

**Universidad Tecnológica La Salle  
León-Nicaragua**



Especificación de requisitos de software.

Proyecto: Automatización de biodigestor.

## Especificación de requisitos de software

Ficha del documento.

Fecha	Revisión	Autor	Verificación institucional
02/09/25		23-A0401-0266 23-A0401-0042 23-A0401-0251	

Documento validado por las partes en fecha:

Por las instancias creadoras.	Por el cliente
Centro de Investigación e Innovación para el Desarrollo Tecnológico de Energías Alternativas CIDTEA  Club de programación.	Universidad tecnológica La Salle ULSA.

# Especificación de requisitos de software

<b>1 Introducción.</b>	<b>1</b>
1.1 Propósito.	1
1.2 Alcance.	1
1.3 Personal involucrado.	1
1.4 Definición, acrónimos y abreviaturas.	2
1.5 Referencias.	2
1.6 Resumen.	3
<b>2. Descripción general</b>	<b>4</b>
2.1 Perspectiva del producto	4
2.2 Funcionalidad del producto	4
2.3 Características de los usuarios	5
2.4 Restricciones	6
2.5 Suposiciones y dependencias	6
2.6 Materiales tangibles e intangibles	6
<b>3. Requisitos específicos</b>	<b>7</b>
Requerimientos Funcionales	7
RF-001	7
RF-002	7
RF-003	8
RF-004	8
RF-005	9
RF-006	10
RF-007	10
RF-008	11
Requerimientos No Funcionales	11
RNF-001	11
RNF-002.	12
RNF-003.	12
RNF-004	13
RNF-005	13
RNF-006	14
RNF-007	14
RNF-008	15

## 1 Introducción.

Este documento es una especificación de requisitos del sistema para (). Esta especificación se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE Práctica Recomendada para Especificaciones de Requisitos Software ANSI/IEEE 830, 1998.

### 1.1 Propósito.

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales, no funcionales para el desarrollo de (). Éste será utilizado por directivos y colaboradores del CIDTEA.

### 1.2 Alcance.

Esta especificación de requisitos está dirigida al usuario del sistema, para iniciar en la automatización del CIDTEA, la cual tiene como objetivo principal mejorar la eficiencia técnica y la documentación de eventos.

### 1.3 Personal involucrado.

Nombre	Jean Carlos Cruz Rodríguez
Rol	
Categoría profesional	Estudiante
Responsabilidades	
Información de contacto	jean.cruz@est.ulsa.edu.ni

Nombre	Adrián David Laínez Hernández
Rol	
Categoría profesional	Estudiante
Responsabilidades	
Información de contacto	adrian.lainez@est.ulsa.edu.ni

Nombre	Oscar Francisco Reyes Guevara
Rol	Desarrollador backend
Categoría profesional	Estudiante

## Especificación de requisitos de software

Responsabilidades	Implementación de la lógica del sistema, gestión de la base de datos y conexión con sensores/actuadores.
Información de contacto	oscar.reyes@est.ulsa.edu.ni

Nombre	David Josué Ruíz Reyes
Rol	
Categoría profesional	Estudiante
Responsabilidades	
Información de contacto	david.ruiz@est.ulsa.edu.ni

Nombre	Misael Antonio Vanegas Pacheco
Rol	
Categoría profesional	Estudiante
Responsabilidades	
Información de contacto	misael.vanegas@est.ulsa.edu.ni

## 1.4 Definición, acrónimos y abreviaturas.

Nombres	Descripción
Usuario	Directivos y colaboradores del CIDTEA.
Datos de proceso	Proporción de compuestos del gas + presión + caudal + humedad + temperatura.
Elementos de control	Electroválvulas + pistones.
Formatos estándar	PDF + Excel.
Google OAuth	Herramienta de autorización.

## 1.5 Referencias.

Título del documento	Referencias
Standard IEEE 830 - 1998	IEEE

## **1.6 Resumen.**

El presente documento contiene la especificación de requisitos del sistema BIOICE, orientado a la automatización y monitoreo de un biodigestor en el CIDTEA. Se definen los objetivos principales, alcance, actores involucrados, así como los requisitos funcionales y no funcionales que guiarán el desarrollo del software. El sistema contempla funcionalidades de autenticación, monitoreo de datos en tiempo real, almacenamiento en base de datos, predicción mediante algoritmos, generación de reportes, control de elementos finales, alertas ante fallas y registro de calibraciones. Asimismo, se establecen criterios de rendimiento, seguridad, usabilidad, mantenibilidad y compatibilidad que aseguran la calidad y sostenibilidad del proyecto.

## 2. Descripción general

### 2.1 Perspectiva del producto

El sistema BIOICE será un producto diseñado para trabajar en entornos web, lo que permitirá su utilización de forma rápida y eficaz.

### 2.2 Funcionalidad del producto

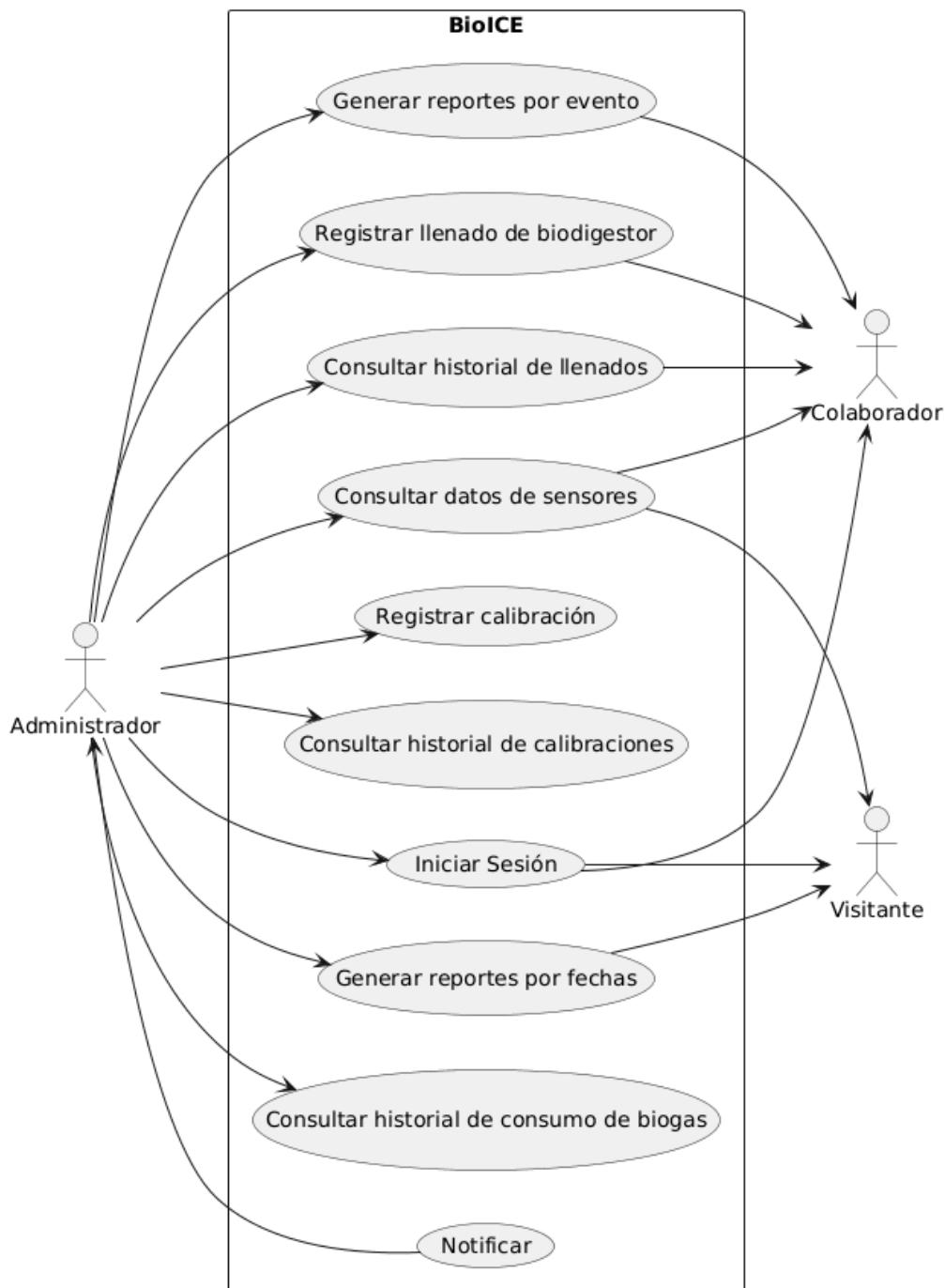
El sistema ofrece un conjunto de funcionalidades orientadas a la automatización, monitoreo y control del biodigestor en el CIDTEA. Dichas funcionalidades están representadas en el diagrama de casos de uso (Figura X) y se describen a continuación:

- Gestión de acceso e inicio de sesión: permite a los usuarios autenticarse en el sistema mediante Google OAuth según su rol (Administrador, Colaborador o Visitante).
- Monitoreo de datos de sensores: visualización en tiempo real de variables críticas como presión, caudal, humedad, temperatura y composición de gas.
- Registro de llenado de biodigestor: registro manual de eventos de llenado para mantener la trazabilidad del proceso.
- Historial de llenados: consulta y seguimiento de eventos de llenado registrados.
- Registro y consulta de calibraciones: administración del historial de calibración de sensores para garantizar precisión en las mediciones.
- Generación de reportes: exportación de reportes por evento o por rango de fechas en formatos estándar (PDF y Excel).
- Historial de consumo de biogás: acceso a registros históricos del consumo energético derivado del biogás.
- Alertas y notificaciones: emisión de alertas visuales, sonoras o vía correo electrónico ante fallas en los sensores o valores fuera de rango.

Cada una de estas funcionalidades está asociada a un rol específico dentro del sistema:

- Administrador: acceso completo a todas las funciones.
- Colaborador: acceso a registros de llenados, datos de sensores, reportes y calibraciones.
- Visitante: acceso limitado a la consulta de reportes y al inicio de sesión.

**Diagrama de casos de uso - BioICE**



### 2.3 Características de los usuarios

<b>Tipo de usuario</b>	Administrador
<b>Formación</b>	Licenciatura
<b>Actividades</b>	Control y manejo del sistema en general.

<b>Tipo de usuario</b>	Colaborador
<b>Formación</b>	Bachiller
<b>Actividades</b>	Participación activa en el mantenimiento de la instalación.

<b>Tipo de usuario</b>	Visitante
<b>Formación</b>	Bachiller o Licenciatura
<b>Actividades</b>	Prácticas de laboratorio.

## 2.4 Restricciones

- Interfaz para ser usada con internet.
- Lenguajes y tecnologías: Django, HTML, CSS, Python, PostgreSQL.
- Los servidores deben ser capaces de atender consultas concurrentemente.
- El sistema se diseñará según un modelo cliente/servidor.
- El sistema deberá tener un diseño e implementación sencilla, independiente de la plataforma o del lenguaje de programación.

## 2.5 Suposiciones y dependencias

- Se asume conexión estable a internet.
- Dependencia de hardware certificado y compatible con el software.
- Se asume que los requisitos aquí descritos son estables

## 2.6 Materiales tangibles e intangibles

Tangibles	Intangibles
Sensores de proceso. Elementos de control. Módulos electrónicos. Servidor/PC local. Suministro eléctrico. Computadoras. Espacios acondicionados de trabajo.	Sistema operativo del servidor. Lenguajes y frameworks. Base de datos. Herramienta de autenticación. Conocimiento especializado del biodigestor.

### 3. Requisitos específicos

#### Requerimientos Funcionales

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RF-001
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Autenticación de usuario
<b>Características:</b>	Los usuarios deberán identificarse mediante Google OAuth para acceder a cualquier parte del sistema.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El sistema podrá ser consultado por cualquier usuario dependiendo su nivel de accesibilidad.
<b>Criterio de aceptación:</b>	El usuario puede acceder al sistema si proporciona credenciales válidas.
<b>Requerimiento NO funcional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RNF-001</li> <li>● RNF-003</li> <li>● RNF-004</li> <li>● RNF-006</li> <li>● RNF-008</li> </ul>
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Media	

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RF-002
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Monitoreo de datos de proceso.
<b>Características:</b>	Comunicación bidireccional con electroválvulas y pistones.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El sistema permitirá leer datos de proceso y mostrarlos en pantalla.
<b>Criterio de aceptación</b>	La información recolectada es visible en tiempo real.
<b>Requerimiento NO funcional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RNF-001</li> <li>● RNF-002</li> <li>● RNF-003</li> </ul>

## Especificación de requisitos de software

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RNF-004</li> <li>● RNF-005</li> <li>● RNF-006</li> <li>● RNF-007</li> <li>● RNF-008</li> </ul>
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Alta	

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RF-003
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Registro en base de datos
<b>Características:</b>	Los datos de proceso serán almacenados de manera persistente en PostgreSQL, con retención de aproximadamente 1 año y mecanismos de respaldo periódico para garantizar la integridad.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El sistema almacenará los datos de proceso recolectados en una base de datos de PostgreSQL durante un período aproximado de 1 año.
<b>Criterio de aceptación</b>	Los datos recolectados son almacenados correctamente en la base de datos durante un año.
<b>Requerimiento NO funcional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RNF-001</li> <li>● RNF-003</li> <li>● RNF-004</li> <li>● RNF-006</li> <li>● RNF-007</li> </ul>
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Alta	

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RF-004
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Predicción
<b>Características:</b>	Implementación de algoritmos de extrapolación y análisis predictivo que

## Especificación de requisitos de software

	utilizan los datos históricos y en tiempo real para estimar la eficiencia de la producción de biogás.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El sistema contará con la integración de algoritmos de extrapolación que permiten la predicción de la eficiencia de la producción de biogás.
<b>Criterio de aceptación</b>	El sistema realiza extrapolaciones con 90% de exactitud en base a la información recolectada.
<b>Requerimiento NO funcional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RNF-002</li> <li>● RNF-004</li> <li>● RNF-006</li> <li>● RNF-007</li> </ul>
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Media	

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RF-005
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Elementos finales de control
<b>Características:</b>	Integración de hardware de control (electroválvulas, pistones y actuadores) mediante comunicación en lazo cerrado con capacidad de ajuste automático.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Se establecerá comunicación en lazo cerrado con el proceso permitiendo el uso de elementos de control.
<b>Criterio de aceptación</b>	El sistema es capaz de accionar y controlar los elementos de control.
<b>Requerimiento NO funcional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RNF-001</li> <li>● RNF-002</li> <li>● RNF-003</li> <li>● RNF-004</li> <li>● RNF-005</li> <li>● RNF-006</li> <li>● RNF-007</li> <li>● RNF-008</li> </ul>

**Prioridad del requerimiento:**

Baja

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RF-006
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Generación automática de reportes
<b>Características:</b>	Exportación en formatos estándar (PDF y Excel) con filtros por rango de fechas.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El sistema debe generar reportes automáticos con los datos registrados por los sensores.
<b>Criterio de aceptación</b>	El usuario puede descargar reportes en formatos estandar con datos de proceso en un rango de fechas.
<b>Requerimiento NO funcional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RNF-001</li> <li>● RNF-003</li> <li>● RNF-004</li> <li>● RNF-006</li> <li>● RNF-007</li> <li>● RNF-008</li> </ul>
<b>Prioridad del requerimiento:</b>	Media

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RF-007
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Alertas de fallas
<b>Características:</b>	Sistema de notificación multicanal (correo electrónico, alertas visuales en interfaz y señal sonora local) configurable por el usuario para distintos niveles de criticidad.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El sistema deberá emitir alertas (correo o notificación visual/sonora) en caso de fallas en sensores o valores fuera de rango.
<b>Criterio de aceptación</b>	Se generan notificaciones automáticamente

## Especificación de requisitos de software

	ante eventos críticos.
<b>Requerimiento NO funcional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RNF-003</li> <li>● RNF-004</li> <li>● RNF-006</li> <li>● RNF-008</li> </ul>
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Alta	

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RF-008
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Historial de calibración.
<b>Características:</b>	Registro, consulta y exportación de calibraciones previas.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El sistema debe llevar un registro de todas las calibraciones realizadas a los sensores.
<b>Criterio de aceptación</b>	El historial de calibración puede visualizarse y exportarse en formatos estándar.
<b>Requerimiento NO funcional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RNF-001</li> <li>● RNF-003</li> <li>● RNF-004</li> <li>● RNF-006</li> <li>● RNF-007</li> <li>● RNF-008</li> </ul>
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Media	

## Requerimientos No Funcionales

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RNF-001
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Tiempo de respuesta

## Especificación de requisitos de software

<b>Características:</b>	Procesamiento ágil de solicitudes.
<b>Categoría:</b>	Rendimiento
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El sistema debe procesar una orden en menos de 1 segundo
<b>Métrica/validación</b>	Pruebas de carga
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Alta	

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RNF-002.
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Protección de hardware.
<b>Características:</b>	Asegurar durabilidad y funcionamiento en ambientes adversos.
<b>Categoría:</b>	Protección de elementos que intervienen en el sistema.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Los sensores y elementos de control deben estar protegidos contra las condiciones de trabajo.
<b>Métrica/validación</b>	Certificación IP68 y ATEX.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Media	

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RNF-003.
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Interfaz amigable.
<b>Características:</b>	Interfaz clara, accesible y con curva de aprendizaje mínima.
<b>Categoría:</b>	Usabilidad.

## Especificación de requisitos de software

<b>Descripción del requerimiento:</b>	El sistema debe contar con una interfaz intuitiva y accesible para usuarios no técnicos.
<b>Métrica/validación</b>	Pruebas de usabilidad con usuarios objetivo muestran satisfacción $\geq 80\%$ .
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Alta	

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RNF-004
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Arquitectura modular
<b>Características:</b>	Separación clara en capas (presentación, lógica de negocio y datos) que facilite el mantenimiento y escalabilidad.
<b>Categoría:</b>	Mantenibilidad de software.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El software del sistema debe estar diseñado con una arquitectura modular basada en capas para facilitar el mantenimiento y las actualizaciones.
<b>Métrica/validación</b>	Se evaluará mediante revisión de diseño y análisis de acoplamiento/cohesión.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Media	

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RNF-005
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Mantenimiento de hardware
<b>Características:</b>	Diseño modular en sensores y actuadores.
<b>Categoría:</b>	Mantenibilidad de hardware.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Los componentes físicos del sistema deben ser fácilmente reemplazables o actualizables mediante diseño modular.

## Especificación de requisitos de software

<b>Métrica/validación</b>	Pruebas de sustitución de componentes críticos sin afectar al sistema.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Media	

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RNF-006
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Seguridad de datos
<b>Características:</b>	Encriptación, autenticación y respaldos periódicos.
<b>Categoría:</b>	Seguridad
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Los datos registrados deben almacenarse de forma segura, con respaldo periódico y acceso autenticado.
<b>Métrica/validación</b>	Registro de logs de acceso, encriptación de la base de datos en protocolo P2PE.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Alta	

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RNF-007
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Escalabilidad
<b>Características:</b>	Posibilidad de añadir sensores o algoritmos en el futuro
<b>Categoría:</b>	Escalabilidad
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El sistema debe permitir agregar más sensores o módulos en el futuro sin rediseñar su arquitectura.
<b>Métrica/validación</b>	Integración exitosa de nuevos sensores en pruebas de expansión.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Media	

## Especificación de requisitos de software

<b>Identificación del requerimiento:</b>	RNF-008
<b>Nombre del requerimiento:</b>	Compatibilidad
<b>Características:</b>	Ejecución estable en navegadores modernos
<b>Categoría:</b>	Compatibilidad
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Debe ser compatible con navegadores modernos.
<b>Métrica/validación</b>	Se visualiza correctamente en Chrome y Firefox.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Media	