

Especificación de Requerimientos - SACP

J. C. Barrera Guevara¹, D. A. Machado Tovar², D. F. Baquero Cerquera³, J. Gregorio Delgado⁴, J. S. Forero Agudelo⁵, C. A. Pérez Ochoa⁶, M. F. Santofimio Romero⁷

Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos

Villavicencio, Colombia

jc.bguevara@unillanos.edu.co¹

damachado@unillanos.edu.co²

dfbaquero@unillanos.edu.co³

jg.delgado@unillanos.edu.co⁴

jsforero.agudelo@unillanos.edu.co⁵

caperez.ochoa@unillanos.edu.co⁶

mfsantofimio@unillanos.edu.co⁷

Resumen

La industria pesquera en Colombia carece de controles de calidad estandarizados, lo que afecta la seguridad alimentaria y la confianza del consumidor. Este estudio propone un sistema basado en visión computacional para evaluar objetivamente la calidad de la carne de pescado, alineado con la norma NTC1443. La solución emplea MobileNetV2 (TensorFlow 2.10 + Keras) para clasificación y rembg (ONNX Runtime) para eliminación automática de fondo, apoyado por OpenCV y NumPy para el procesamiento de imágenes. El sistema presenta una arquitectura modular: el backend de análisis está desarrollado en Python 3.9, y la interfaz gráfica en Java con JavaFX. La comunicación entre módulos se gestiona mediante FastAPI. Fue probado con la especie *Piaractus orinoquensis*, con posibilidad de adaptarse a otras especies comerciales. Se incluye un módulo de registro de lotes, simuladores para comparar eficiencia de procesamiento y una interfaz de carga de imágenes. Los resultados se almacenan en Supabase (PostgreSQL) y Cloudinary, permitiendo trazabilidad y generación de reportes en PDF con iText.

Índice

1. Introducción.....	3
1.1. Propósito.....	3
1.2. Ámbito del Sistema.....	3
1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas.....	3
1.4. Referencias.....	3
1.5. Visión General del Documento.....	3
2. Descripción General.....	4
2.1. Perspectiva del Producto.....	4
2.2. Funciones del Producto.....	4
2.3. Características de los Usuarios.....	4
2.4. Restricciones.....	5
2.5. Suposiciones y Dependencias.....	5
2.6. Requisitos Futuros.....	5
3. Requisitos Específicos.....	5
3.1. Interfaces Externas.....	6
3.2. Funciones (Requerimientos Funcionales).....	6
3.3. Requisitos de Rendimiento.....	13
3.4. Restricciones de Diseño.....	13
3.5. Atributos del Sistema.....	14

1. Introducción

Este documento de Especificación de Requisitos Software (ERS) define los requerimientos para el desarrollo del Sistema de Análisis de Calidad de Pescado, una aplicación de escritorio que utiliza visión computacional para evaluar automáticamente la calidad de la carne de pescado según los parámetros establecidos en la norma técnica colombiana NTC 1443.

1.1. Propósito

Este sistema busca reemplazar los métodos subjetivos de inspección visual utilizados actualmente en la industria pesquera, ofreciendo una solución estandarizada, precisa y escalable. Está dirigido a inspectores de calidad, autoridades sanitarias y actores de la cadena de suministro que requieran garantizar el cumplimiento normativo y la seguridad alimentaria.

1.2. Ámbito del Sistema

El Sistema de Análisis de Calidad del Pescado (SACP), procesará imágenes capturadas por dispositivos estándar (formatos JPEG, PNG) para analizar atributos como color, textura e integridad del producto, generando reportes PDF con resultados cuantificables. No incluye funcionalidades web/móviles, hardware especializado ni análisis químicos. Entre sus beneficios destacan la estandarización de controles de calidad (la mayor parte subjetivos), la reducción de tiempos de inspección y el cumplimiento auditable de normativas sanitarias.

1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

- **SACP:** Sistema de Análisis de Calidad del Pescado
- **NTC 1443:** Norma Técnica Colombiana para evaluación de pescado fresco.
- **Visión Computacional:** Técnicas de procesamiento de imágenes que permiten extraer información automáticamente para análisis de calidad.
- **Machine Learning:** Algoritmos que permiten al sistema aprender patrones de calidad a partir de datos históricos.

1.4. Referencias

- [1] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2020). NTC 1443: Pescado fresco. Especificaciones.
- [2] Institute of Electrical and Electronics Engineers. (1998). IEEE Std 830-1998: Recommended Practice for Software Requirements Specifications.
- [3] OpenCV Team. (2023). OpenCV documentation: Image Processing and Feature Detection. <https://docs.opencv.org/>
- [4] TensorFlow Documentation. (2023). MobileNetV2. https://www.tensorflow.org/api_docs/python/tf/keras/applications/MobileNetV2
- [5] PyTorch Tutorials. (2023). Depthwise Separable Convolutions. <https://pytorch.org/docs/stable/generated/torch.nn.Conv2d.html>

1.5. Visión General del Documento

Este documento de ERS describe el SACP. El documento se organiza en tres secciones principales: la Introducción (que define objetivos, alcance y términos técnicos), la Descripción General (con contexto, usuarios y restricciones), y los Requisitos Específicos (donde se detallan funcionalidades, interfaces y estándares de rendimiento). Los apéndices complementan esta información con formatos de salida y ejemplos.

2. Descripción General

El SACP surge como respuesta a la falta de métodos estandarizados para evaluar la calidad del pescado en la industria local, donde actualmente predominan procesos manuales y subjetivos. El sistema prioriza la accesibilidad con una interfaz intuitiva para inspectores con formación técnica básica, la escalabilidad de este sistema con capacidad de poder adaptarse a diversos volúmenes de imágenes y la eficiencia, con un procesamiento automatizado mediante carga de imágenes y análisis basado en visión computacional, minimizando interrupciones en el flujo de trabajo.

Su diseño se enfoca en simplificar la inspección sin comprometer el rigor técnico, garantizando el cumplimiento con la norma NTC 1443.

2.1. Perspectiva del Producto

El SACP es una aplicación de escritorio especializada que se integra en los procesos de control de calidad de la industria pesquera colombiana. Opera como una solución independiente que complementa los flujos de trabajo existentes, proporcionando un sistema automatizado para la evaluación objetiva de la calidad del pescado según los estándares establecidos en la norma NTC 1443.

El sistema está diseñado para funcionar en entornos Windows y genera reportes en formato PDF compatibles con otros sistemas de gestión utilizados en la industria. Su enfoque principal es ofrecer una herramienta precisa y confiable que mejore los procesos actuales de evaluación de calidad sin requerir modificaciones significativas en la infraestructura o métodos de trabajo existentes.

2.2. Funciones del Producto

El sistema permite cargar imágenes del pescado para su análisis mediante visión computacional, generando reportes estandarizados en formato PDF que cumplen con los requisitos de la norma NTC 1443. Estas funciones principales (carga de imágenes, análisis automatizado y generación de reportes), operan de manera integrada para proporcionar una evaluación completa de la calidad del producto.

2.3. Características de los Usuarios

El sistema está diseñado para usuarios con distintos niveles de conocimiento técnico, desde inspectores de calidad en plantas procesadoras hasta investigadores especializados. La interfaz prioriza la simplicidad y claridad, lo cual reduce la curva de aprendizaje, permitiendo que incluso personal con formación básica pueda realizar evaluaciones completas mediante guías visuales y procesos paso a paso. Los piscicultores e inspectores podrán cargar imágenes y generar reportes sin necesidad de comprender los complejos algoritmos detrás del análisis.

Para los investigadores, el sistema ofrece capacidades avanzadas como la comparación de resultados entre diferentes lotes y el acceso a bases de datos históricas, herramientas esenciales para sus estudios sobre calidad y

tendencias. Los administradores, por su parte, contarán con funciones de gestión de usuarios y configuración del sistema, manteniendo el control sobre los permisos y la integridad de los datos. Esta diferenciación de roles garantiza que cada usuario interactúe con el sistema según sus necesidades específicas, sin verse abrumado por funciones irrelevantes para su trabajo diario.

2.4. Restricciones

El sistema está desarrollado como una aplicación de escritorio en Java, lo que impone limitaciones técnicas específicas y restringe su funcionamiento a sistemas operativos Windows en arquitectura de 64 bits. Se requiere como mínimo un procesador Intel Core i3-4130 con soporte AVX, 8 GB de memoria RAM (recomendado 16 GB) y una tarjeta gráfica NVIDIA con Compute Capability igual o superior a 5.0 (arquitectura Maxwell o posterior), compatible con CUDA 11.2 y cuDNN 8.1.

El procesamiento de imágenes ha sido optimizado para funcionar en equipos de hardware básico, considerando la accesibilidad para usuarios con recursos limitados. En materia de seguridad, se han implementado medidas básicas de protección de datos para salvaguardar la información generada. La interoperabilidad del sistema se limita al intercambio de archivos en formatos estándar como PDF y CSV, sin contemplar integraciones complejas con otros sistemas. Estas restricciones buscan mantener un equilibrio entre compatibilidad, rendimiento y facilidad de uso.

2.5. Suposiciones y Dependencias

El correcto funcionamiento del sistema depende de varios factores clave que, de modificarse, podrían requerir ajustes en sus requisitos. Se asume que los usuarios operarán en entornos Windows con arquitectura de 64 bits, y que las imágenes proporcionadas para análisis cumplirán con estándares mínimos de calidad en cuanto a resolución e iluminación.

El sistema presupone que la norma NTC 1443, que define los parámetros de calidad del pescado, mantendrá sus criterios actuales durante el ciclo de vida de la aplicación. Además, se asume que los equipos donde se implemente contarán al menos con las capacidades técnicas aceptables.

Una dependencia crítica es el uso de Java como lenguaje base, lo que implica que futuras actualizaciones o cambios en este ecosistema podrían afectar el mantenimiento del sistema. Del mismo modo, cualquier modificación sustancial en los procesos de evaluación de calidad de la industria pesquera podría necesitar adaptaciones en el software.

2.6. Requisitos Futuros

El sistema está diseñado para escalar hacia el análisis de otras especies de peces comercialmente relevantes en Colombia, como mojarra (*Oreochromis* spp.), bagre (*Pseudoplatystoma* spp.) y trucha (*Oncorhynchus mykiss*). Esta expansión requerirá la implementación de nuevas fotografías sobre cada especie en particular.

El sistema mantendrá su arquitectura modular para facilitar estas futuras incorporaciones, permitiendo que los nuevos desarrollos se integren sin afectar la funcionalidad existente para el análisis de cachama (*Piaractus orinoquensis*). Esta escalabilidad posicionará al sistema como una herramienta integral para el control de calidad en la diversificada industria pesquera colombiana.

3. Requisitos Específicos

A continuación se evidenciará todos los requerimientos funcionales y no funcionales con sus respectivas historias de usuario.

3.1. Interfaces Externas

Identificación del requerimiento	RNF08
Nombre del requerimiento	Facilitar la Usabilidad del software
Descripción del requerimiento	El sistema debe ser práctico de usar, con una interfaz intuitiva y amigable con el usuario.
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RNF09
Nombre del requerimiento	Proporcionar guía para uso correcto sistema
Descripción del requerimiento	El sistema debe proporcionar documentación completa y accesible que garantice el uso efectivo de sus funcionalidades, tanto para usuarios regulares como nuevos, siguiendo estándares de claridad y usabilidad.
Prioridad del Requerimiento: Media	

3.2. Funciones (Requerimientos Funcionales)

Identificación del requerimiento	RF01
Nombre del requerimiento	Carga de imágenes
Descripción del requerimiento	El sistema debe permitir cargar imágenes del producto desde el almacenamiento local para su respectivo análisis.
Requerimiento No	<ul style="list-style-type: none">• RNF01

Funcional	<ul style="list-style-type: none"> • RNF02
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RF02
Nombre del requerimiento	Implementar algoritmos para el procesamiento de imágenes
Descripción del requerimiento	El sistema manejará los algoritmos que procesen y analicen tanto los ojos, la piel y su tonalidad con base a la NTC 1443.
Requerimiento No Funcional	<ul style="list-style-type: none"> • RNF06 • RNF07
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RF03
Nombre del requerimiento	Segmentar e identificar de regiones de interés
Descripción del requerimiento	El sistema implementará técnicas de segmentación de imágenes como <i>background subtraction</i> y <i>border detection</i> para que no se produzcan ambigüedades a la hora de distinguir entre el objeto de interés (pescado) y objetos del fondo. Además este debe identificar zonas de interés como los ojos y la piel.
Requerimiento No Funcional	<ul style="list-style-type: none"> • RNF06
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RF04
Nombre del requerimiento	Generar y visualizar reportes
Descripción del requerimiento	El sistema generará y mostrará de manera automática informes detallados sobre el análisis de calidad de la carne de pescado. Estos reportes se elaborarán a partir de las imágenes proporcionadas por el usuario y evaluarán el cumplimiento de los criterios definidos en la norma técnica NTC 1443.
Requerimiento No Funcional	<ul style="list-style-type: none"> • RNF07

Prioridad del Requerimiento: Alta

Identificación del requerimiento	RF06
Nombre del requerimiento	Exportar reportes
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá a los usuarios exportar los reportes generados en formatos estándar (PDF/EXCEL) para su posterior análisis, auditoría o integración con herramientas externas.
Requerimiento No Funcional	<ul style="list-style-type: none">• RNF03• RNF05• RNF08
Prioridad del Requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento	RF07
Nombre del requerimiento	Analizar imágenes
Descripción del requerimiento	El sistema será capaz de analizar las imágenes que sean subidas y dar información sobre la calidad de la carne del pescado, esto con base a la norma NTC 1443
Requerimiento No Funcional	<ul style="list-style-type: none">• RNF03• RNF05• RNF08
Prioridad del Requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento	RF08
Nombre del requerimiento	Asignar y gestionar los roles
Descripción del requerimiento	El sistema debe permitir asignar roles específicos para cada tipo de usuario, de modo que tenga acceso a determinadas funciones y características según asignación.
Requerimiento No Funcional	<ul style="list-style-type: none">• RNF12• RNF14
Prioridad del Requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento	RF09
Nombre del requerimiento	Autenticar usuario
Descripción del requerimiento	El sistema debe validar las credenciales de usuario.
Requerimiento No Funcional	<ul style="list-style-type: none"> ● RNF10 ● RNF11
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Código: HU-01	Usuario: Piscicultor
Título: Carga de imágenes	
Prioridad: Alta	Tipo: Funcional
Descripción: Como usuario, quiero que el sistema me deje cargar imágenes del producto en formatos comunes como JPG, PNG, entre otros. Para permitir el correcto análisis del producto.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> ● Carga exitosa de imágenes. <ul style="list-style-type: none"> ○ Como usuario, debo poder cargar imágenes en formatos comunes como JPG y PNG. ○ Se debe validar que el archivo cargado sea una imagen en uno de los formatos admitidos. ○ Debe haber una confirmación visual o mensaje de éxito al cargar la imagen correctamente. ● Validación de formatos. <ul style="list-style-type: none"> ○ Como usuario, debo poder visualizar un mensaje de error si el formato de la imagen que estoy intentando cargar no es admitido, si el archivo es corrupto o si el tamaño de la imagen sobrepasa los 8 MB. 	

Código: HU-02	Usuario: Piscicultor
Título: Implementación de algoritmos para el análisis y detección de afecciones en el producto	
Prioridad: Alta	Tipo: Funcional
Descripción: Como usuario del sistema, necesito que el sistema sea capaz de implementar algoritmos para analizar imágenes de productos y detectar automáticamente defectos como grietas, manchas, deformaciones o contaminación, con el fin de garantizar estándares de calidad, reducir errores humanos y automatizar la tarea de análisis.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> ● Algoritmos implementados: <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema debe incluir al menos 1 algoritmo de procesamiento de imágenes. ○ Se debe hacer uso de modelos óptimos y eficientes de procesamiento de imágenes para mantener 	

una buena usabilidad del sistema.

- **Resultados del análisis:**

- El sistema debe permitir al usuario visualizar el resultado del análisis en una interfaz clara y detallada.
- El sistema debe guardar automáticamente los resultados para garantizar la integridad de los datos y prever su futuro uso en la comparación con resultados posteriores.

Código: HU-03	Usuario: Piscicultor
Título: Segmentar e identificar de regiones de interés	
Prioridad: Alta	Tipo: Funcional
Descripción: Como usuario del sistema, quiero que el sistema pueda detectar el color y segmentar la zona de la piel y los ojos en las imágenes del pescado, para obtener un análisis claro de las características principales de interés.	
Criterios de aceptación: El sistema debe clasificar las características visuales para garantizar la inocuidad del producto. <ul style="list-style-type: none">● El sistema debe ser capaz de detectar colores predominantes en la imagen para facilitar la segmentación de las zonas de interés.● El sistema debe separar el fondo de la imagen aplicando técnicas de Background Subtraction.● El sistema debe detectar los bordes de las regiones de interés (piel y ojos) utilizando técnicas de Border Detection.● El sistema debe delimitar visualmente las zonas segmentadas sobre la imagen (usando resaltado de contornos, colores o máscaras).● El sistema debe identificar correctamente y distinguir:<ul style="list-style-type: none">○ La piel del pescado.○ Los ojos del pescado.● La segmentación debe tener un nivel de precisión suficiente para diferenciar entre el pescado, sus características internas y el fondo.	

Código: HU-04	Usuario: Piscicultor
Título: Generar y visualizar reportes	
Prioridad: Alta	Tipo: Funcional
Descripción: Como inspector de calidad, quiero que el sistema genere reportes automáticos basados en los parámetros de la Norma Técnica Colombiana NTC 1443, para garantizar el cumplimiento normativo, agilizar la documentación y evitar errores manuales en los informes.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none">● Evaluación de parámetros:<ul style="list-style-type: none">○ El sistema debe evaluar los resultados del análisis (color, textura, defectos) y contrastarlos con los requisitos de la NTC 1443.● Comparación y sugerencias:<ul style="list-style-type: none">○ Permitir filtrado y exportación por fechas, lotes o criterios de rechazo.	

- Si hay inconformidades, el sistema debe resaltarlas y sugerir acciones (ej: "Rechazado por presencia de X defecto").

Código: HU-05	Usuario: Piscicultor
Título: Exportar reportes	
Prioridad: Media	Tipo: Característica Funcional
Descripción: Debe poderse exportar los reportes que se generen con el fin de visualizarlos o utilizarlos en otras plataformas sin necesidad del software fuente; a su vez, la capacidad de elegir entre formatos como PDF y Excel me permite adaptar el archivo a mis necesidades específicas, ya sea para presentaciones, análisis detallados o integración con otros sistemas	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> ● Formato y contenido del reporte: <ul style="list-style-type: none"> ○ Debe generar un reporte en formato estándar (PDF/Excel) con: ○ Datos del lote/proveedor. ○ Resultados de las mediciones (cumple/no cumple). ○ Evidencia gráfica (si aplica, ej: imágenes de defectos). ○ Debe incluirse las imágenes que representen anomalías en el producto ○ El reporte debe clasificar el pescado según la norma (ej: "Grado A", "Grado B", "No apto"). ● Manejo del archivo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Descarga y guardado local del archivo. ○ Mantener la integridad de los datos. ● La opción de exportar debe estar disponible para todos los roles. 	

Código: HU-06	Usuario: Piscicultor
Título: Analizar imágenes	
Prioridad: Alta	Tipo: Funcional
Descripción: Como usuario del sistema, quiero que las imágenes que suba sean analizadas para recibir información sobre la calidad de la carne del pescado, para asegurarse de que el producto cumple con los estándares de la norma NTC 1443.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> ● El análisis de calidad debe seguir los parámetros establecidos en la norma NTC 1443 (ojos, piel, color). ● El sistema debe mostrar los resultados de forma clara y comprensible para el usuario. ● El sistema debe guardar los resultados de cada análisis para futuras consultas o comparaciones. 	

Código: HU-07	Usuario: Administrador
Título: Asignar y gestionar los roles	
Prioridad: Alta	Tipo: Funcional
Descripción: Como administrador del sistema, quiero asignar roles específicos a cada tipo de usuario, para que puedan acceder únicamente a las funciones y características correspondientes a su rol.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> El sistema debe permitir crear, editar y eliminar roles de usuario. Cada usuario debe tener un rol asignado que determine sus permisos y accesos. El rol predeterminado a un usuario nuevo en el sistema será “Piscicultor”. Los usuarios solo podrán visualizar y utilizar las funcionalidades correspondientes a su rol asignado. La gestión de roles debe ser segura y permitir su actualización sin afectar la integridad del sistema. 	

Código: HU-08	Usuario: Usuario general
Título: Autenticación de Usuario	
Prioridad: Alta	Tipo: Funcional
Descripción: Como usuario del sistema quiero poder iniciar sesión de forma segura y rápida por medio de mis credenciales previamente registradas (usuario y contraseña).	
Criterios de aceptación <ul style="list-style-type: none"> La interfaz debe mostrar campos obligatorios donde diligenciar las credenciales con sus respectivas etiquetas. Las credenciales tienen que pasar por un proceso de verificación, si estas no se encuentran registradas en la base de datos debe notificar con un mensaje de “Hay un error en las credenciales o el usuario no se encuentra registrado”. Las credenciales se deben validar en la base de datos tan pronto el usuario inicie sesión, para de esta forma redirigirlo al menú principal. 	

3.3. Requisitos de Rendimiento

Identificación del requerimiento	RNF10
Nombre del requerimiento	Tiempo de respuesta de validación
Descripción del requerimiento	El sistema debe garantizar que el tiempo de respuesta para la validación de las credenciales de un usuario (usuario y contraseña) no exceda los 2 segundos en condiciones normales de operación. esto para asegurar una experiencia de usuario fluida y eficiente.

Identificación del requerimiento	RNF10
Prioridad del Requerimiento: Alta	

3.4. Restricciones de Diseño

Identificación del requerimiento	RNF01
Nombre del requerimiento	Validar formatos de imágenes
Descripción del requerimiento	El sistema debe ser capaz de analizar imágenes en formatos comunes como jpg, png, entre otros.
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RNF02
Nombre del requerimiento	Validar los volúmenes de imágenes
Descripción del requerimiento	El sistema debe permitir analizar grandes lotes de imágenes en los formatos admitidos
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RNF05
Nombre del requerimiento	Preprocesar las Imágenes
Descripción del requerimiento	El sistema debe pre procesar automáticamente las imágenes cargadas para adaptarlas y asegurar que cumplan con los requisitos necesarios para su análisis. Esto incluye ajustes como normalización, redimensionamiento o corrección de calidad.
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RNF06
---	-------

Nombre del requerimiento	Optimizar los Recursos del Algoritmo
Descripción del requerimiento	El algoritmo requiere una elevada cantidad de recursos computacionales (CPU, memoria, tiempo de ejecución). Se debe optimizar su eficiencia para reducir el consumo de recursos, manteniendo la precisión y funcionalidad esperada.
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RNF13
Nombre del requerimiento	Gestión de usuarios por lotes.
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá al administrador realizar operaciones en lote sobre las cuentas de usuario, facilitando la gestión masiva de estas.
Prioridad del Requerimiento: Media	

3.5. Atributos del Sistema

Identificación del requerimiento	RNF03
Nombre del requerimiento	Guardar automáticamente los datos generados durante el análisis
Descripción del requerimiento	El sistema almacenará de forma automática e inmediata los resultados derivados del procesamiento y análisis de las imágenes, garantizando la integridad y disponibilidad de los datos sin intervención manual.
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RNF04
Nombre del requerimiento	Restringir de acceso a datos para usuarios no autorizados
Descripción del requerimiento	El sistema garantizará que únicamente los usuarios debidamente autenticados y autorizados puedan acceder a datos sensibles, implementando rigurosos controles de acceso basados en perfiles.
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RNF08
Nombre del requerimiento	Facilitar la Usabilidad del software
Descripción del requerimiento	El sistema debe ser práctico de usar, con una interfaz intuitiva y amigable con el usuario.
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RNF09
Nombre del requerimiento	Proporcionar guía para uso correcto sistema
Descripción del requerimiento	El sistema debe proporcionar documentación completa y accesible que garantice el uso efectivo de sus funcionalidades, tanto para usuarios regulares como nuevos, siguiendo estándares de claridad y usabilidad.
Prioridad del Requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento	RNF07
Nombre del requerimiento	Recuperar el Sistema ante Fallos
Descripción del requerimiento	El sistema debe ser capaz de recuperarse automáticamente de fallos sin perder datos o interrumpir el análisis en curso.
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RNF11
Nombre del requerimiento	Seguridad de los datos del usuario
Descripción del requerimiento	Toda la información personal y credenciales de los usuarios debe ser almacenada y transmitida de forma segura, utilizando cifrado estándar de la industria.
Prioridad del Requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento	RNF12
---	-------

Nombre del requerimiento	Registro de auditoría de cambios de roles
Descripción del requerimiento	Cada cambio de rol debe quedar registrado en un log de auditoría que incluya: usuario que realizó el cambio, fecha, hora y detalles del rol asignado o modificado.
Prioridad del Requerimiento: Media	