder garantizar a los usuarios una manera de mantener sus datos tanto personales como bancarios de forma privada.

Una vez abarcadas las capacidades digitales del sistema y como sus funciones

deben garantizar tanto su uso eficiente como seguro, también se debe de hablar de las capacidades físicas que puede tener este sistema, este debe ser no solo un software seguro para los usuarios si no también, un sistema operativo con una capacidad de que sea inviolable por algún atacante externo, de este modo ambos lograran el objetivo propuesto en materia de seguridad, Fernández, V. (2010). Explica

Un sistema es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común. (pág. 11).

Con esto se refiere a que tanto los componentes digitales como los componentes

físicos, deben funcionar como uno solo para cumplir con el objetivo de hacer operaciones exitosas.

**Interrogantes de la Investigación**

1. ¿Cuáles son las herramientas tecnológicas de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal?
2. ¿Cómo es el funcionamiento del sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal?
3. ¿Qué componentes se requieren para el desarrollo de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal?

**Objetivos de la Investigación**

**Objetivo General**

Desarrollar un Sistema de Pagos mediante Vinculación de Cuenta a través de Reconocimiento Facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal.

**Objetivos Específicos**

1. Definir las herramientas tecnológicas de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal.
2. Describir el funcionamiento del sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal.
3. Establecer los componentes que se requieren para el desarrollo de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal.

**Justificación de la Investigación**

Este proyecto se justifica en el punto de vista teórico, debido a que

brinda información relevante en el área de sistemas de pagos, ya que ayuda a identificar el proceso que se tiende a realizar en el desarrollo del mismo, se da a conocer sus problemáticas pero a su vez el potencial que tiene a adaptarse a los requerimientos del sistema financiero nacional y de sus clientes.

Desde una perspectiva más técnica, esta investigación sugiere

una oportunidad importante para el sector bancario venezolano, de presentar como propuesta diferencial especialmente en Latinoamérica, de resolución de problemas y agilización para así sobreponerse ante los inconvenientes que se muestran en el área de seguridad en las transacciones de la banca.

Desde el punto de vista social, se espera que la investigación pueda hacer una

mejora en cuanto a la agilidad y eficiencia en los pagos, haciéndole una reducción en tiempo y esfuerzo de los recursos empleados para cumplir con las transacciones bancarias y satisfacer las necesidades de los clientes ayudándole a tener una imagen de responsabilidad a la marca haciendo que también se cree una relación confianza y lealtad con los usuarios.

**Sistema de Variables**

**Cuadro 1.**

**Identificación y Definición de las Variables**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Objetivos Específicos** | **Variable** | **Definición Conceptual** |
| Definir las herramientas tecnológicas de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal | Herramientas tecnológicas de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial | Son los instrumentos tecnológicos (frameworks, bibliotecas, APIs, plataformas, etc.) que permiten desarrollar, integrar y mantener un sistema de pagos digital seguro y eficiente, el cual utiliza reconocimiento facial como método de autenticación para vincular cuentas bancarias o financieras. |
| Describir el funcionamiento del sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal | Funcionamiento del sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial | Proceso tecnológico que permite la autenticación y autorización de transacciones financieras mediante la identificación biométrica del usuario, vinculando su cuenta bancaria o método de pago a un sistema seguro que utiliza reconocimiento facial para validar y procesar pagos de manera eficiente. |
| Establecer los componentes que se requieren para el desarrollo de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal | Componentes que se requieren para el desarrollo de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial | Son aquellos elementos fundamentales necesarios para la creación de un software que permita realizar transacciones financieras mediante la asociación de cuentas bancarias y la autenticación por reconocimiento facial, asegurando que el sistema cumpla con los requisitos de seguridad, precisión y usabilidad exigidos por los usuarios y las normativas financieras aplicables. |

**Fuente: Terán, G. (2025)**

**Cuadro 2.**

**Operacionalización de las Variables**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivos Específicos** | **Variables** | **Dimensión** | **Indicadores** | **Instrumento** | **Items** |
| Definir las herramientas tecnológicas de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal | Herramientas tecnológicas de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial | Autenticación Biométrica y Gestión de Transacciones | 1. Plataforma de Reconocimiento Facial.  2. APIs de Integración Bancaria.  3. Frameworks de Seguridad y Cifrado.  4. Sistemas de Gestión de Bases de Datos para Biometría. | Cuestionario | **1**  **2**  **3**  **4** |
| Describir el funcionamiento del sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal | Funcionamiento del sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial | Autenticación Biométrica y Gestión de Transacciones | 1. Proceso de Vinculación de Cuenta Bancaria.  2. Flujo de Autenticación por Reconocimiento Facial.  3. Ejecución y Confirmación de Transacciones | Cuestionario | **5**  **6**  **7** |
| Establecer los componentes que se requieren para el desarrollo de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal | Componentes que se requieren para el desarrollo de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial | Autenticación Biométrica y Gestión de Transacciones | 1. Frameworks de Reconocimiento Facial.  2. Backend Seguro y Escalable + Frontend Móvil.  3. Módulos de Seguridad y Cifrado. | Cuestionario | **8**  **9**  **10**  **11** |

**CAPITULO II**

**MARCO TEORICO REFENCIAL**

**Antecedentes de la Investigación**

De Sousa, K. y Mora, C. (2016) Efectuaron su investigación en la Universidad Central de Venezuela, Caracas, titulada, Sistema de Seguridad Basado en Reconocimiento Facial Utilizando una Raspberry Pi. Su objetivo general: Desarrollar un sistema de seguridad, para ser utilizado en el laboratorio ICARO de la Escuela de Computación de la Universidad Central de Venezuela, basado en reconocimiento facial utilizando una Raspberry Pi y una cámara web. Su investigación fue de campo y utilizaron una población de 5 personas a las cuales se les proporcionó una encuesta, se llegó a la conclusión de que es posible desarrollar un sistema funcional y efectivo, pero identificaron limitaciones que afectaron su rendimiento y alcance, la principal limitación estuvo relacionada con el uso de cámaras IP, ya que estas no ofrecían un protocolo estándar para la codificación de video, lo que impactó negativamente en el rendimiento del sistema. Se añadió esta investigación como antecedente debido a que proporciona que tipo hardware utilizar para que el rendimiento del sistema sea óptimo en conjunto con el software del mismo.

Mendoza, V. y Falcón, G. (2018) Realizaron su investigación en la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Edo. Carabobo, su título, Desarrollo de un Sistema de Seguridad Basado en el Reconocimiento Facial para la Universidad José Antonio Páez, manejaron como objetivo general: Desarrollar un sistema de seguridad basado en el reconocimiento facial para la Universidad José Antonio Páez con la finalidad mantener un control de acceso de la población Universitaria. Su tipo de investigación fue de campo, aplicándoles una encuesta a 60 estudiantes de ese recinto universitario, obtuvieron como conclusión que los algoritmos Haar Cascade y LBPH, fueron los que tuvieron mayor rendimiento, ayudando a que la detección y reconocimiento facial sean los pilares de su sistema. El motivo por el cual se incluyó esta investigación como antecedente fue por proporcionar ideas y soluciones en cuanto al diseño y desarrollo del software.

Wei, M. (2021) Elaboró su investigación en la Universidad Autónoma de Querétaro, México, titulada El Uso de Tecnología de Reconocimiento Facial en el Proceso de Pago para Promover la Economía en México Durante la Pandemia. Planteó como Objetivo General: Analizar y determinar si la tecnología de pago mediante reconocimiento facial puede ser una herramienta para impactar positivamente los micronegocios en México durante la pandemia. Utilizo una metodología de investigación de campo, realizándoles unas entrevistas estructuradas con preguntas abiertas a bancos, empresas financieras y tiendas comerciales, para obtener “información valiosa de como el pago mediante reconocimiento facial puede ser una herramienta que promueva el desarrollo económico en nuestro país”. Se llegó a la conclusión de que la adopción del reconocimiento facial no solo reduciría la posibilidad de contraer enfermedades (en el caso de esta investigación, el COVID-19), también ayudaría a acelerar el proceso de compra y ayudar a promover la economía del país. Se tomó esta investigación como antecedente debido a la similitud de la propuesta de utilizar la misma solución, como es el caso del reconocimiento facial, para dos problemáticas diferentes, una enfocada en resguardar la salud de los usuarios y la otra en la seguridad de las transacciones.

Castillo F. y Romero, P. (2021) desarrollaron esta investigación en la Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia, titulada, Estudio de Factibilidad de una Alternativa de Pago con Reconocimiento Facial en las Estaciones de Transmilenio, Bogotá. Su objetivo fue: Estudiar las diferentes variables sociales, técnicas y financieras necesarias para evaluar la viabilidad de implementar un sistema de pago con reconocimiento facial en las estaciones de TransMilenio en Bogotá. Realizaron una investigación de campo, su población fueron 129 personas, haciéndoles una encuesta, llegando a la conclusión que a pesar de que el reconocimiento facial en los sistemas de pago de Transmilenio aportaría un beneficio enorme en la posibilidad de mejorar la infraestructura tecnológica, aumentar el control y gestión de la informacion, la realidad, es que existen diversas variables por las cuales se complicaría la adopción por parte de los usuarios, como que varios usuarios no cuentan con los requisitos básicos para la aplicación de este sistema, como suministrar información a la entidad, un incremento en la tarifa del pasaje y una cuenta activa en el sistema financiero, aun cuando el 58,9% de los usuarios considera que los pagos con reconocimiento facial podrían mejorar el sistema de recaudo de Transmilenio. Este antecedente fue incluido debido a que ayudo a crear bases sobre cómo se debería diseñar el sistema, por que debería estar compuesto y cómo se puede adaptar el sistema al mercado y a la población.

Chirinos, J. (2023) Realizó su tesis en la Universidad José Antonio Páez, San Diego, Edo. Carabobo, opto como título, Sistema de Acceso por Medio de un Dispositivo de Reconocimiento Facial, para Sistemas Informáticos. Estableció como Objetivo General: Desarrollar un sistema para el acceso a sistemas informáticos por medio de un dispositivo de reconocimiento facial en la empresa IAM TECNOLOGIA. Crearon una investigación de campo, su población, 6 empleados de la empresa, a los cuales se les aplicó una encuesta, se concluyó que la herramienta garantizó la privacidad de los datos de los usuarios así como el cumplimiento de los criterios de seguridad para el acceso de datos confidenciales. Se tomó como antecedente debido a como garantiza y prioriza la protección de los datos del usuario haciendo un sistema más seguro y confiable.

***Bases Teóricas***

***Sistemas de Pagos con Reconocimiento Facial en el Sector Bancario***

El sistema de pagos con reconocimiento facial en el sector bancario, es un software que junto a algunos dispositivos o hardware anexado, permiten el uso de características físicas que son únicas en los seres humanos. La autenticación biométrica ha pasado a formar parte fundamental de las aplicaciones como método de seguridad, no solo en la banca si no también en aplicaciones de mensajería, en las tiendas de aplicaciones, incluso para desbloquear el dispositivo móvil. Como determina Stankevičiūtė, G. (2023)

La biometría en la banca consiste en el uso de características fisiológicas o conductuales únicas de las personas con fines de autenticación y seguridad en las transacciones bancarias digitales y el acceso a cuentas. Estas características pueden incluir el reconocimiento facial, el reconocimiento de voz, el escaneo de huellas dactilares o el reconocimiento de retina. (parr.5)

Es decir, no solo el reconocimiento facial forma parte de las medidas que puede tomar un ente bancario para reforzar el tema de la seguridad en las aplicaciones donde se encuentran las cuentas de sus clientes, si no también el escaneo de huellas dactilares, reconocimiento de voz y el reconocimiento de retina hacen parte de estos sistemas, además que no solo se usa al ingresar a la cuenta, también se utiliza para verificar las transacciones que se realizan.

***Herramientas tecnológicas de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial***

Las herramientas tecnológicas de un sistema de pagos con reconocimiento facial son aquellos instrumentos en los que se apoyan los programadores para implementar estas nuevas soluciones que permitan un desarrollo del sistema más sencillo y rápido, manteniendo la calidad del código y garantizando la seguridad del mismo sin que sacrifique rendimiento Como indican Castillo, R. y Mora, M. (2015)

El principal factor a ser tomado en cuenta en la implementación de cualquier tipo de tecnologías es la economía, el ingeniero debe poseer la virtud de diseñar soluciones que permitan alcanzar altos niveles de efectividad al menor costo posible. Por esta razón en la actualidad las soluciones a través de software han tomado gran auge, al facilitar herramientas que son creadas para ser ejecutadas en el hardware disponible, esto permite reducir ampliamente los costos de implementación. (pag.10, parr.4)

En otras palabras, el uso de herramientas para el desarrollo de tecnología cada vez se hace más inevitable conforme pasa el tiempo, utilizar las mismas hace que se el coste de operaciones del sistema que se está diseñando reduzca sin que sea un sacrificio para el rendimiento de el mismo. Como parte de las herramientas tecnológicas para este proyecto se tienen: a) Plataforma de Reconocimiento Facial. b) APIs de Integración Bancaria. c) Frameworks de Seguridad y Cifrado. d) Sistemas de Gestión de Bases de Datos para Biometría. Las cuales se procederá a desarrollarlas.

***Plataforma de Reconocimiento Facial.***

Una plataforma de reconocimiento facial es una tecnología moderna capaz de identificar a una persona a través de sus rasgos faciales, analizando las diferentes facciones de una persona y convirtiéndolos en patrones matemáticos que se comparan en una base de datos, manteniendo el control sobre el acceso a ubicaciones tanto físicas como digitales y así garantizando la seguridad de las mismas. Según el sitio web Innovatrics (04/2021), indica:

El sistema de reconocimiento facial es una sofisticada forma de verificar o averiguar la identidad de alguien mediante un algoritmo que procesa una imagen digital o una secuencia de vídeo. Detecta los rasgos distintivos del rostro de una persona que aparece en una imagen y los compara con los rostros ya registrados en una base de datos. (parr. 2)

Es decir, los sistemas de reconocimiento facial son una tecnología avanzada diseñada como método de autenticación de un usuario, gracias a un algoritmo que localiza y extrae la características únicas del rostro que aparece en la imagen para luego cotejarlas con las caras ya registradas en una base de datos. https://www.innovatrics.com/es/glosario/reconocimiento-facial/

***APIs de Integración Bancaria.***

Un API de integración bancaria, es un canal de comunicación entre el sistema bancario y aplicaciones o plataformas de un intermediario, la misma facilita el intercambio seguro de datos y servicios financieros, permitiendo a los bancos y a terceros desarrollar nuevas soluciones en conjunto. Para resaltar lo anterior, Tomych, I. (2025) determina que “En esencia, las API actúan como intermediarios que permiten la interacción entre diferentes programas de software. Suelen servir para integrar servicios bancarios de instituciones financieras en aplicaciones o plataformas de terceros sin licencia bancaria.” (parr. 4) En otras palabras, Una API es una herramienta fundamental que funciona como un puente de comunicación entre diferentes sistemas informáticos, y proveen la capacidad que brindan a las entidades bancarias para que sus servicios financieros se puedan incorporar de forma segura en aplicaciones de terceros.

https://dashdevs.com/blog/api-in-banking-classification/

***Frameworks de Seguridad y Cifrado.***

Un framework de seguridad y cifrado es una un conjunto de consejos, controles a implantar, directrices y buenas practicas diseñado para ayudar a las organizaciones a poder gestionar y mejorar su postura de ciberseguridad. Estos frameworks proporcionan un marco de referencia que permite a las organizaciones definir, implementar, monitorizary adaptarse a distintos escenarios de amenazas, industrias y tamaño. Ramirez, O. (2025) explica que “Estos **marcos normativos** permiten que los equipos de desarrollo y operaciones trabajen bajo un estándar común, minimizando vulnerabilidades desde el diseño hasta la ejecución.” (parr. 5) Debido a esto, la implementación de conjuntos de normas o directrices permite a los equipos encargados del desarrollo de software y a los responsables de las operaciones de mantenimiento e infraestructura alinearse y trabajar con criterios uniformes, este enfoque es crucial porque ayuda a mitigar las posibles fallas de seguridad o vulnerabilidades en cada fase del proyecto.

https://bambu-mobile.com/frameworks-de-ciberseguridad/#:~:text=Un%20framework%20de%20ciberseguridad%20es,de%20amenazas%20de%20seguridad%20inform%C3%A1tica.

***Sistemas de Gestión de Bases de Datos para Biometría.***

Un sistema de gestión de bases de datos es un modelo de software que facilita la gestión del almacenamiento, recuperación y procesamiento de datos, el sistema funciona como intermediario entre el usuario y la base de datos mediante una consulta realizada por el mismo. Un sistema de gestión de bases de datos permite a os usuarios crear, leer, actualizar y eliminar datos según sea necesario, actuando como interfaz entre el usuario final y los datos.

https://www.ovhcloud.com/es/learn/what-is-dbms/

***Funcionamiento del sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial***

Como funcionamiento del sistema de pagos se tiene que es un proceso en el cual se realiza la carga del rostro y de la información de la cuenta bancaria en una aplicación móvil, una vez completado el registro del usuario, ya puede procesar la autenticación de la identidad a través de reconocimiento facial a la hora de realizar cualquier tipo de transacciones. Sobre esta misma base, Campillo, R. (2024) explica “En el día a día, **el reconocimiento facial permite a los clientes acceder a sus aplicaciones bancarias móviles, autorizar pagos o retirar dinero en los cajeros con solo una mirada**.” En otras palabras, la tecnología de reconocimiento facial se ha integrado en las operaciones bancarias para ofrecer una experiencia de usuario fluida y conveniente, esta funcionalidad permite a los clientes acceder a sus cuentas a través de las aplicaciones móviles y confirmar la realización de transacciones financieras.

https://www.mobbeel.com/blog/aplicacion-tecnologias-biometricas-industria-financiera/

https://www-nngroup-com.translate.goog/articles/facial-recognition-payment/?\_x\_tr\_sl=en&\_x\_tr\_tl=es&\_x\_tr\_hl=es&\_x\_tr\_pto=tc

<https://revistaseguridad.cl/2024/05/08/tecnologia-de-reconocimiento-facial/>

***Proceso de Vinculación de Cuenta Bancaria.***

El proceso de vinculación de cuenta bancaria es el desarrollo de una conexión entre la plataforma bancaria y una aplicación de terceros mediante un canal de comunicación como lo son las APIs, en dicho proceso se deben establecer ciertos parámetros como lo es la cuenta que se va a utilizar para la realización de las transacciones a través de la aplicación intermediaria.

***Flujo de Autenticación por Reconocimiento Facial.***

El flujo de autenticación de un sistema de pagos con reconocimiento facial generalmente sigue una secuencia de pasos que permiten verificar la identidad del usuario y autorizar la transacción. El paso principal es el de registro del rostro a través de una imagen o vídeo, luego se ingresa la cuenta bancaria junto a información necesaria como el nombre y la cédula para su vinculación con la cara registrada, una vez con todos los datos cargados ya el sistema esta listo para que al pedir su cédula, el rostro funcione como método de autenticación y aprobación de la transacción realizada.

***Ejecución y Confirmación de Transacciones***

***Componentes que se requieren para el desarrollo de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de reconocimiento facial***

***Frameworks de Reconocimiento Facial.***

***APIs de Integración Bancaria.***

***Backend Seguro y Escalable + Frontend Móvil.***

***Módulos de Seguridad y Cifrado.***

**CAPÍTULO III**

**MARCO METODOLÓGICO**

**Diseño de Investigación**

El proyecto que se está desarrollando actualmente tiene como aplicación dos tipos de propiedades: diseño de Investigación Documental (I.D.) y diseño de Investigación de Campo (I.C.). Para saber de qué se trata, se podría decir que la I.D. es un conjunto de fases sobre la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de llamados datos secundarios, que son, recolectados y almacenados por diversos investigadores en fuentes documentales como impresas, audiovisuales o electrónicas, todo el propósito de este diseño es de llegar a brindar nuevas comprensiones sobre el tema en el que se indaga. Como destacan Palella, S. y Martins, F. (2012)

entendemos la investigación documental como un proceso de búsqueda que se realiza en fuentes, con el objeto de recoger información, organizarla, describirla e interpretarla de acuerdo con ciertos procedimientos que garanticen confiabilidad y objetividad en la presentación de sus resultados, respondiendo a determinadas interrogantes o proporcionando información sobre cualquier hecho de la realidad (p.91)

Una vez resaltado esto, segmentos del actual proyecto fue basado a la ejecución de la I.D. con la cual se obtuvo una notable compilación de información, mediante el análisis de diversas fuentes, en gran parte electrónicas como páginas web, blog en línea, documentos en línea, entre otros. De esta misma forma, mucho de lo recopilado se implementa en la investigación después de analizado.

Por otro lado, la Investigación de Campo (I.C.) se encarga de recolectar los datos de forma directa con los sujetos a investigar, o desde donde ocurren los hechos, que vendrían a ser los datos primarios, sin ningún tipo de manipulación o control sobre las variables, en otras palabras, el investigador recauda la información sin alterar las condiciones existentes, debido a eso llamada investigación no experimental. Según indica Palella, S. y Martins, F. (2012)

En la investigación de campo no se formulan hipótesis y las variables se enuncian en los objetivos de la investigación que se desarrollará. Esto por cuanto está dirigida al conocimiento del presente, a encontrar respuesta a los problemas teóricos y prácticos que tejen la trama educativa (p.92)

En consecuencia, la práctica de la investigación de campo en el presente proyecto, va a permitir una obtención de la información de el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal, para llegar a un simple análisis de la situación actual por medio de encuestas, que respaldarán la información dada, de una manera más centrada y detallada para que los resultados sean los óptimos deseados.

**Nivel de la Investigación**

Esta investigación desarrollará un nivel de tipo proyectivo, ya que tiene como objetivo la creación de iniciativas para resolver situaciones planteadas que impulsen el desarrollo de la tecnología. Para comprenderlo mejor, Hurtado, J. (2010) define que la investigación proyectiva “Diseña los planes de acción de las investigaciones posteriores” (p.134). La aplicación de este nivel proyectivo se da al ver que se explora en busca de ideas o propuestas de cómo crear una solución a determinados problemas o escenarios que logren no solo un beneficio para la empresa sino un avance en materia tecnológica.

**Población y Muestra de la Investigación**

***Población de la Investigación***

La población es la característica de que ayuda a encaminar una investigación de campo, ya que se le puede atribuir a una serie de elementos entrelazados a un fenómeno a estudiar que tiene similitudes en sus componentes. Para resaltar este punto, Arias, F. (2012) afirma que la población, “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.” (p.81). De esta manera, se puede identificar y analizar de forma más objetiva el área afectada de la problemática de la presente investigación.

Enfocándose en el tipo de población de esta investigación, se caracteriza por ser “**finita**” y “**accesible**”, porque se establecen a un número limitado de personas que sea más simple de analizar para el investigador. Para reforzar esto, Arias, F. (2012) estipula que la población accesible, “es la porción finita de la población objetivo a la que realmente se tiene acceso y de la cual se extrae una muestra representativa. El tamaño de la población accesible depende del tiempo y de los recursos del investigador” (p.82). Habiendo señalado esto, la población está focalizada en los veinte y cuatro (24) empleados que trabajan en el Departamento de ..., ubicada en la ciudad de Caracas, utilizando la cantidad de ... para la recolección de información que fortalezca la investigación.

**Cuadro 3. Población de la Investigación**

|  |
| --- |
| **Población Cantidad** |
| Empleados del Departamento de  ... de el Banco de Venezuela,  S.A. Banco Universal ... |

**Fuente: Gabriel Terán (2022)**

***Muestra de la Investigación***

Parte importante de realizar una investigación es determinar los resultados de una población mediante una muestra, para esto es necesario hacer un estudio individual de cada elemento que integra el conjunto de personas a los que se tienen acceso con el objetivo de poder generalizar el resultado en función de la población total. Como especifican Palella, S. y Martins, S. (2012) “es posible afirmar que la muestra representa un subconjunto de la población, accesible y limitado, sobre el que realizamos las mediciones o el experimento con la idea de obtener conclusiones generalizables a la población.” (p.106). Siendo la muestra un extracto representativo de la población, se cuenta con ... personas.

Con respecto a lo anterior señalado, se eligió tomar esa misma cantidad de personas para la muestra sin alguna necesidad de establecer criterios particulares al momento de seleccionar una tipología en específico. Con esto, Arias, F. (2012) se destaca que: “si la población, por el número de unidades que la integran, resulta accesible en su totalidad, no será necesario extraer una muestra” (p.83). Producto a esto, la muestra a utilizar para el presente estudio será el número total de la población, es decir ... personas, lo que constituye el 100% de la población que trabaja para el Departamento de … de el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal.

**Cuadro 4. Muestra de la Investigación**

|  |
| --- |
| **Muestra Cantidad** |
| Empleados del Departamento de  ... de el Banco de Venezuela, S.A.  Banco Universal ... |

**Fuente: Gabriel Terán (2022)**

**Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos**

**Técnica de Recolección de Datos**

La técnica de recolección de datos es aquella vía por la cual se obtienen datos o Información. Como afirma Tamayo y Tamayo, M. (2011), “depende en gran parte del tipo de investigación y del problema planteado para la misma, y puede efectuarse desde la simple ficha bibliográfica, observación, entrevista, cuestionarios o encuestas y aun mediante ejecución de investigaciones para este fin.” (p.187).

La técnica que se emplea en el presente proyecto es la encuesta, basado en que se requiere obtener información sobre un grupo de personas enlazadas a un objetivo general. Citando a Palella, S y Martins, F. (2012), “La encuesta es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesan al investigador.” (p.123), elegida porque permite aplicarlo a un gran número de personas y la obtención de una gran cantidad de información sobre un amplio abanico de cuestiones a la vez.

**Instrumento de Recolección de Datos**

El instrumento de recolección de datos es cualquier herramienta con la cual el investigador pueda recibir información por parte de los sujetos a estudiar. Como indican Palella, S. y Martins, F. (2012) “Es mediante una adecuada construcción de los instrumentos de recolección de datos como la investigación evidencia la necesaria correspondencia entre teoría y práctica; es más, se puede afirmar que es gracias a ellos como ambos términos pueden efectivamente vincularse” (p.125).

El instrumento a aplicar es el cuestionario, siendo más sencillo de usar, de analizar y de manejar, también basándolo en que, aplicándolo se llegan a resultados directos. Según resalta Arias, F. (2012), “Es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas.” (p.74). Dicho cuestionario contiene la cantidad de diez (10) ítems con preguntas cerradas, y opciones de respuesta dicotómica, la escala usada fue de Guttman, y está dirigido a los ... (...) empleados del Departamento de ... de el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal, (Ver Anexo “A”).

**REFERENCIAS**

Arias, F. (2012). El proyecto de investigación: ***Introducción a la metodología***

***científica.*** [Libro en línea] Disponible: <https://t.me/c/1708242346/4> [Consultado: 2025, Marzo 03]

Banco Central de la República Argentina. ***Sistema de Pagos.*** [Blog en línea].

Disponible en: [https://www.bcra.gob.ar/SistemasFinancierosYdePagos/Sistemas\_de\_Pago.asp#:~:text=seguridad%20y%20eficiencia.-,Medios%20de%20Pago%20Electr%C3%B3nicos,en%20l%C3%ADnea)%20por%20el%20canal](https://www.bcra.gob.ar/SistemasFinancierosYdePagos/Sistemas_de_Pago.asp" \l ":~:text=seguridad y eficiencia.-,Medios de Pago Electrónicos,en línea) por el canal) [Consultado: 2025, Marzo 02]

Castillo, R. y Mora, M. (2015). ***DESARROLLO DE UN SISTEMA TRANSACCIONAL QUE PERMITE REALIZAR PAGOS ELECTRONICOS IMPLEMENTANDO NFC.*** [Trabajo de grado en línea]. Disponible en: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAT2032.pdf> [Consultado: 2025, Abril 24]

Castillo, M. y Romero, P. (2021). ***ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA ALTERNATIVA DE PAGO CON RECONOCIMIENTO FACIAL EN ESTACIONES DE TRANSMILENIO, BOGOTÁ.*** [Trabajo de grado en línea]. Fundación Universidad de América, Colombia. Disponible en: <https://repository.uamerica.edu.co/server/api/core/bitstreams/70b85856-0956-49e0-becb-dbdb560a868b/content> [Consultado: 2025, Abril 22]

Chirinos, J. (2023). ***SISTEMA DE ACCESO POR MEDIO DE UN DISPOSITIVO DE RECONOCIMIENTO FACIAL, PARA SISTEMAS INFORMÁTICOS.*** [Trabajo de grado en línea]. Universidad José Antonio Páez, Venezuela. Disponible en: <https://riujap.ujap.edu.ve/server/api/core/bitstreams/a655ee57-ea1e-4c51-8885-5a9a5c69d55d/content> [Consultado: 2025, Abril 24]

De Sousa, K. y Mora, C. (2016). ***Sistema de seguridad basado en reconocimiento facial utilizando una Raspberry Pi.*** [Trabajo de grado en línea]. Universidad Central de Venezuela, Venezuela. Disponible en: [http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/14700/1/TEG%20-%20De%20Sousa%2C%20Mora.pdf](http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/14700/1/TEG - De Sousa%2C Mora.pdf) [Consultado: 2025, Abril 23]

Deyli. (2025). ***Adiós al efectivo: China implementa pagos faciales.*** [Artículo en

línea]. Disponible en: <https://saganoticias.com/ciencia-y-tecnologia/adios-al-efectivo-china-implementa-pagos-faciales> [Consultado: 2025, Marzo 03]

Fernández, V. (2006). ***Desarrollo de sistemas de información.*** [Libro en línea].

Disponible en: [https://books.google.co.ve/books?id=Sqm7jNZS\_L0C&newbks=0&printsec=frontcover&hl=es-419&redir\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.ve/books?id=Sqm7jNZS_L0C&newbks=0&printsec=frontcover&hl=es-419&redir_esc=y" \l "v=onepage&q&f=false) [Consultado: 2025, Marzo 02]

Glover, E. (2024). ***Facial Recognition Software: 20 Tools to Know.***  [Página web]. Disponible en: <https://builtin.com/artificial-intelligence/facial-recognition-software> [Consultado: 2025, Abril 24]

iProUP. (2024). ***Mastercard lanzó el Pago Biométrico global: ¿llegó el fin de las***

***tarjetas de débito y crédito?*** [Blog en línea]. Disponible en: <https://www.iproup.com/innovacion/48064-mastercard-permite-ahora-pagar-palma-de-la-mano> [Consultado: 2025, Marzo 02]

Mayen, J. (2025). ***¡Adiós al dinero en efectivo! En China solo necesitas tu cara para***

***pagar (video).*** [Artículo en línea]. Disponible en: <https://www.dineroenimagen.com/actualidad/adios-dinero-efectivo-china-solo-necesitas-tu-cara-para-pagar-video> [Consultado: 2025, Marzo 02]

Meca, G. (2024). ***Todo tu dinero en la palma de la mano: así pagan ya en las tiendas***

***en China***. [Artículo en línea]. Disponible en: <https://okdiario.com/curiosidades/todo-tu-dinero-palma-mano-asi-pagan-ya-tiendas-china-12785441> [Consultado: 2025, Marzo 03]

Mendoza, V. y Falcón, G. (2018). ***DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD BASADO EN EL RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.*** [Trabajo de grado en línea]. Universidad José Antonio Páez, Venezuela. Disponible en: <https://riujap.ujap.edu.ve/server/api/core/bitstreams/052bfe17-b641-418b-98d9-23f6a09a5320/content> [Consultado: 2025, Abril 24]

Stankevičiūtė, G. (2023). ***Los 5 principales casos de uso de la biometría en la banca.*** [Página web]. Disponible en: <https://www.idenfy.com/blog/biometrics-in-banking/> [Consultado: 2025, Abril 23]

Stripe. (2024) ***¿Qué son los pagos biométricos? Guía rápida para empresas.*** [Página

web]. Disponible en: <https://stripe.com/es/resources/more/what-are-biometric-payments-a-quick-guide-for-businesses?allow-unsupported-browser=true> [Consultado: 2025, Marzo 02]

Varela, M. (2018). ***BBVA lanza un sistema de pagos por reconocimiento facial.*** [Blog

en línea]. Disponible en: <https://www.bbva.com/es/innovacion/bbva-lanza-sistema-pagos-reconocimiento-facial/> [Consultado: 2025, Marzo 02]

Wei, M. (2021). ***El uso de tecnología de reconocimiento facial en el proceso de pago para promover la economía en México durante la pandemia*** [Trabajo de grado en línea]. Universidad Autónoma de Querétaro, México. Disponible en: <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/60a2901a923fb71ca3054761/1621266459669/H084MaoWei+--+Exploratoris+V10N1+2021+--+32-39.pdf> [Consultado en: 2021, Abril 21]

**[ANEXO “A”]**

**[Modelo del Instrumento: El Cuestionario]**

Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación enfocado en el desarrollo de un sistema de pagos mediante vinculación de cuenta a través de Reconocimiento Facial para el Banco de Venezuela, S.A. Banco Universal. El objetivo principal de este estudio es recopilar información técnica valiosa sobre las herramientas y componentes necesarios para diseñar esta solución innovadora.

El este cuestionario es totalmente anónimo y confidencial, sus respuestas nos ayudarán a definir y establecer los requerimientos para esta nueva tecnología de pago, asegurando que el sistema sea seguro, eficiente y se ajuste a la infraestructura actual del banco. Responder a estas preguntas solo le tomará unos minutos y es de gran importancia para el éxito del proyecto.

**Instrucciones**

- Por favor lea detenidamente todo el instrumento antes de responder.

- Marque con una X la opción de respuesta que considere para cada pregunta.

- Asegúrese de no dejar ninguna pregunta sin responder.

- Marque solo una alternativa de respuesta por cada pregunta.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Items | SI | NO |
| 1. - ¿Se espera que la Plataforma de Reconocimiento Facial que se use sea extremadamente precisa para evitar errores al identificar a los clientes? |  |  |
| 2. - ¿Se requiere que los puntos de conexión (APIs) que unen el nuevo sistema con el banco sean diseñados para ser totalmente flexibles y puedan manejar futuras actualizaciones fácilmente? |  |  |
| 3. - ¿Es necesario utilizar sistemas de codificación avanzada (Cifrado) para asegurar la información de los clientes, incluyendo los datos de sus rostros, mientras viajan y se guardan? |  |  |
| 4. - ¿Se debería priorizar un sistema de Base de Datos que pueda manejar de forma rápida y segura una gran cantidad de registros de rostros para la identificación de clientes? |  |  |
| 5. - ¿Se establecerá que para vincular una cuenta por primera vez se requerirá obligatoriamente un segundo factor de autenticación además de la validación biométrica inicial? |  |  |
| 6. - ¿Se establecerá que el Flujo de Autenticación por Reconocimiento Facial debe incorporar mecanismos de detección de vida (liveness detection) activos para mitigar ataques de suplantación (spoofing)? |  |  |
| 7. - ¿Se aceptará un tiempo de latencia máximo de 3 segundos para la Ejecución y Confirmación de Transacciones de pago por reconocimiento facial, desde la autenticación hasta la respuesta final del core bancario? |  |  |
| 8. - ¿Es indispensable utilizar herramientas y programas especializados en el desarrollo de Reconocimiento Facial para construir la funcionalidad de identificación? |  |  |
| 9. - ¿Se considera que la arquitectura del Backend Seguro y Escalable debe estar basada en microservicios para soportar las proyecciones de concurrencia de pagos? |  |  |
| 10. ¿Es necesario implementar un Módulo de Seguridad y Cifrado dedicado (ej. HSM o Key Vault) para la gestión y protección de las claves criptográficas utilizadas en el sistema? |  |  |