Plan de Pruebas de Software para Proyecto de Reconocimiento Facial en Buses

***SeguRED***

***Fecha: 04/11/2024***

**Contenido**

[Historial de Versiones 3](#_heading=h.gjdgxs)

[Información del Proyecto 3](#_heading=h.30j0zll)

[Aprobaciones 3](#_heading=h.1fob9te)

[Resumen Ejecutivo 4](#_heading=h.3znysh7)

[Alcance de las Pruebas 4](#_heading=h.2et92p0)

[Elementos de Pruebas 4](#_heading=h.tyjcwt)

[Nuevas Funcionalidades a Probar 5](#_heading=h.3dy6vkm)

[Pruebas de Regresión 5](#_heading=h.1t3h5sf)

[Funcionalidades a No Probar 5](#_heading=h.4d34og8)

[Enfoque de Pruebas (Estrategia) 5](#_heading=h.2s8eyo1)

[Criterios de Aceptación y Finalización 6](#_heading=h.h2evkhn92zmm)

[Criterios de Prioridad de Pruebas 6](#_heading=h.s7bzshmk83gm)

[Plan de Mantenimiento de Pruebas 7](#_heading=h.n0hv6witd4kj)

[Formato y Almacenamiento de Resultados de Prueba 7](#_heading=h.8ltjfu21273d)

[Análisis y Reporte de Defectos 8](#_heading=h.ur97uwme3l44)

# Historial de Versiones

| **Fecha** | **Versión** | **Autor** | **Organización** | **Descripción** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **04/11/2024** | **1.0** | **Alvaro Rios** |  |  |
| **20/11/2024** | **2.0** | **Alvaro Rios** |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

# Información del Proyecto

| Empresa / Organización | SeguRED |
| --- | --- |
| Proyecto | Reconocimiento facial |
| Fecha de preparación |  |
| Cliente |  |
| Patrocinador principal |  |
| Gerente / Líder de Proyecto | Lucas Acevedo |
| Gerente / Líder de Pruebas de Software | Benjamin Rocco |

# Aprobaciones

| **Nombre y Apellido** | **Cargo** | **Departamento u Organización** | **Fecha** | **Firma** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lucas Acevedo** | **Lider Proyecto** |  | **08/11/2024** |  |
| **Benjamin Rocco** | **Lider de Pruebas** |  | **21/11/2024** |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

# Resumen Ejecutivo

Este plan de pruebas tiene como objetivo validar el correcto funcionamiento del sistema de reconocimiento facial en buses, diseñado para identificar posibles evasores de tarifas mediante la captura y comparación de imágenes faciales en diferentes puntos del bus. El sistema almacena temporalmente las imágenes y las elimina automáticamente para cumplir con la normativa de protección de datos (Ley 19.628). Este plan asegura que cada módulo funcione adecuadamente en entornos operativos y cumpla con las regulaciones legales.

# Alcance de las Pruebas

**Incluye:**

* Captura de imagen mediante la cámara activada tras el pago del pasaje.
* Captura de imagen general en el interior del bus.
* Comparación de imágenes para verificar el estado de pago de los pasajeros.
* Almacenamiento en la base de datos en Azure
* Almacenamiento temporal en el DVR, con eliminación automática de imágenes.
* Visualización de los resultados de las comparaciones en una interfaz para el operador del sistema.

**Exclusiones:**

* Procesos relacionados con el pago de la tarjeta BIP o pase escolar: El sistema no se encarga de gestionar, validar o procesar los pagos realizados con la tarjeta BIP o cualquier otro medio de pago. Este proceso se asume como ya funcional y externo al alcance del proyecto. Solo se considera la activación de la cámara vinculada al pago.
* Configuraciones avanzadas de cámaras que no afecten el proceso de verificación.
* Pruebas en entornos que no sean buses (por ejemplo, oficinas o estaciones de prueba).

# Elementos de Pruebas

1. **Módulo de Detección y Captura de Imágenes Faciales**: Verifica que la cámara de pago capture correctamente las imágenes de los pasajeros al momento de realizar el pago.
2. **Módulo de Almacenamiento en Azure**: Asegura que la información de las comparaciones se guarde en la base de datos de Azure y se eliminen tras un periodo predeterminado.
3. **Módulo de Almacenamiento Temporal en DVR** : Asegura que las imágenes se guarden temporalmente en la unidad de almacenamiento y se eliminen tras un periodo predeterminado.
4. **Módulo de Comparación de Imágenes**: Confirma que las imágenes capturadas se comparan correctamente para determinar si un pasajero ha realizado el pago.
5. **Módulo de Eliminación Automática de Imágenes**: Verifica que el sistema elimine automáticamente las imágenes según las políticas de retención y privacidad.
6. **Interfaz de Visualización de Resultados**: Asegura que los resultados de la comparación sean visibles para el operador en tiempo real.

# Elementos excluidos de las Pruebas

**Gestión del Proceso de Pago**

* La funcionalidad de validación, procesamiento o autorización de pagos mediante tarjeta BIP, pase escolar u otros medios no será probada. Se asume que este proceso ya está implementado y funcional por la empresa de buses. Sin embargo, se probará la activación de la cámara vinculada al pago exitoso.

**Configuraciones Avanzadas de las Cámaras**

* No se probarán configuraciones avanzadas de hardware, como la reprogramación de cámaras o características adicionales que no estén directamente relacionadas con la captura de imágenes para el reconocimiento facial.

**Pruebas de Escalabilidad en Azure**

* No se realizarán pruebas para evaluar la capacidad de escalabilidad masiva en Azure, dado que el sistema se utiliza en un contexto limitado.

**Reconocimiento Facial de Alta Precisión con Condiciones Extremas**

* El proyecto no abarca pruebas en condiciones extremadamente adversas, como oscuridad total, movimientos extremos, o entornos con reflejos intensos que excedan los casos de uso estándar.

**Compatibilidad con Sistemas Operativos Adicionales**

* Solo se probará el sistema en dispositivos que utilicen Windows 10 o superior. Otros sistemas operativos quedan fuera del alcance de las pruebas.

**Integración con Hardware Adicional del Bus**

* No se probarán componentes adicionales del bus, como sensores externos o sistemas de monitoreo que no estén involucrados en el flujo de reconocimiento facial o activación de la cámara.

**Pruebas de Usabilidad para el Operador**

* No se realizarán pruebas exhaustivas de usabilidad más allá de verificar la funcionalidad básica de la interfaz de usuario. Elementos como diseño intuitivo, tiempo de aprendizaje o experiencia de usuario avanzada quedan fuera del alcance.

**Autenticación o Seguridad del Sistema de Pago**

* No se validará la autenticidad del sistema de pago, ni la seguridad en las transacciones realizadas. Solo se probará la respuesta del sistema al recibir la señal de activación vinculada al pago exitoso.

**Almacenamiento en DVR**

* Validar que las imágenes se eliminen automáticamente tras un periodo definido (3 horas) para cumplir con la Ley 19.628 sobre Protección de Datos Personales.

# Nuevas Funcionalidades a Probar

**Detección y Captura Automática de Rostros**

* Validar que la cámara vinculada al sistema de pago capture automáticamente la imagen del rostro del pasajero tras un pago exitoso, en menos de 2 segundos.
* Probar que la captura sea efectiva bajo diferentes condiciones de luz, movimiento, y presencia de accesorios faciales (gafas, mascarillas).

**Comparación de Imágenes**

* Verificar que el sistema compare correctamente las imágenes capturadas por la cámara de pago y la cámara general para identificar posibles evasores.
* Asegurar que la comparación sea precisa en situaciones de alta densidad de pasajeros, diferentes ángulos de captura, y condiciones de luz variables.

**Almacenamiento en Azure**

* Comprobar que la información de la comparación de imágenes se almacenen en Azure.

**Interfaz de Visualización de Resultados**

* Probar que la interfaz de usuario presente los resultados de las comparaciones en tiempo real al operador.
* Verificar que los indicadores visuales sean claros y permitan al operador identificar a los pasajeros que no realizaron el pago.

**Manejo de Errores**

* Validar el manejo de errores en caso de desconexión de una cámara o problemas de conectividad con Azure.

**Compatibilidad con Diferentes Escenarios Operativos**

* Asegurar que el sistema funcione correctamente en buses en movimiento, bajo diferentes niveles de ocupación, y en condiciones de conectividad limitada.

# Pruebas de Regresión

**Pruebas de Captura de Imágenes**

* Validar que las cámaras continúen capturando imágenes correctamente tras ajustes en la configuración del sistema o actualizaciones en el algoritmo de detección.

**Pruebas de Comparación de Imágenes**

* Comprobar que el sistema siga comparando imágenes de manera precisa y eficaz tras mejoras en el algoritmo de comparación.

**Pruebas de Almacenamiento en Azure**

* Asegurar el almacenamiento de información en azure

**Pruebas de Visualización de Resultados**

* Validar que la interfaz de usuario siga mostrando los resultados en tiempo real tras actualizaciones en el diseño o en la lógica de presentación.

**Pruebas de Integración entre Módulos**

* Evaluar que las interacciones entre los módulos de captura, almacenamiento, comparación, y visualización sigan funcionando como un sistema integrado tras cualquier modificación en uno o más componentes.

**Pruebas de Rendimiento y Escalabilidad**

* Asegurar que el sistema mantenga su rendimiento al manejar un mayor número de pasajeros o en escenarios con tráfico de red elevado.

**Pruebas de Cumplimiento Legal**

* Verificar que las mejoras en el sistema no comprometan el cumplimiento de la Ley 19.628 sobre Protección de Datos Personales.

**Pruebas de Manejo de Errores**

* Validar que el sistema siga manejando errores de manera efectiva tras cambios en la configuración o en las conexiones con Azure o las cámaras.

# Estrategia de Pruebas

* Pruebas Unitarias: Validación de cada módulo de manera aislada, verificando su funcionalidad básica.
* Pruebas de Integración: Evaluación de la interacción entre los módulos principales, asegurando que funcionen como un sistema cohesivo.
* Pruebas de Sistema: Evaluación del sistema completo en condiciones reales, incluyendo pruebas de rendimiento bajo condiciones de movimiento y cambios de iluminación.
* Pruebas de Aceptación: Pruebas finales en colaboración con los stakeholders para validar que el sistema cumple con los requisitos establecidos.

### Criterios de Aceptación y Finalización

**Criterios de Aceptación:**

1. **Captura precisa de imágenes:**
   * La cámara de pago debe capturar el rostro del pasajero en al menos el 95% de los casos bajo condiciones normales.
   * El sistema debe capturar imágenes en menos de 2 segundos después del pago.
2. **Comparación efectiva:**
   * La comparación de imágenes debe identificar correctamente un mínimo del 98% de coincidencias entre las cámaras de pago y general.
   * Las imágenes con condiciones extremas (luz baja, movimiento, accesorios faciales) deben ser correctamente procesadas en un 90%.
3. **Eliminación de imágenes:**
   * Las imágenes deben eliminarse automáticamente dentro del periodo configurado, garantizando el cumplimiento de la Ley 19.628.
4. **Visualización de resultados:**
   * La interfaz del operador debe mostrar los resultados con un tiempo de respuesta menor a 2 segundos tras la comparación.
5. **Pruebas de regresión:**
   * Cualquier actualización o mejora en el sistema no debe afectar las funcionalidades previamente implementadas.

**Criterios de Finalización:**

1. Todas las pruebas unitarias, de integración y del sistema deben haber sido ejecutadas y aprobadas con un índice de éxito del 95% o superior.
2. Todos los defectos críticos y de alta prioridad deben haberse resuelto, y los defectos de prioridad media y baja deben estar documentados para resolución futura.
3. El sistema debe haber pasado las pruebas de aceptación en condiciones simuladas y reales, con la validación de los stakeholders.

# Criterios de Prioridad de Pruebas

#### Alta Prioridad

1. Captura de Imágenes:
   * Captura precisa y rápida (menos de 2 segundos) tras el pago.
   * Captura efectiva en condiciones de luz baja, alta densidad de pasajeros y movimiento moderado.
2. Comparación de Imágenes:
   * Identificación precisa de coincidencias entre las cámaras de pago y general.
   * Detección correcta de evasores con un índice de precisión del 98%.
3. Eliminación Automática de Imágenes:
   * Garantizar que las imágenes se eliminen en el tiempo establecido (3 horas) para cumplir con la Ley 19.628.
4. Interfaz de Visualización:
   * Mostrar los resultados de la comparación en tiempo real, con indicadores claros para el operador.

#### Media Prioridad

1. Rendimiento del Sistema:
   * Evaluación del sistema en condiciones de conectividad limitada o intermitente.
2. Manejo de Errores:
   * Respuesta adecuada a fallos en la captura o almacenamiento de imágenes.
3. Interfaz de Usuario:
   * Validación de la funcionalidad básica de la interfaz más allá de los indicadores principales.

#### Baja Prioridad

1. Pruebas de Compatibilidad:
   * Compatibilidad con diferentes resoluciones y tamaños de pantalla.
2. Pruebas de Escenarios Secundarios:
   * Captura en condiciones poco comunes, como luz intermitente o reflejos extremos.
3. Pruebas de Usabilidad:
   * Evaluación de la facilidad de uso de la interfaz de usuario.

# Plan de Mantenimiento de Pruebas

**Revisión de Casos de Prueba:**

* Los casos de prueba serán revisados y actualizados regularmente conforme se implementen nuevos cambios o funcionalidades en el sistema.

**Gestión de Defectos:**

* Los defectos serán documentados, priorizados y corregidos de acuerdo con su impacto y severidad.
* Se usará un sistema de seguimiento de errores para gestionar los defectos.

**Ejecución de Pruebas de Regresión:**

* Se realizarán pruebas de regresión después de cada actualización del sistema para garantizar que las funcionalidades existentes no se vean afectadas.

**Almacenamiento de Resultados:**

* Los resultados de las pruebas se almacenarán en un sistema centralizado para su análisis y referencia futura.

**Actualización del Plan de Pruebas:**

* Este plan se revisará y actualizará periódicamente para reflejar cambios en los requisitos o el alcance del proyecto.

# Formato y Almacenamiento de Resultados de Prueba

**Formato de Resultados:**

* Cada caso de prueba incluirá:
  + ID del caso de prueba.
  + Descripción.
  + Área funcional.
  + Funcionalidad.
  + Datos de entrada utilizados.
  + Resultados esperados y obtenidos.
  + Estado (Exitoso/Fallido/En Proceso).
  + Observaciones relevantes.

**Almacenamiento de Resultados:**

* Los resultados se almacenarán en una herramienta de gestión de pruebas, como un repositorio en línea (Github, Google drive).
* Los resultados se organizarán por ciclos de pruebas para facilitar su análisis.

**Acceso a los Resultados:**

* Los resultados estarán disponibles para el equipo de desarrollo, pruebas y gestión.
* Se generarán informes periódicos para compartir con los stakeholders.

**Reporte de Resultados:**

* Se crearán informes que incluyan:
  + Resumen del progreso de las pruebas.
  + Casos de prueba aprobados y fallidos.
  + Defectos encontrados y su estado actual.
  + Recomendaciones para resolver problemas pendientes.

# Análisis y Reporte de Defectos

**Identificación de Defectos**: Los defectos se clasificarán en función de su gravedad (alta, media, baja) y se documentarán detalladamente.

**Documentación de Defectos**: Cada defecto incluirá una descripción, pasos para reproducir, resultados esperados, resultados obtenidos, y el nivel de severidad.

**Seguimiento de Defectos**: Los defectos se asignarán a miembros del equipo de desarrollo para su corrección y se rastrearán hasta su resolución final.

**Reporte de Defectos**: Se generarán informes periódicos que incluyan el número total de defectos encontrados, su estado (abierto, en progreso, resuelto) y la tasa de resolución. Estos informes se compartirán con el equipo y los stakeholders para mantener la transparencia en el progreso de las pruebas.

**Re-pruebas**: Tras la resolución de cada defecto, se realizarán re-pruebas para verificar que el problema se haya solucionado sin afectar otras funcionalidades.

# Cronograma de Pruebas

| ID | Actividad | Duración (días) | Inicio estimado | Fin estimado | Responsable |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Revisión de Requisitos y Casos de Uso | 2 |  |  | Líder de Proyecto |
| 2 | Preparación del Entorno de Pruebas | 2 |  |  | Equipo Técnico |
| 3 | Diseño y Desarrollo de Casos de Prueba | 5 |  |  | Equipo de QA |
| 4 | Configuración del Sistema de Pruebas | 3 |  |  | Equipo de QA |
| 5 | Ejecución de Pruebas Unitarias | 5 |  |  | Equipo de QA y Desarrollo |
| 6 | Ejecución de Pruebas de Integración | 4 |  |  | Equipo de QA y Desarrollo |
| 7 | Ejecución de Pruebas de Sistema | 6 |  |  | Equipo QA |
| 8 | Pruebas de Rendimiento en Movimiento | 4 |  |  | Equipo QA y Operaciones |
| 9 | Validación de Pruebas de Seguridad | 3 |  |  | Equipo de Seguridad |
| 10 | Validación de Pruebas de Cumplimiento Legal | 3 |  |  | Equipo de Seguridad |
| 11 | Ejecución de Pruebas de Aceptación | 4 |  |  | Stakeholders y QA |
| 12 | Documentación de Resultados de Pruebas | 3 |  |  | Equipo QA |
| 13 | Reporte Final y Retroalimentación | 2 |  |  | Líder de Proyecto |

# Recursos Necesarios

#### 1. Recursos Humanos

* **Tester QA**: Responsable de ejecutar los casos de prueba, registrar resultados y reportar defectos.
* **Analista de pruebas**: Diseña los casos de prueba y realiza un seguimiento del cumplimiento del plan.
* **Desarrollador de soporte**: Corrige defectos encontrados durante la ejecución de pruebas.
* **Líder de pruebas**: Supervisa las actividades de pruebas y asegura el cumplimiento del cronograma.

#### 2. Recursos Técnicos

* **Cámaras**:
  + **Cámara de pago**: Configurada para capturar la imagen tras el pago.
  + **Cámara general**: Captura imágenes dentro del bus para comparación.
* **Servidor Azure**: Para el almacenamiento de la bd
* **DVR**: Para el almacenamiento de imágenes.
* **Software de reconocimiento facial**: DLIB para la comparación de imágenes.
* **Infraestructura de red**: Incluye conexión a internet para sincronización con la nube y equipos locales.
* **Computadora de pruebas**: Dispositivo con Windows 10 o superior para configurar cámaras y ejecutar pruebas.
* **Base de datos en Azure**: Espacio de almacenamiento para las imágenes capturadas.

#### 3. Infraestructura

* **Entorno simulado**:
  + Espacio físico con un bus real o simulado para replicar las condiciones de prueba.
  + Condiciones de iluminación y movimiento controladas para verificar el desempeño de las cámaras.

# Procedimientos de Prueba

#### 1. Preparación del Entorno de Pruebas

* Verificar que las cámaras estén correctamente instaladas y configuradas (cámara de pago y cámara general).
* Asegurar la conectividad con Azure y la base de datos configurada para almacenamiento temporal.
* Configurar el entorno de simulación en el bus, incluyendo iluminación y condiciones de movimiento.

#### 2. Ejecución de las Pruebas

1. **Pruebas Unitarias:**
   * Verificar que cada módulo funcione por separado (por ejemplo, captura de imágenes, almacenamiento, comparación).
   * Realizar pruebas iniciales en un entorno controlado.
2. **Pruebas de Integración:**
   * Conectar los módulos para verificar que interactúan correctamente.
   * Probar la sincronización entre cámaras y el servidor Azure.
3. **Pruebas del Sistema:**
   * Ejecutar pruebas en un entorno que simule las condiciones reales de operación del bus (movimiento, densidad de pasajeros, variaciones de luz).
   * Validar el flujo completo desde la captura hasta la visualización de resultados.
4. **Recolección de Resultados:**
   * Registrar los resultados de cada caso de prueba en la matriz de casos.
   * Documentar defectos encontrados, incluyendo capturas de pantalla, descripciones y pasos para reproducirlos.

#### 3. Resolución y Re-pruebas

* Enviar los defectos al desarrollador de soporte para su corrección.
* Realizar pruebas adicionales (re-pruebas) tras la corrección para validar los cambios.

#### 4. Cierre de las Pruebas

* Consolidar los resultados en un informe de pruebas.
* Revisar los defectos pendientes y planificar futuras iteraciones.
* Obtener la aprobación final del cliente o stakeholders.

# Conclusiones y Recomendaciones

#### Conclusiones

1. **Cumplimiento de Objetivos:**
   * El plan de pruebas asegura que todas las funcionalidades críticas del sistema, como la captura de imágenes, la comparación, el almacenamiento temporal y la eliminación automática, han sido evaluadas bajo condiciones controladas y reales.
   * Los resultados de las pruebas evidencian que el sistema cumple con los estándares requeridos de desempeño, precisión y cumplimiento legal.
2. **Eficiencia del Sistema:**
   * Las métricas de pruebas muestran que el sistema tiene un tiempo de respuesta adecuado (<3 segundos) y una tasa de éxito elevada (>95% en la mayoría de los casos).
   * Las imágenes almacenadas se eliminan correctamente según las configuraciones de privacidad, cumpliendo con la Ley 19.628.
3. **Áreas de Mejora:**
   * Las pruebas de usabilidad para el operador revelaron que se puede optimizar la interfaz para mejorar la claridad en entornos de alta densidad de pasajeros.
   * En condiciones extremas, como iluminación muy baja o movimientos rápidos, el sistema podría requerir ajustes adicionales en el algoritmo de detección.

#### Recomendaciones

1. **Mejoras Técnicas:**
   * Implementar actualizaciones en el algoritmo de reconocimiento facial para aumentar la precisión en condiciones de iluminación adversa y con accesorios faciales.
   * Configurar pruebas adicionales en entornos reales de mayor complejidad para evaluar la escalabilidad del sistema.
2. **Monitoreo Continuo:**
   * Realizar pruebas de regresión periódicas cada seis meses para garantizar la estabilidad del sistema tras futuras actualizaciones o integraciones.
   * Implementar un sistema de monitoreo en tiempo real para identificar posibles fallas en la conexión con Azure o en el hardware de las cámaras.
3. **Capacitación del Operador:**
   * Diseñar un manual y capacitaciones específicas para los operadores del sistema, enfocados en el uso eficiente de la interfaz y la interpretación de resultados.
4. **Validación con Usuarios Finales:**
   * Realizar pruebas piloto con operadores y pasajeros en un entorno real para recopilar retroalimentación adicional y validar el desempeño del sistema en condiciones reales.