

[

Análisis de servicios

Plataforma de autenticación de usuarios eLogic Biometrics



]

[Análisis de seguridad]


Análisis de los niveles de seguridad en el mecanismo de identificación biométrico facial. Experimentos de suplantación de identidad, comparación de rostros y análisis de prueba de vida.



Línea de control y bitácora del documento

Identificador	Análisis de servicios que soportan la plataforma eLogic Biometrics
Nombre	Mecanismos de autenticación de usuarios en medios electrónicos
Responsables	Alex Vicente Chacón Jiménez
Revisores	Juan Camilo Castro Pinto
Fecha	2024-08-20

Control de versiones

Versión	Fecha	Descripción
1.0	 2024-08-20	Versión inicial.



1. Tabla de contenidos

1. Tabla de contenidos	3
2. Introducción	4
3. Análisis de comparación de rostros	5
3.1. Análisis de comparaciones exitosas	7
3.2. Análisis de comparaciones fallidas	17
4. Análisis de prueba de vida	27
4.1. Prueba exitosa	28
4.2. Prueba con una fotografía	29
4.3. Prueba con un vídeo	30
5. Arquitectura de solución	31
6. Análisis de servicios externos	35
7. Tipología de usuarios	38
7.1. Usuarios principales	38
7.2. Usuarios secundarios	39
8. Conclusiones	40
9. Referencias	41



2. Introducción

En el presente documento se pondrán a prueba los servicios de comparación de imágenes aplicadas al reconocimiento facial y se pondrán a prueba los servicios de verificación de prueba de vida que soportan el sistema de identificación de usuarios por medio de biometría facial eLogic Biometrics. ([Capítulo No. 3](#) y [Capítulo No. 4](#) respectivamente)

Adicionalmente, en el [Capítulo No. 5](#) se detalla la arquitectura de solución en la cual se orquestas un conjunto de servicios de AWS para llevar a cabo la captura y análisis biométrico facial.

3. Análisis de comparación de rostros

Para el presente análisis se tomará la foto en un documento oficial de identificación en la república de Colombia y se comparará con fotografías de la misma persona en diferentes contextos. Adicionalmente, esta fotografía de referencia se analizará contra imágenes de personas diferentes pero muy parecidas al sujeto de prueba. Para cada comparación se calculará un porcentaje de similitud el cual se grafica para 20 casos de prueba de la siguiente manera:

Comparación porcentaje de similitud de casos exitosos y fallidos

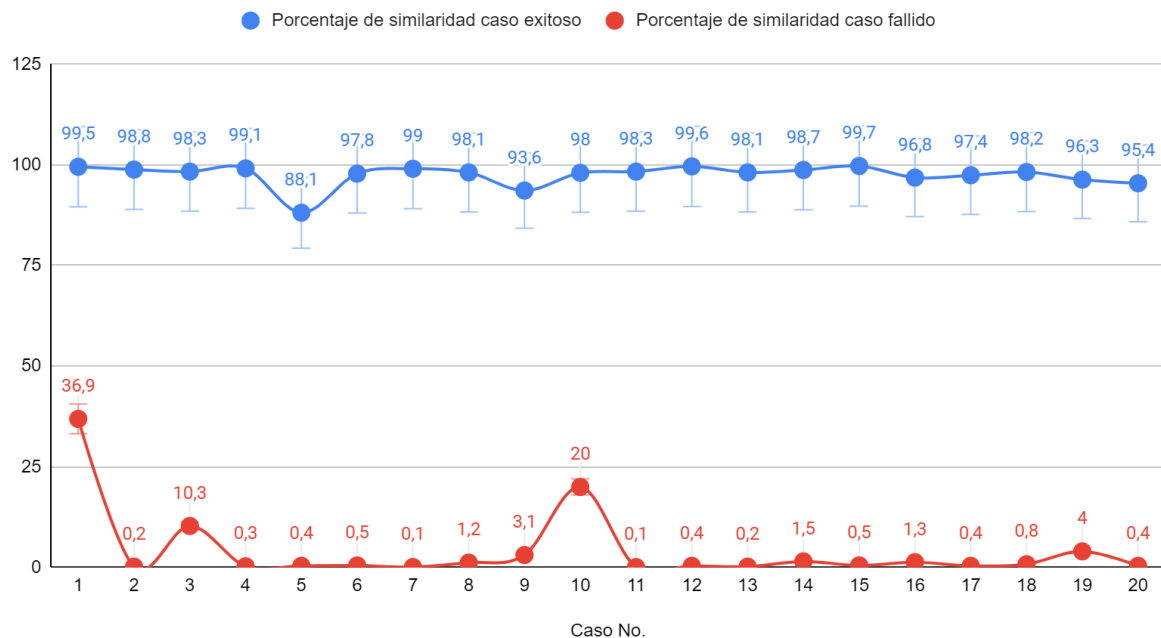


Imagen No. 3.1. Comparación de porcentajes de similitud para comparaciones exitosas y fallidas

Para la búsqueda de rostros similares, necesarios para llevar a cabo este análisis, se utilizaron la siguientes herramientas:



<https://smallseotools.com/reverse-image-search>



<https://lens.google.com>



<https://facecheck.id>



<https://yandex.com/images>



El servicio de comparación de imágenes utilizado es AWS Rekognition (Face comparison). Este servicio está disponible en <https://aws.amazon.com/rekognition/>



3.1. Análisis de comparaciones exitosas

- **Caso No. 1:** Porcentaje de similitud 99.5%

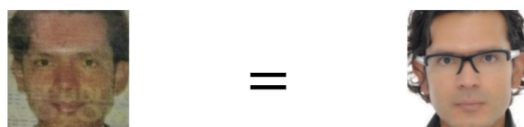
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 99.5 %

► Request

► Response

- **Caso No. 2:** Porcentaje de similitud 98.8%

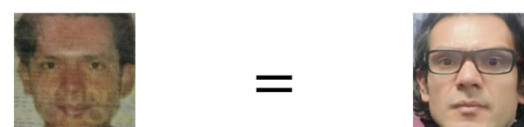
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 98.8 %

► Request

► Response



- **Caso No. 3:** Porcentaje de similitud 98.3%

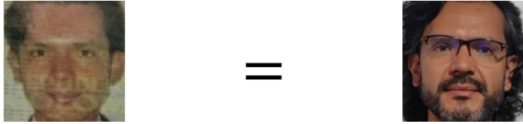
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 98.3 %

► Request

► Response

- **Caso No. 4:** Porcentaje de similitud 99.1%

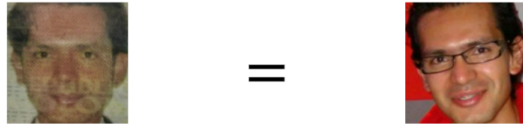
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 99.1 %

► Request

► Response



• **Caso No. 5:** Porcentaje de similitud 88.1%

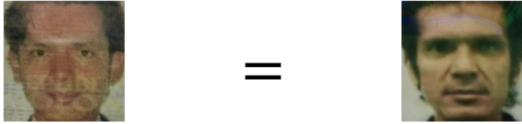
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 88.1 %

► Request

► Response

• **Caso No. 6:** Porcentaje de similitud 97.8%

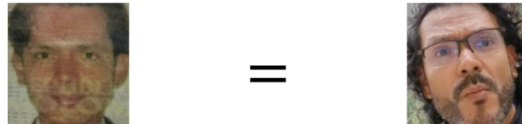
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 97.8 %

► Request

► Response



- **Caso No. 7:** Porcentaje de similitud 99.0%

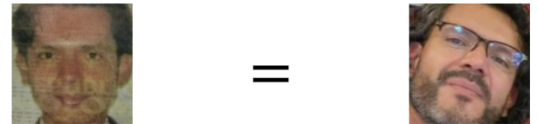
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 99 %



► Request

► Response

- **Caso No. 8:** Porcentaje de similitud 98.1%

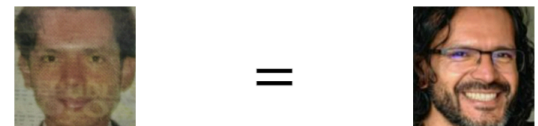
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 98.1 %



► Request

► Response



- **Caso No. 9:** Porcentaje de similaridad 93.6%

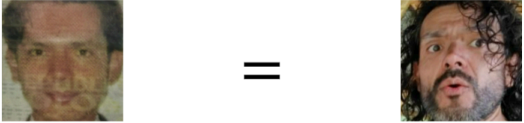
Reference face



Comparison faces



▼ **Results**



Similarity 93.6 %

► **Request**

► **Response**

- **Caso No. 10:** Porcentaje de similaridad 98.0%

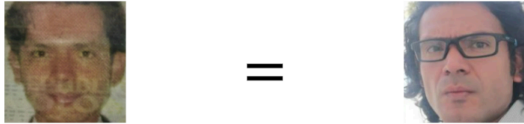
Reference face



Comparison faces



▼ **Results**



Similarity 98 %

► **Request**

► **Response**



• **Caso No. 11:** Porcentaje de similaridad 98.3%

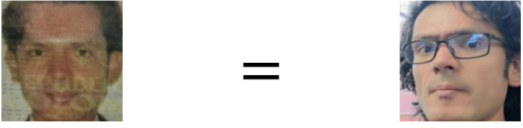
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 98.3 %

► Request

► Response

• **Caso No. 12:** Porcentaje de similaridad 99.6%

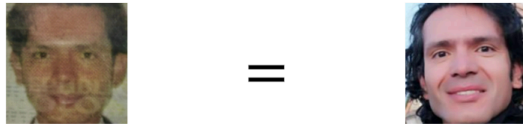
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 99.6 %

► Request

► Response

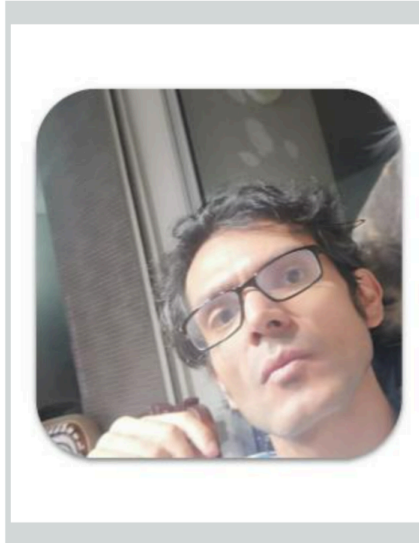


● **Caso No. 13:** Porcentaje de similaridad 98.1%

Reference face



Comparison faces



▼ Results



=



Similarity

98.1 %

► Request

► Response

● **Caso No. 14:** Porcentaje de similaridad 98.7%

Reference face



Comparison faces



▼ Results



=



Similarity

98.7 %

► Request

► Response



- **Caso No. 15:** Porcentaje de similaridad 99.7%

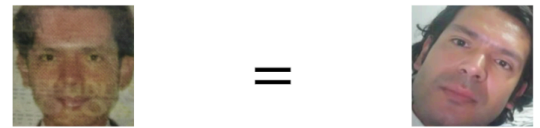
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 99.7 %



▶ Request

▶ Response

- **Caso No. 16:** Porcentaje de similaridad 96.8%

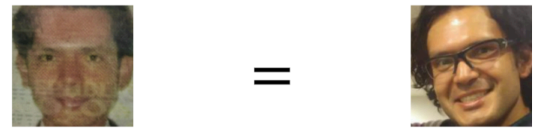
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 96.8 %



▶ Request

▶ Response



- **Caso No. 17:** Porcentaje de similaridad 97.4%

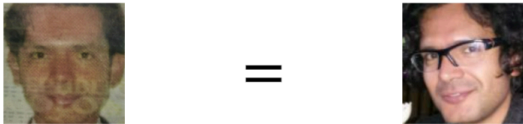
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 97.4 %

► Request

► Response

- **Caso No. 18:** Porcentaje de similaridad 98.2%

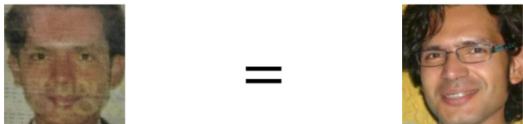
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 98.2 %

► Request

► Response



- **Caso No. 19:** Porcentaje de similaridad 96.3%

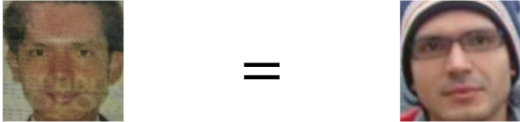
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 96.3 %

► Request

► Response

- **Caso No. 20:** Porcentaje de similaridad 95.4%

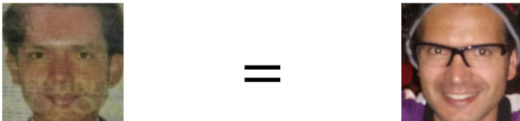
Reference face



Comparison faces



▼ Results



Similarity 95.4 %

► Request

► Response



3.2. Análisis de comparaciones fallidas

- **Caso No. 1:** Porcentaje de similitud 36.9%

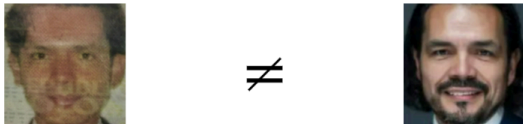
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response

- **Caso No. 2:** Porcentaje de similitud 0.2%

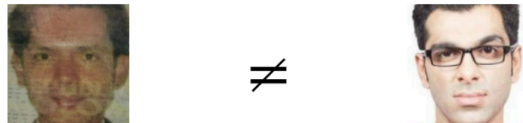
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response



• **Caso No. 3:** Porcentaje de similitud 10.3%

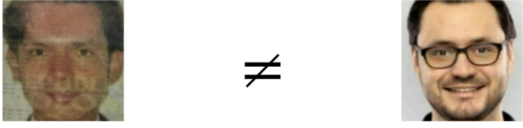
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response

• **Caso No. 4:** Porcentaje de similitud 0.3%

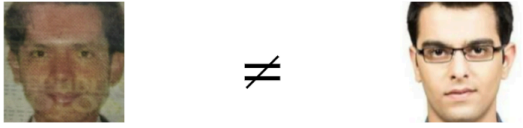
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response



- **Caso No. 5:** Porcentaje de similitud 0.4%

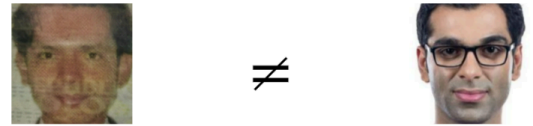
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response

- **Caso No. 6:** Porcentaje de similitud 0.5%

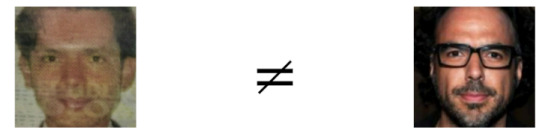
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response



- **Caso No. 7:** Porcentaje de similitud 0.1%

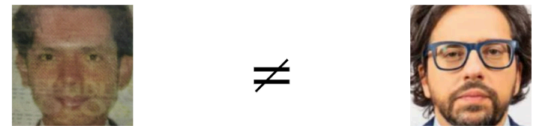
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response

- **Caso No. 8:** Porcentaje de similitud 1.2%

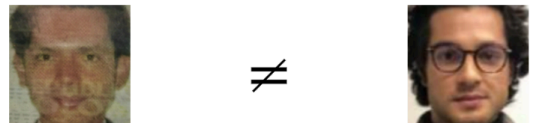
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response



- **Caso No. 9:** Porcentaje de similaridad 3.1%

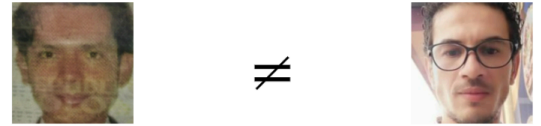
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response

- **Caso No. 10:** Porcentaje de similaridad 20.0%

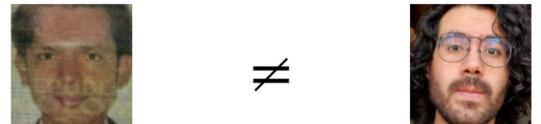
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response



- **Caso No. 11:** Porcentaje de similaridad 0.1%

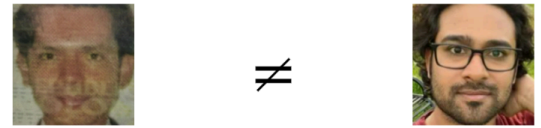
Reference face



Comparison faces



▼ Results



▶ Request

▶ Response

- **Caso No. 12:** Porcentaje de similaridad 0.4%

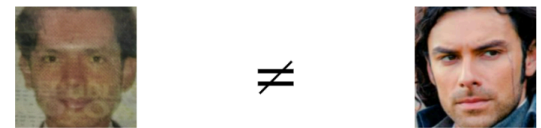
Reference face



Comparison faces



▼ Results



▶ Request

▶ Response



● **Caso No. 13:** Porcentaje de similaridad 0.2%

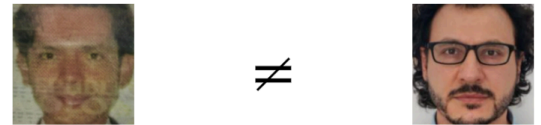
Reference face



Comparison faces



▼ Results



▶ Request

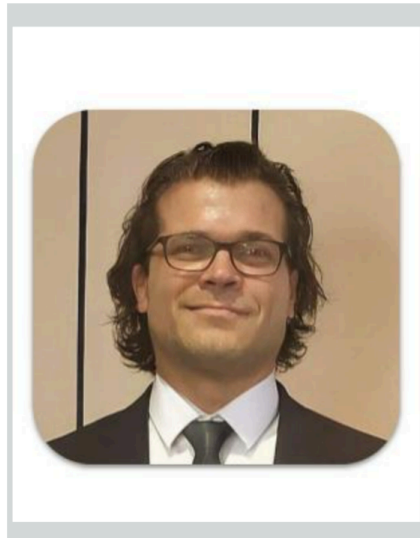
▶ Response

● **Caso No. 14:** Porcentaje de similaridad 1.5%

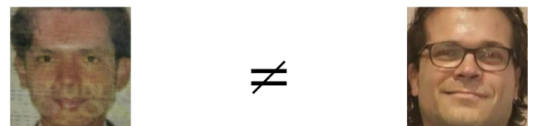
Reference face



Comparison faces



▼ Results



▶ Request

▶ Response



- **Caso No. 15:** Porcentaje de similaridad 0.5%

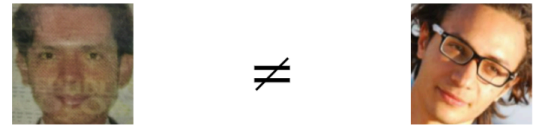
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response

- **Caso No. 16:** Porcentaje de similaridad 1.3%

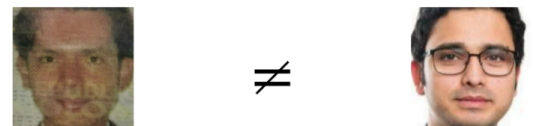
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response



• **Caso No. 17:** Porcentaje de similaridad 0.4%

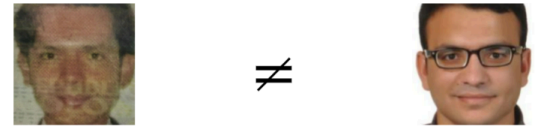
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response

• **Caso No. 18:** Porcentaje de similaridad 0.8%

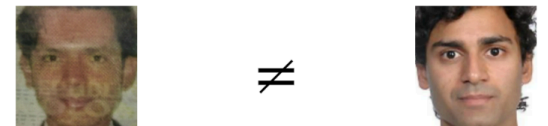
Reference face



Comparison faces



▼ Results



► Request

► Response



- **Caso No. 19:** Porcentaje de similaridad 4.0%

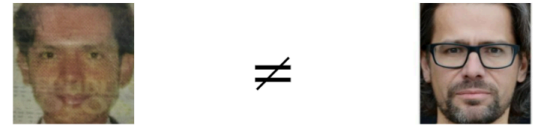
Reference face



Comparison faces



▼ Results



▶ Request

▶ Response

- **Caso No. 20:** Porcentaje de similaridad 0.4%

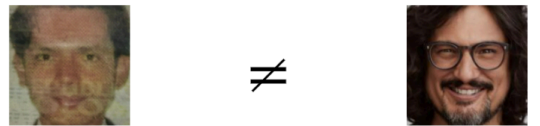
Reference face



Comparison faces



▼ Results



▶ Request

▶ Response

4. Análisis de prueba de vida

eLogic Biometrics ejecuta una validación de prueba de vida por medio de un servicio provisto por AWS (liveness detection). Este análisis se va a poner a prueba llevando a cabo una autenticación real (para contar con un punto de referencia exitoso), una autenticación con una fotografía y una autenticación con un vídeo. El servicio utilizado para llevar a cabo este análisis se llama Liveness Detection de AWS (disponible en <https://aws.amazon.com/rekognition/face-liveness>). La gráfica de resultados se muestra a continuación

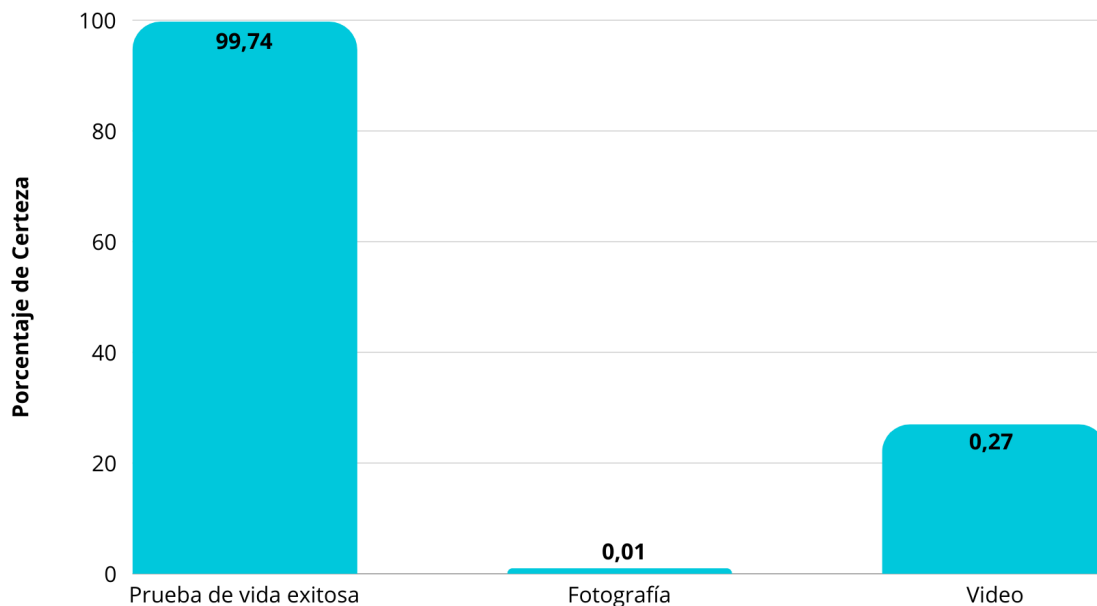


Imagen No. 4.1. Comparación de porcentaje de certeza de prueba de vida



4.1. Prueba exitosa

i This screen isn't part of the Liveness Amplify component. You'll need to create your own completion notification for your app.

Liveness check

Try again



Liveness check complete

Liveness confidence score: **99.74**. Review the results of the Liveness check or try again.

Tips for improving Liveness scores for genuine end users:

1. Maximize your screen's brightness.
2. Avoid very bright lighting conditions, such as direct sunlight.
3. Remove sunglasses, mask, hat, or anything blocking your face.

▼ Results

Liveness confidence score: **99.74**

Customer can set the confidence score to determine if the check is passed or failed.

▼ Reference image

A high-quality frame from the selfie video is captured for downstream face verification processes like face [comparison](#) and [analysis](#).



▼ Audit images

Up to four frames can be extracted from the selfie video and used to audit the verification process.



Imagen No. 4.1.1. 99.74% de certeza de prueba de vida para el caso exitoso



4.2. Prueba con una fotografía

i This screen isn't part of the Liveness Amplify component. You'll need to create your own completion notification for your app.

Liveness check

Try again



Liveness check complete

Liveness confidence score: **0.01**. Review the results of the Liveness check or try again.

Tips for improving Liveness scores for genuine end users:

1. Maximize your screen's brightness.
2. Avoid very bright lighting conditions, such as direct sunlight.
3. Remove sunglasses, mask, hat, or anything blocking your face.

▼ Results

Liveness confidence score: **0.01**

Customer can set the confidence score to determine if the check is passed or failed.

▼ Reference image

A high-quality frame from the selfie video is captured for downstream face verification processes like face [comparison](#) and [analysis](#).



▼ Audit images

Up to four frames can be extracted from the selfie video and used to audit the verification process.



Imagen No. 4.2.1. 0.01% de certeza de prueba de vida para el caso de verificación biométrica facial con una fotografía



4.3. Prueba con un vídeo

ⓘ This screen isn't part of the Liveness Amplify component. You'll need to create your own completion notification for your app.

Liveness check

[Try again](#)

Liveness check complete

Liveness confidence score: **0.27**. Review the results of the Liveness check or try again.

Tips for improving Liveness scores for genuine end users:

1. Maximize your screen's brightness.
2. Avoid very bright lighting conditions, such as direct sunlight.
3. Remove sunglasses, mask, hat, or anything blocking your face.

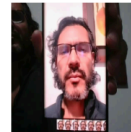
▼ Results

Liveness confidence score: **0.27**

Customer can set the confidence score to determine if the check is passed or failed.

▼ Reference image

A high-quality frame from the selfie video is captured for downstream face verification processes like face [comparison](#) and [analysis](#).



▼ Audit images

Up to four frames can be extracted from the selfie video and used to audit the verification process.

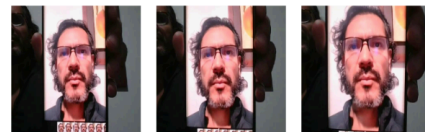


Imagen No. 4.3.1. 0.27% de certeza de prueba de vida para el caso de verificación biométrica facial con un vídeo

5. Arquitectura de solución

En el presente capítulo se llevará a cabo una descripción de la arquitectura de solución de la plataforma eLogic Biometrics. Esta solución está pensada para desplegarse en un modelo SaaS soportada por la infraestructura y los servicios de AWS en modalidad Serverless tal como se muestra a continuación.

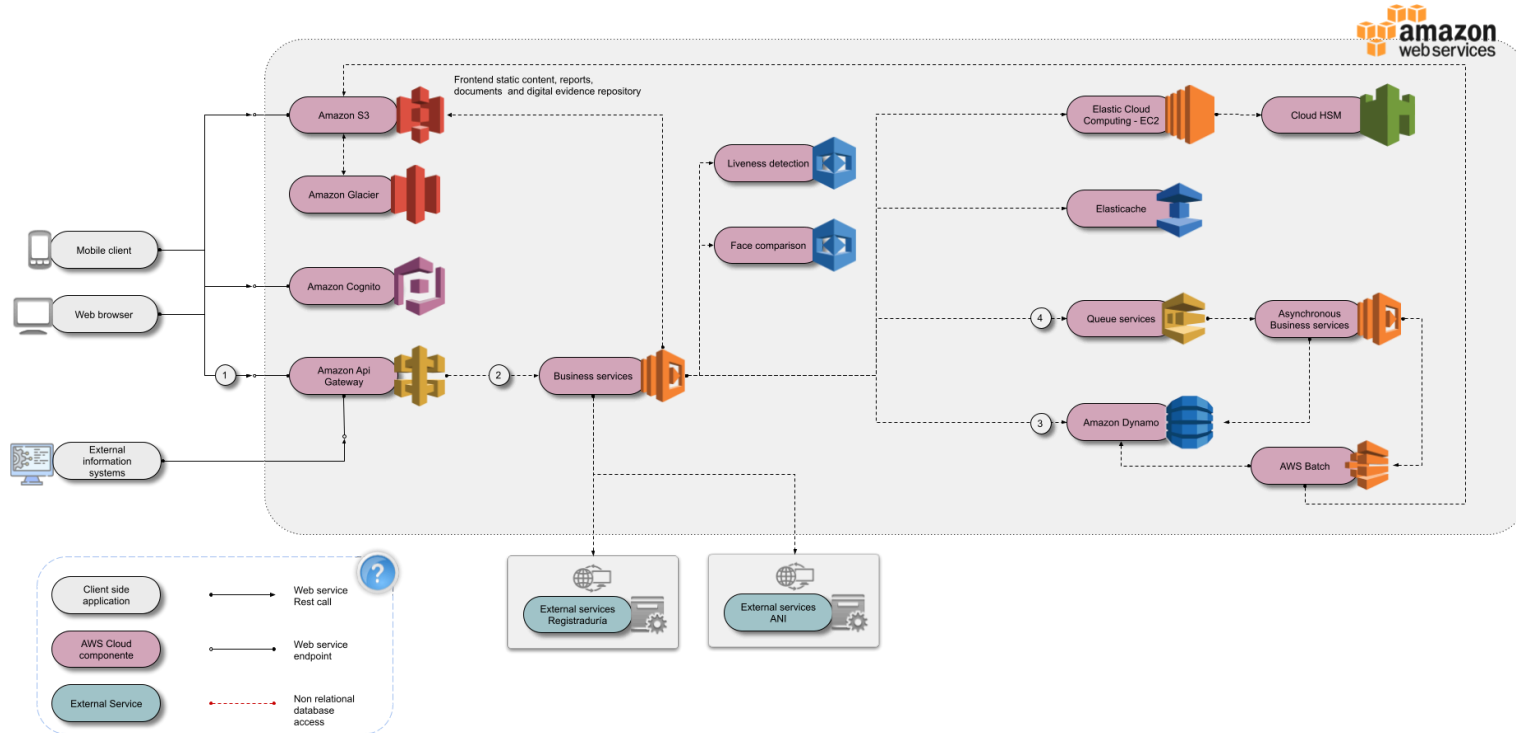


Imagen No. 5.1. Arquitectura de solución de la plataforma de autenticación electrónica



S3

Servicio utilizado para: (i) almacenar todos los objetos estáticos del frontend de la solución, (ii) almacenar la evidencia digital y documentos de forma cifrada y (iii) almacenar los reportes generados por el sistema.



Cognito

Toda la seguridad del sistema está soportada por los servicios Amazon Cognito. Tanto la autenticación de usuarios como los token de autenticación para el consumo de los servicios desde la capa de frontend.



Api Gateway

Puerta de enlace que permite exponer funcionalidades del backend para que puedan ser consumidas desde el frontend o desde sistemas de información externos en forma de servicios Web Rest.



Lambda

Servicio de AWS que soporta todo el backend de la aplicación por medio de ambientes efímeros de ejecución. Por medio de este servicio se definen funciones especializadas que son expuestas por el API Gateway y consumidas tanto por el frontend como por sistemas de información externos. Aquí se encuentra implementada la lógica de verificación de identidad.



SQS

Servicio que permite volver asíncrona la ejecución de varias tareas del sistema con el fin de incrementar la eficiencia por cuanto al uso de los recursos y los tiempos de respuesta. AWS SQS implementa una cola de prioridades en la cual la plataforma de autenticación registra mensajes que serán atendidos (de forma asíncrona) por funciones Lambda. Por ejemplo, la generación de reportes o alarmas del sistema.



Dynamodb

Base de datos no relacional que soporta todo el modelo de datos e información de la plataforma de autenticación.



Batch

Una función Lambda presenta un tiempo máximo de ejecución de 15 minutos. Por lo tanto, para tareas más pesadas (i.e. generación de reportes) se utiliza el servicio de AWS Batch el cual no presenta restricciones en su tiempo de ejecución y presenta ahorros de costos en su ejecución.



Glacier

Servicio de almacenamiento de datos históricos con altos niveles de durabilidad y disponibilidad. Las peticiones de consulta de información almacenada en este repositorio toman hasta un máximo de 72 horas para su recuperación.



Elasticache

Servicio de almacenamiento temporal de datos frecuentemente consultados. En lugar de hacer una consulta a las base de datos Amazon DynamoDB el dato es almacenado en ElastiCache lo cual incrementa la eficiencia de consulta.



Elastic cloud computing EC2

Servicio de aprovisionamiento de máquinas virtuales en la nube de AWS. Este servicio es utilizado como puente de conexión a un dispositivo criptográfico HSM.



Cloud HSM

Servicios de almacenamiento de llaves criptográficas por medio de dispositivos HSM (Hardware Security Module) de tipo Fips 140-2. Este servicio se utiliza para cifrar con llaves criptográficas asimétricas de 2.048 bits la información de los acuses de verificación almacenada en S3. Estos acuses de verificación presentan información sensible del usuario y, para cumplir con los lineamientos establecidos en la ley de datos personales, estos documentos deben ser cifrados desde su almacenamiento.



Rekognition

Servicios de liveness detection y comparación de imágenes a partir de modelos previamente entrenados por AWS.



6. Análisis de servicios externos

De acuerdo con el diagrama de arquitectura de solución el éxito del proceso de identificación de usuarios depende de la consulta de fuentes externas de información como la Registraduría Nacional y la Agencia Nacional de Identificación. Por lo tanto, los tiempos de respuesta y la disponibilidad de la plataforma dependerán de estos dos servicios:

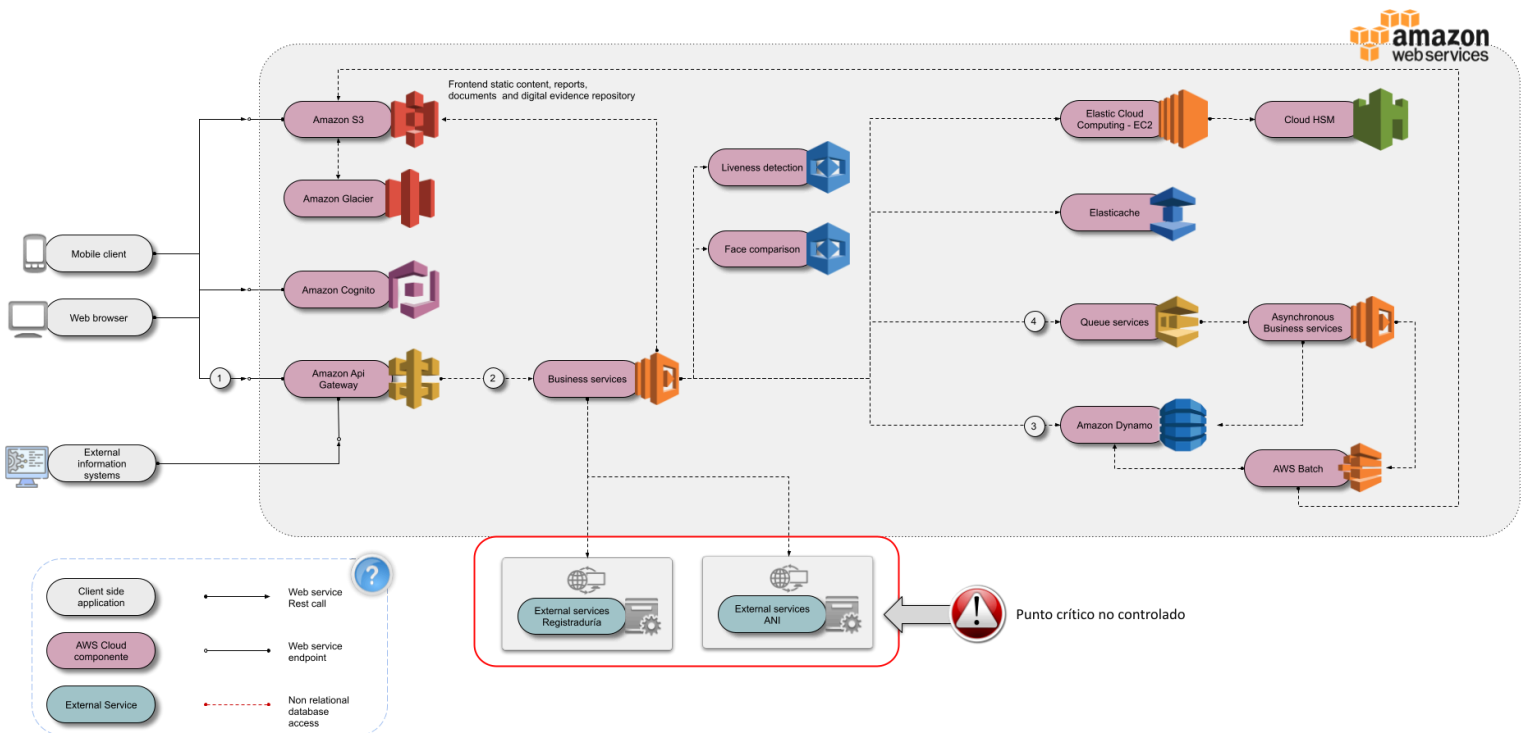








Imagen No. 5.1. Arquitectura de solución - Puntos críticos

Ahora bien, para pronosticar la disponibilidad de estos servicios externos debemos remontarnos a la historia desde hace 7 años con los siguientes resultados:



	Año	Disponibilidad anual	Tiempo offline
	2.018	96.5%	12d 16h 17m 1.3s
	2.019	97.1%	10d 12h 7m 15s
	2.020	97.3%	9d 18h 43m 59s
	2.021	98.4%	5d 19h 6m 4s
	2.022	98.1%	6d 21h 10m 57s
	2.023	98.6%	5d 1h 42m 49s



Finalmente, los tiempos de respuesta promedio para un conjunto de 400.000 transacciones arroja los siguientes resultados:

	Año	Tiempo promedio de respuesta
	2.018	3.4 segundos
	2.019	3.9 segundos
	2.020	3.2 segundos
	2.021	2.9 segundos
	2.022	1.8 segundos
	2.023	1.7 segundos



7. Conclusiones



La Registraduría

Los servicios de la Registraduría Nacional del Estado Civil son críticos para el proyecto. Por esta razón es necesario idear mecanismos de contingencia que permitan mitigar los riesgos de indisponibilidad o tiempos altos de respuesta.



Comparación de rostros

Los servicios de comparación de rostros provistos por Amazon Rekognition garantizan altos niveles de fiabilidad de acuerdo a los pruebas realizadas.



Prueba de vida

Los servicios de verificación de pruebas de vida provistos por Amazon Rekognition garantizan altos niveles de fiabilidad de acuerdo a los pruebas realizadas.



8. Referencias

- [01] Preguntas de verificación de identidad. Transunion. Citado el 7 de abril de 2.024 desde <https://www.transunion.co/producto/preguntas-de-verificacion>
- [02] Preguntas de verificación de identidad. Experian. Citado el 7 de abril de 2.024 desde <https://www.datacreditoempresas.com.co/solucionesempresariales/>
- [03] Dispositivos aceptados para la verificación biométrica. Registraduría Nacional del Estado Civil. Citado el 7 de abril de 2.024 desde <https://wsp.registraduria.gov.co/biometria/dispositivos/listar/>
- [04] Know your customer. Digital standards. Citado el 7 de abril de 2.024 desde <https://www.swift.com/es/node/235031>
- [05] Información de contacto del usuario. Transunion. Citado el 7 de abril de 2.024 desde <https://www.transunioncentralamerica.com/producto/ubica-plus>
- [06] Liveness detection API. AWS. Citado el 7 de abril de 2.024 desde <https://aws.amazon.com/rekognition/face-liveness/>
- [07] Strong authentication. One identity. Citado el 7 de abril de 2.024 desde <https://www.oneidentity.com/what-is-strong-authentication-in-cybersecurity/>
- [08] National Institute of Standards and Technology. NIST. Citado el 7 de abril de 2.024 desde <https://pages.nist.gov/800-63-3/>
- [09] National Institute of Standards and Technology. NIST. Digital Identity Guidelines. Citado el 7 de abril de 2.024 desde <https://pages.nist.gov/800-63-3/sp800-63b.html>
- [10] European Union Agency for Cybersecurity. ENISA. Digital Identity Guidelines. Citado el 7 de abril de 2.024 desde <https://www.enisa.europa.eu/topics/incident-response/glossary/authentication-methods>

