

Tecnológico de Costa Rica

Ingeniería en Computación

Aseguramiento de la calidad del Software

SyRS, Proyecto Semestral

Estudiantes:

José Miguel Mora Rodríguez

Dylan Rodríguez Barboza

Karina Zeledón Pinell

Setiembre, 2017

Contents

1. System purpose	3
2. System scope	3
3. System context	4
4. System functions	5
5. User characteristics	5
6. Functional requirements	6
7. Usability requirements	6
7.1. Capacidad para ser aprendido	6
7.2. Capacidad para ser entendido	7
7.3. Capacidad para ser operado	7
8. Performance requirements	7
8.1. Comportamiento temporal	7
8.2. Utilización de recursos	7
8.3. Cumplimiento de eficiencia	7
9. System interfaces	7
10. Human System Integration Requirements	8
11. Maintainability	8
12. Reliability	9
13. System Modes and States	9
14. Physical requirements	9
15. Adaptability requirements	9
16. Environmental conditions	10
17. System Security	10
18. Information management	11
19. Policies and Regulations	11
20. System life cycle sustainment	11
21. Packaging, Handling and Transportation	11
22. Verification	12
23. Assumptions and Dependencies	12

1. System purpose

Se han hecho numerosos estudios relacionados con el reconocimiento de personas por medio de características conductuales o físicas de los sujetos.

La biometría ha sido un importante objeto de estudio. Para el contexto deseado, se requiere un sistema con la capacidad de reconocer personas por medio de su rostro. Se han hecho sistemas de reconocimiento en Australia y Nueva Zelanda, incluso se cuenta con una aplicación para teléfonos llamada AppLock, la cual permite utilizar la cámara de los mismos para reconocer al sujeto y que se le den los permisos necesarios para el uso de ciertas aplicaciones. Para este sistema, se desea que pueda ser implementado en Costa Rica.

Hace unos años era imposible pensar en una forma de identificarse en ciertos lugares de forma alterna a la cédula de identificación o pasaporte, actualmente es posible imaginarlo. Las necesidades actuales requieren que un sujeto pueda ser reconocido de maneras más precisas, como se puede hacer en un sistema de reconocimiento de rostros. Esto es, que mediante sistemas modernos, una persona pueda ser reconocida de forma efectiva por medio de una toma de su rostro, aumentando así las medidas de seguridad de ciertos lugares, por ejemplo, en los aeropuertos.

El sistema de reconocimiento de rostros que se planea implementar busca satisfacer estas necesidades en Costa Rica, un país en el cual no se cuenta con gran abundancia de este tipo de medidas, en donde se han encontrado necesidades tales como:

1. Reconocimiento de costarricenses mediante sus rostros, de manera eficiente.
2. Aumentar las medidas de seguridad de acceso mediante este sistema.
3. Admitir nuevos rostros para su posterior reconocimiento cada vez que se produzca una cédula de identidad o un pasaporte, en donde el reconocimiento es una forma de identificación alterna a las dos identificaciones mencionadas.

2. System scope

El sistema puede ser identificado mediante el nombre de **Costa Rican Faces Recognition System** el cual identifica con claridad las necesidades por las que el sistema será implementado.

Tomando en cuenta las necesidades planteadas en el punto anterior, se conoce que los posibles usuarios o asociados necesitan de un sistema que pueda satisfacer las necesidades de identificación de los costarricenses, incluyendo un buen tiempo de respuesta y constante actualización de datos, siendo este el principal problema por resolver, para lograr esto, el sistema debe:

1. Permitir a lugares en los que se requiera la identificación de un costarricense.
2. Actuar en un tiempo de respuesta formidable para la cantidad de personas inscritas en el sistema.
3. Tener la capacidad para procesar el total o un aproximado de la población total costarricense.
4. Tener una sesión de mantenimiento cada cierto tiempo, en el que se actualicen los datos con nuevas fotos de rostros, tomando en cuenta los pequeños cambios que puede tener un rostro.

Por otro lado, el sistema debe evitar lo siguiente:

1. Actuar con un tiempo de respuesta mayor al esperado.
2. Aceptar un número menor al 90 % de la cantidad de costarricenses con cédula de identidad o pasaporte.
3. Permanecer siempre con las mismas fotografías de rostros, debido a los cambios que estos pueden tener con el paso del tiempo.

Los siguientes son los productos que se esperan para el proyecto:

1. POC: en este avance se espera que se tenga orientación en relación con lo que el proyecto pretende solucionar.
2. Avance: se especifica el contexto, requerimientos y cualquier tipo información que sea útil para la comunicación entre los usuarios y los encargados del proyecto, incluyendo diagramas que describen las funcionalidades del sistema.
3. Dos muestras del sistema funcionando: estos son otros avances que le permiten al usuario verificar si el funcionamiento del sistema cumple con sus requerimientos iniciales, las muestras del avance se entregarán en diferentes fechas, para concluir con el producto final.
4. Producto final: este será el producto implementado con todas las funcionalidades acordadas para el proyecto, esta entrega deberá incluir un manual de usuario que permita la comprensión del sistema. Antes del producto final, deben hacerse efectivas las entregas relacionadas con UML y avances previos.

3. System context

El sistema de reconocimiento de rostros cuenta con los siguientes elementos:

1. Entrada: el usuario inserta una imagen o carpeta en el sistema, si es una imagen, se pretende que el sistema intente reconocer al sujeto en cuestión, si es una carpeta, se espera que el sistema guarde la información respectiva al sujeto.
2. Procesamiento: dada una entrada, el sistema debe aplicar los procesos que tiene para las entradas mencionadas anteriormente, este debe hacer un cálculo para enviarlo como salida.
3. Salida: una vez hecho el cálculo en el procesamiento, el sistema debe ser capaz de mostrarle al usuario algún indicador de que la operación se hizo con éxito o no, además de dar una muestra de lo que se procesó en el elemento anterior.
4. Retroalimentación: el uso que se le da al sistema y los posibles éxitos o fracasos que se puedan tener con este, servirá como retroalimentación y para hacer arreglos en futuras implementaciones que se le den.

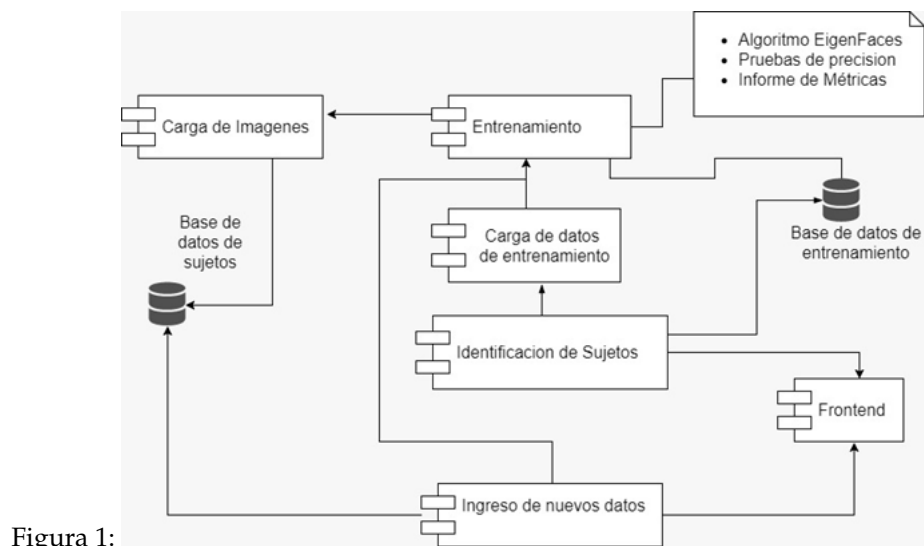


Figura 1:

4. System functions

En la siguiente tabla se explicarán las capacidades, condiciones y restricciones de los :

Capacidad	Condiciones	Restricciones
Recibir una imagen o carpeta por medio de un buscador.	El usuario debe indicar por medio del buscador, cuál imagen o carpeta desea incluir.	Las imágenes que se quieran ingresar deben estar, por el momento, en formato pgm.
Caso 1: si la entrada es una carpeta, se entrenará al sistema, de manera que la carpeta sea reconocida posteriormente como un sujeto. Caso 2: si la entrada es una imagen, el sistema la procesará para identificar con cuál sujeto coincide.	1. El usuario debe haber seleccionado una imagen o carpeta con anterioridad, además de indicarle al sistema que haga el procesamiento. 2. El tiempo de entrenamiento por cada usuario con 10 muestras debe ser menor a 2 minutos.	Las imágenes seleccionadas deben ser en formato pgm.
Proveer una interfaz gráfica que sea fácilmente comprensible, de manera que las acciones principales sean invocadas con facilidad.	No hay alguna condición en particular.	No hay alguna restricción en particular.
Identificar el rostro de un usuario dada una imagen y retornar la etiqueta correspondiente a ese usuario	1. El usuario debe indicar por medio del buscador, cuál imagen desea procesar. 2. El tiempo que dure la aplicación en reconocer al usuario debe ser de entre 5s a 10s o menos.	Las imágenes que se quieran ingresar deben estar, por el momento, en formato pgm.

5. User characteristics

Para el contexto del sistema, se identificaron tres tipos de personas involucradas:

1. Desarrolladores: los desarrolladores serán los encargados de involucrarse con la implementación del sistema, ya sea mediante la programación de las funcionalidades requeridas como documentando los errores o aciertos que se tengan con el mismo.
2. Usuarios: los usuarios del sistema serán aquellos que harán el uso del mismo, estos están localizados en diferentes partes del país, en los lugares en donde se haya instalado el sistema. También serán los responsables de entrenar al sistema mediante imágenes asociadas a sujetos, así como responsables de solicitarle que reconozca a un rostros en particular.
3. Mantenimiento: las personas encargadas del mantenimiento del sistema tendrán que implementar o arreglar las funcionalidades requeridas, tendrán habilidades parecidas a la de los desarrolladores, con la diferencia de que los encargados del mantenimiento del sistema entrarán en operación una vez que se termine la primera implementación completa.

6. Functional requirements

Los requerimientos funcionales tomados para el contexto de este proyecto son los siguientes:

Nombre del requerimiento	Identificador	Descripción
Almacenamiento de muestras de diferentes personas	RF-01	Se requiere que el sistema tenga la capacidad de guardar datos muestrales de diferentes sujetos
Almacenamiento de datos personales de diferentes personas	RF-02	Además de las muestras de fotos de los rostros, se requiere que se guarden además datos personales que puedan ser desplegados cuando se identifique al sujeto
Encontrar coincidencias entre sujetos y sus rostros	RF-03	Se requiere que el sistema sea capaz de encontrar coincidencias entre la imagen de entrada y la base de datos muestral
Capacidad de entrenar al sistema	RF-04	Se requiere que el sistema sea capaz de ser entrenado mediante la entrada de carpetas asociadas a sujetos
Interfaz web	RF-05	Se debe de proveer una interfaz web sobre la cual se pueda hacer uso del sistema de reconocimiento de rostros y el ingresar nuevas muestras.

7. Usability requirements

Para asegurarse de que el sistema cumplirá con la usabilidad requerida, se definen los siguientes requerimientos de usabilidad basados en los siguientes atributos de calidad, basado en el estándar ISO-9126:

7.1. Capacidad para ser aprendido

- Capacidad del sistema de ser aprendido en su primer uso: el usuario debe ser capaz de aprender fácilmente acerca del funcionamiento del sistema.
- Capacidad del sistema de ser recordado después de su primer uso: el usuario debe ser capaz de utilizar el sistema correctamente, una vez que haya sido probado.

7.2. Capacidad para ser entendido

- Capacidad del sistema de ser intuitivo: el usuario debe ser capaz de intuir sobre ciertas funcionalidades del sistema, ya sea, por ejemplo, añadir imágenes para entrenar al sistema o añadir una imagen para que se busquen coincidencias.

7.3. Capacidad para ser operado

- Capacidad del sistema para ser usado fácilmente: las operaciones que brinde el sistema deben ser fácilmente invocadas por el usuario

8. Performance requirements

Para asegurarse de que el sistema cumplirá con el desempeño requerido, se definen los siguientes requerimientos de desempeño basados en los siguientes atributos de calidad, basado en el estándar ISO-9126:

8.1. Comportamiento temporal

- Capacidad del sistema de dar respuesta en un lapso corto: el sistema debe ser capaz realizar los cálculos de entrenamiento y reconocimiento de rostros en un lapso corto, el umbral esperado es un tiempo de respuesta de entre 5 y 10 segundos. Para cumplir con este requerimiento, se planea utilizar la métrica de tiempo de respuesta, utilizando la herramienta que soporta el lenguaje de programación PyDev en el entorno de eclipse.

8.2. Utilización de recursos

- Capacidad del sistema de utilizar solamente los recursos necesarios: el sistema debe ser capaz de utilizar los recursos necesarios para realizar los cálculos, para así asegurar un buen desempeño del sistema, el umbral esperado es la documentación del 90 % de los módulos, indicando en estos la capacidad de disco que ocupan. Para cumplir con este requerimiento, se planea utilizar la métrica de máxima utilización de memoria, utilizando la herramienta visio para la creación de diagramas.

8.3. Cumplimiento de eficiencia

- Capacidad del sistema de proveer eficiencia: el sistema debe ser capaz de manejar buenos tiempos de ejecución. Para cumplir con este requerimiento, se planea utilizar la métrica de cumplimiento de la eficiencia, con la cual se quiere cumplir con un umbral contemplado en realizar dos o tres pruebas de cada módulo que se implemente, mediante la herramienta selenium.

9. System interfaces

El sistema está pensado para ser ejecutado en un ambiente web, en el cual se posee un servidor, del cual se consumirá y consultará los datos para buscar coincidencias con rostros, por lo que la principal interfaz que se planea implementar para el sistema es:

1. Una interfaz cliente-servidor en la que se pueda consultar los datos relacionados con el entrenamiento recibido para el reconocimiento de los rostros. El cliente será representado por cada lugar del país en el que se utilizará el sistema, mientras que el servidor será el medio mediante el cual se podrán consultar los datos necesarios para buscar las coincidencias de los rostros que se planeen reconocer.

2. Una interfaz cliente-servidor en la que se pueda insertar datos relacionados con nuevas imágenes de nuevos sujetos. El cliente será representado por cada lugar del país en el que se usará el sistema, mientras que el servidor será el medio mediante el cual se podrán insertar los datos necesarios para entrenar al sistema con nuevos rostros.

Debido a que el sistema se encuentra en una fase inicial, no se requerirá especialmente que se cumpla con esa interfaz por diferentes lugares del país, por el momento. Por el momento, se planea implementar el sistema para que pueda ser ejecutado por al menos una computadora.

10. Human System Integration Requirements

El sistema deberá contar con el apoyo de personal en el caso de que el reconocimiento del rostro del usuario no sea exitoso debido a algún error del sistema o porque dicho usuario no se encuentra registrado en la base de datos. Con base en lo anterior dicho personal deberá ejecutar el siguiente proceso:

1. Verificar que el usuario se encuentra en el base de datos
 - a) Si no está:
 - 1) Proceder a verificar manualmente su identidad y datos relevantes para el control fronterizo.
 - 2) Evaluar si es factible el ingreso de sus muestras al sistema
 - 3) Si es factible ingresar sus muestras, si no terminar el proceso.
 - b) Si está: Contactar con el sistema de soporte que se brinde al sistema

11. Maintainability

Los aspectos relevantes al mantenimiento del sistema son los siguientes:

1. Tiempo:
 - a) Downtime máximo: Se refiere al tiempo máximo que puede estar el sistema sin funcionar. Ya que se tiene un sistema de control manual, no es estricto el uso del sistema automatizado. Se estima que el sistema debe estar como máximo 3 días sin estar habilitado en meses que estadísticamente se compruebe el ingreso de personas al país es bajo y 1 día en el caso contrario.
 - b) Tiempo de reacción: Es el tiempo de respuesta que tiene el equipo de soporte proveído para el sistema. El tiempo máximo de respuesta deberá ser de 1 día.
 - c) Tiempo promedio entre actividades de mantenimiento: Se realizará mantenimiento una vez al mes al sistema con el fin de comprobar su adecuado funcionamiento.
2. Complejidad en el mantenimiento
 - a) Nivel de habilidades en el equipo de mantenimiento: El equipo de mantenimiento debe contar con un experto en el desarrollo y mantenimiento de sistemas biométricos para atender casos extremos y varias personas con entendimiento básico del sistema y debidamente capacitados para solucionar problemas recurrentes del sistema.
 - b) Equipo: En los puestos fronterizos se deberá contar con una webcam y equipo para la transferencia de información y su debido procesamiento.
3. Índices de costo por mantenimiento:
 - a) Costo de mantenimiento: El costo por cada acción de mantenimiento se negociará con el responsable del producto una vez finalizado el proyecto con el fin de lograr una mejor estimación con base en la implementación final del sistema.

12. Reliability

Los requerimientos relacionados a la confiabilidad del sistema son los siguientes:

1. Uptime del sistema de reconocimiento de rostros: Debe de funcionar de forma 24/7, con tiempos de baja aceptables definidos en el apartado anterior.
2. Uptime del sistema de entrenamiento: Se debe de proveer mecanismos para el correcto funcionamiento ininterrumpido del sistema durante el entrenamiento del mismo o bien mecanismos que simulen ese comportamiento con el fin de no perder el proceso en esta acción.
3. Uptime de la interfaz web: Debido a que la interfaz web será implementada solo como forma de realizar pruebas al sistema, no se tienen consideraciones con respecto a este aspecto.

13. System Modes and States

El sistema cuenta con dos modos que serán explicados a continuación:

1. Modo de entrenamiento: Consiste en el cálculo de las auto-caras o eigen-faces, así como la proyección de todas las muestras en el nuevo espacio de dimensionalidad reducida de auto-caras.
2. Modo de reconocimiento: El modo de identificación de sujetos consiste en una fachada que simula la identificación de un sujeto usando el sistema de auto-caras pre-entrenado.

Ambos modos deben estar disponibles en la interfaz web de la aplicación. Para mayor detalle se puede hacer referencia al apartado de requerimientos funcionales y el enunciado utilizado en la fase de prueba de concepto.

14. Physical requirements

El sistema como ha sido explicado anteriormente debe ser diseñado para su implementación en puntos fronterizos en el país, tanto aeropuertos, puertos como en puntos fronterizos terrestres.

Para la implementación del sistema en los puestos fronterizos serán necesarios:

1. Cámara para la captura de la foto de los usuarios.
2. Espacio para tomar la fotografía con medidas de 1.5x1.5x3m.
3. Fondo liso donde se tome la fotografía(para evitar “ruido” en la fotografía).
4. Puesto para personal encargado de manejar casos especiales o fallos del sistema.
5. Espacios para implementar distintos sistemas de reconocimiento a futuro.

15. Adaptability requirements

En términos de adaptabilidad se espera que el ingreso de la información se realice de forma gradual teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. Cada imagen ingresada al sistema tendrá un tamaño de entre 10 - 15 kb en un formato .pgm
2. Cada usuario tendrá aproximadamente 10 imágenes de muestra dando como resultado 10 x 12.5kb (promedio) = 125 kb por usuario.

3. Se maneja el aproximado de 5 millones de habitantes en el país de acuerdo a especificaciones del responsable del producto.
4. Se tiene 125 kb por usuario, $5\,000\,000 \text{ habitantes} \times 125 = 596.046 \text{ GB}$ de información en total

Teniendo en cuenta estos aspectos se debe de implementar un RAID array el cual proporcione mirroring como un RAID 1, con un disco SSD principal y el backup realizado en un disco magnético. En términos de adaptabilidad se debe de tener en cuenta la posibilidad de instalar un array de discos mayor por lo que se debe de tener espacio para instalar al menos dos arrays más en el caso de que el tamaño de los archivos sea mayor o se guarde un mayor número de muestras por sujeto.

16. Environmental conditions

El sistema será implementado en los siguientes ambientes sobre los cuales se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Aeropuertos: Transmisiones de torres de control, redes inalámbricas, señales telefónicas.
2. Puertos: Transmisiones de torres de control, señales telefónicas, humedad.
3. Puntos fronterizos terrestres: Señales telefónicas, redes inalámbricas, humedad.

Por lo que se deberá tener las consideraciones correspondientes a la hora de transmisión de datos y el uso de tecnologías de forma que no causen interferencias en las transmisiones realizadas principalmente en los dos primeros ambientes.

El sistema deberá ser implementado en localidades con luz óptima para la toma de las fotografías(criterio el cual será definido posteriormente) y bajo techo de forma que no se tenga que lidiar con condiciones climáticas adversas.

17. System Security

Los siguientes aspectos entorno a la seguridad del sistema deben ser tomados en cuenta como requerimientos del mismo:

1. Encriptación de los datos: Se debe de utilizar un sistema de encriptación para los datos de los usuarios el cual garantice la privacidad de los datos, de forma que si un tercero logra tener acceso a los mismos este no pueda hacer uso de ellos.
2. Encriptación de comunicaciones: De igual forma se debe de proveer un mecanismo de encriptación de comunicaciones y transmisión de información, el cual puede ser realizado en conjunto con la encriptación de datos si se demuestra que el estándar de codificación de datos utilizados es suficiente medida de seguridad.
3. Limitación de acceso: El sistema debe de proveer un sistema de control de acceso de usuarios de modo que no cualquier usuario pueda ingresar a toda la información del sistema. Se deben de proveer al menos los roles de Administrador y Usuario, los cuales tendrán los siguientes privilegios:
 - a) Administrador: Acceso a todas las funcionalidades y datos del sistema.
 - b) Usuario: Acceso a la interfaz para subir una imagen y obtener resultados del sistema.
4. Recuperación de datos: Los datos del sistema deben de ser respaldados de forma que si son borrados puedan ser recuperados sin necesidad de tomar las muestras de nuevo.
5. Uso de logs: Las funciones y operaciones realizadas en el sistema deben ser registradas en archivos de logs para así identificar de manera precisa cuándo ocurre un fallo y por qué ocurrió.

18. Information management

El sistema manejará la siguiente información:

1. Entrada: Archivos .pgm de entre 10 - 15kb aproximadamente los cuales almacenará en un sistema de archivos para su posterior procesamiento.
 - a) Medios de entrada: Cámara web y carga directa de archivos
 - b) Cantidad de información por entrada: 10 muestras por cada sujeto, aproximadamente 125 kb por cada uno.
 - c) Cantidad de información a almacenar: Se estima se almacenará entre 500 y 1024 GB de información una vez se obtengan las muestras de toda la población objetivo.
2. Salida de información: El sistema generará directorios nuevos con cada sujeto que sea ingresado al sistema.

19. Policies and Regulations

El funcionamiento del sistema será acorde a las políticas y regulaciones de los distintos puestos de control donde sea utilizado. Dicha información deberá ser proveída al equipo de trabajo durante el desarrollo del proyecto al menos 1 mes antes de su finalización para tomar las consideraciones que sean necesarias a la hora del desarrollo del mismo. Si no se tiene información sobre las políticas y regulaciones disponibles, se supondrá que el sistema puede funcionar a plenitud bajo los requerimientos planteados sin incurrir en la violación de las mismas y no será culpa del equipo de trabajo si llega a hacerlo.

20. System life cycle sustainment

En términos de ciclo de vida del sistema, se puede referir a las actividades de aseguramiento de calidad planteadas para el mismo dentro de las cuales se encuentran:

1. Evaluación de conformidad y aceptabilidad del SyRS
2. Evaluación de conformidad del diseño respecto a los requerimientos.
3. Evaluación de conformidad de la implementación respecto al diseño.
4. Evaluación de conformidad de la implementación respecto a los requerimientos.
5. Cumplimiento de estándares (estándares de codificación, por ejemplo).
6. Construcción y revisión de los tests unitarios, de integración y aceptación
7. Cumplimiento de las actividades de ACS.

Para mayor detalle se puede referir al documento de actividades de Aseguramiento de la Calidad del Software.

21. Packaging, Handling and Transportation

El sistema será distribuido mediante un paquete de software por el equipo de desarrollo del mismo. Su distribución podrá ser realizada de forma remota o local dependiendo del nivel de complejidad de instalación del sistema. Las actualizaciones que se realicen de forma posterior se realizarán de la misma manera. Este aspecto estará sujeto a cambios a conveniencia tanto del equipo de desarrollo como del responsable del producto y el cliente siempre y cuando se llegue a un acuerdo del mismo.

22. Verification

Se realizarán las siguientes formas de verificación para el cumplimiento de los requerimientos planteados:

1. Realización de pruebas de aceptación.
2. Pruebas unitarias y de integración, en términos de requerimientos del sistema tanto funcionales como no funcionales.
3. Pruebas de sistema.
4. Pruebas de usabilidad.
5. Otras pruebas definidas en las actividades de aseguramiento de la calidad.

23. Assumptions and Dependencies

En el planteamiento de los requerimientos tanto funcionales como no funcionales se tomaron en cuenta las siguientes suposiciones:

1. Se cuenta con los recursos para implementar el sistema.
2. Los usuarios a ser ingresados en el sistema son el equivalente a todo habitante del país elegible para salir y entrar al país.
3. El sistema será implementado en todos los puntos fronterizos del país aún con diferentes modalidades.
4. Se planea implementar distintos métodos de reconocimiento aparte del reconocimiento facial.
5. El equipo en el que se correrá el sistema podrá mantener los tiempos de entrenamiento y ejecución constante una vez el sistema sea llevado a producción.