|  |
| --- |
|  |

Documento de Especificaciones y Requisitos de Producto [DEP] para el desarrollo de productos mecatrónicos

Proyecto: KiSS

Revisión 1.0

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**Instrucciones para el uso de este formato**

Este formato es una plantilla tipo para documentos de requisitos de producto para su desarrollo.

Está basado y es conforme con el estándar IEEE Std 830-1998 y ha sido modificada para su suso en un ambiente de desarrollo mecatrónico simplificado.

El uso de este documento permite capturar la información relevante para desarrollar un producto o algunas de sus partes, sean electrónicas, mecánicas, de software y funcionales.

Las secciones que no se consideren aplicables al sistema descrito podrán de forma justificada indicarse como no aplicables (NA).

Notas:

Los textos en color azul son indicaciones que deben eliminarse y, en su caso, sustituirse por los contenidos descritos en cada apartado.

Los textos entre corchetes del tipo “” permiten la inclusión directa de texto con el color y estilo adecuado a la sección, al pulsar sobre ellos con el puntero del ratón.

Los títulos y subtítulos de cada apartado están definidos como estilos de MS Word, de forma que su numeración consecutiva se genera automáticamente según se trate de estilos “Titulo1, Titulo2 y Titulo3”.

La sangría de los textos dentro de cada apartado se genera automáticamente al pulsar Intro al final de la línea de título. (Estilos Normal indentado1, Normal indentado 2 y Normal indentado 3).

El índice del documento es una tabla de contenido que MS Word actualiza tomando como criterio los títulos del documento.

Una vez terminada su redacción debe indicarse a Word que actualice todo su contenido para reflejar el contenido definitivo.

Ficha del documento

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fecha** | **Revisión** | **Autor** | **Verificado dep. calidad.** |
|  | 1 |  |  |

Documento validado por las partes en fecha:

|  |  |
| --- | --- |
| Por el cliente | Por la empresa suministradora |
|  |  |
| Fdo. D./ Dña | Fdo. D./Dña |

Contenido

[Ficha del documento 4](#_Toc33411057)

[Contenido 5](#_Toc33411058)

[1 Introducción 7](#_Toc33411059)

[1.1 Propósito 7](#_Toc33411060)

[1.2 Alcance 7](#_Toc33411061)

[1.3 Personal involucrado 7](#_Toc33411062)

[1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas 7](#_Toc33411063)

[1.5 Referencias 7](#_Toc33411064)

[1.6 Resumen 7](#_Toc33411065)

[2 Descripción general 8](#_Toc33411066)

[2.1 Perspectiva del producto 8](#_Toc33411067)

[2.2 Funcionalidad del producto 8](#_Toc33411068)

[2.3 Características de los usuarios 8](#_Toc33411069)

[2.4 Restricciones 8](#_Toc33411070)

[2.5 Suposiciones y dependencias 8](#_Toc33411071)

[2.6 Evolución previsible del sistema 8](#_Toc33411072)

[3 Requisitos específicos 8](#_Toc33411073)

[3.1 Requisitos comunes de los interfaces 9](#_Toc33411074)

[3.1.1 Interfaces de usuario 9](#_Toc33411075)

[3.1.2 Interfaces de hardware 9](#_Toc33411076)

[3.1.3 Interfaces de software 9](#_Toc33411077)

[3.1.4 Interfaces de comunicación 9](#_Toc33411078)

[3.2 Requisitos funcionales 9](#_Toc33411079)

[3.2.1 Requisito funcional 1 10](#_Toc33411080)

[3.2.2 Requisito funcional 2 10](#_Toc33411081)

[3.2.3 Requisito funcional 3 10](#_Toc33411082)

[3.2.4 Requisito funcional n 10](#_Toc33411083)

[3.3 Requisitos no funcionales 10](#_Toc33411084)

[3.3.1 Requisitos de rendimiento 10](#_Toc33411085)

[3.3.2 Seguridad 10](#_Toc33411086)

[3.3.3 Fiabilidad 10](#_Toc33411087)

[3.3.4 Disponibilidad 10](#_Toc33411088)

[3.3.5 Mantenibilidad 11](#_Toc33411089)

[3.3.6 Portabilidad 11](#_Toc33411090)

[3.4 Otros requisitos 11](#_Toc33411091)

[4 Apéndices 11](#_Toc33411092)

# Introducción

**Nivara** es una plataforma de automatización industrial diseñada para ofrecer alta versatilidad en la integración de señales digitales y analógicas, facilitando la supervisión y el control remoto mediante conectividad WiFi. Su arquitectura permite adaptarse a una amplia gama de sensores y actuadores industriales, convirtiéndolo en una solución ideal para entornos donde se requiere una supervisión eficiente, segura y flexible.

## Propósito

El objetivo de este documento de Especificación de Requisitos de Producto (DEP) es definir de manera clara y detallada las características funcionales y técnicas del sistema **Nivara**, un dispositivo de automatización industrial diseñado para el monitoreo, adquisición y control de señales analógicas y digitales en entornos industriales. Este documento servirá como referencia para el diseño, implementación, validación y mantenimiento del producto.

## Alcance

**Nivara** es una plataforma modular y configurable capaz de recibir y procesar múltiples tipos de señales de entrada —incluyendo NPN, PNP, 0–32V, 0–10V, señales digitales y relé— así como de generar salidas digitales (PNP y NPN) y analógicas (0–10V, 0–5V, 4–20mA). El dispositivo cuenta con conectividad WiFi para supervisión remota y una interfaz de comunicación RS485 aislada mediante optoacopladores, lo que garantiza seguridad eléctrica y compatibilidad en ambientes ruidosos. Su diseño robusto y flexible lo hace ideal para aplicaciones industriales automatizadas.

## Personal involucrado

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre | Edward Benjamín de la Cruz Mayi |
| Rol | Diseñador |
| Categoría profesional |  |
| Responsabilidades |  |
| Información de contacto |  |
| Aprobación |  |

## Definiciones, acrónimos y abreviaturas

**Nivara** es un sistema de automatización industrial diseñado para el monitoreo, adquisición y control de señales eléctricas, compatible con entradas digitales tipo NPN y PNP, señales de voltaje (0–32V, 0–10V) y corriente (4–20mA), así como contactos de relé (NA: Normal Abierto, NC: Normal Cerrado). Dispone de salidas digitales (PNP/NPN) y analógicas configurables (0–10V, 0–5V, 4–20mA), comunicación inalámbrica vía **WiFi** y conectividad **RS485** con aislamiento mediante **optoacopladores**. Además, su diseño incorpora elementos de protección y flexibilidad para su integración en entornos industriales, cumpliendo con estándares eléctricos y de comunicación. Los términos utilizados incluyen **DEP** (Documento de Especificación de Producto), **mA** (miliamperios), **V** (voltios), y RS485 como protocolo de comunicación serial diferencial.

## Referencias

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Referencia** | **Titulo** | **Ruta** | **Fecha** | **Autor** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Relación completa de todos los documentos y link a todas las herramientas de software utilizados para la gestión del proyecto y versiones de documentos, relacionados en la especificación de requisitos de producto, identificando de cada documento el titulo, referencia (si procede), fecha y organización que lo proporciona.

## Resumen

## El documento de Especificación de Requisitos de Producto (DEP) del proyecto Nivara define los objetivos, alcance y elementos clave de un sistema de automatización industrial diseñado para la adquisición y control de señales analógicas y digitales. Nivara admite entradas NPN, PNP, 0–32V, 0–10V, digitales y de relé (NA/NC), así como salidas digitales (NPN/PNP) y analógicas (0–10V, 0–5V, 4–20mA).

## El sistema cuenta con conectividad WiFi para monitoreo remoto y una interfaz RS485 con aislamiento mediante optoacopladores, garantizando seguridad en entornos industriales. Este documento también incluye definiciones clave, referencias técnicas y una vista general de su estructura.

# Descripción general

## Perspectiva del producto

## Nivara es un producto independiente, pero diseñado con la capacidad de integrarse fácilmente como componente dentro de sistemas de automatización industrial más amplios. Puede funcionar de forma autónoma en tareas de adquisición de datos, monitoreo y control de señales analógicas y digitales, o bien como un nodo dentro de una red de controladores, PLCs o sistemas SCADA, gracias a su conectividad RS485 y WiFi.

## El dispositivo puede interactuar con sensores de campo (como presostatos, fotoceldas o sensores de nivel), actuadores (como válvulas, contactores o relés) y sistemas de supervisión remota, actuando como intermediario inteligente para el procesamiento de señales y la generación de respuestas automatizadas.

## Funcionalidad del producto

**Nivara** está diseñado para realizar funciones de adquisición, monitoreo, procesamiento y control de señales en aplicaciones industriales, integrando múltiples tipos de entradas y salidas. Su principal funcionalidad es actuar como un nodo inteligente que permite la interacción entre sensores, actuadores y sistemas de supervisión.

Estas funcionalidades hacen de **Nivara** una solución flexible y segura para automatizar procesos industriales, permitiendo la toma de decisiones local y remota en función de los valores adquiridos en tiempo real.

## Características de los usuarios

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de usuario |  |
| Formación |  |
| Habilidades |  |
| Actividades |  |

Descripción de los usuarios del producto, incluyendo nivel educacional, experiencia y experiencia técnica.

## Restricciones

## El sistema Nivara presenta varias restricciones técnicas y operativas que deben considerarse durante su implementación. Requiere una alimentación estable de 24V DC y admite únicamente señales analógicas dentro de los rangos de 0–10V, 0–32V y 4–20mA, tanto en entradas como en salidas. La cantidad de canales de entrada/salida está limitada por el hardware, sin posibilidad de expansión directa. La comunicación RS485 es unidireccional por nodo (maestro o esclavo) y su aislamiento mediante optoacopladores, aunque protege el sistema, introduce una leve latencia y limita la frecuencia de conmutación. Además, Nivara no posee protección interna contra polaridad invertida, por lo que debe cuidarse la conexión de la fuente. Está diseñado para operar en ambientes controlados, con temperatura entre 0 °C y 50 °C y sin exposición directa a humedad o polvo. Finalmente, su capacidad de procesamiento está orientada a tareas de control básico, no siendo apto para aplicaciones que requieran procesamiento en tiempo real o control avanzado.

## Suposiciones y dependencias

Se asume que **Nivara** será instalado y operado por personal capacitado en sistemas de automatización industrial, familiarizado con conexiones eléctricas, protocolos de comunicación como RS485 y configuraciones de red WiFi. Se espera que el entorno de operación cumpla con las condiciones recomendadas de temperatura, humedad y protección eléctrica. El correcto funcionamiento del sistema depende de una fuente de alimentación de 24V DC estable, de la adecuada configuración de las entradas/salidas y de la integración con sensores y actuadores compatibles con los rangos eléctricos especificados. Además, el desempeño del sistema depende del uso de una infraestructura de red inalámbrica confiable para las funciones remotas, así como del cumplimiento de normas básicas de instalación eléctrica (puesta a tierra, polaridad correcta y aislamiento). Se asume también que cualquier software externo que interactúe con Nivara (por ejemplo, plataformas SCADA o interfaces web) será compatible con los protocolos y formatos de comunicación definidos.

## Evolución previsible del sistema

A medida que las necesidades industriales evolucionan, se prevé que el sistema **Nivara** incorpore mejoras tanto a nivel de hardware como de software. Entre las posibles evoluciones se encuentra la ampliación del número de canales de entrada y salida, la integración de nuevas interfaces de comunicación como Ethernet o MQTT para IoT, y la incorporación de un sistema de almacenamiento local (SD o memoria flash) para registro de datos. También se contempla el desarrollo de una plataforma web más robusta para configuración y monitoreo en tiempo real, así como actualizaciones OTA (Over-The-Air) para facilitar el mantenimiento del firmware. En futuras versiones, Nivara podría incluir capacidad de procesamiento local más avanzada para ejecutar lógica programable (como ladder o bloques funcionales), y soporte para estándares industriales como Modbus TCP. Estas evoluciones estarán orientadas a mantener la compatibilidad con versiones anteriores, asegurando una transición flexible para los usuarios existentes.

# Requisitos específicos

Esta es la sección más extensa y más importante del documento.

Debe contener una lista detallada y completa de los requisitos que debe cumplir el sistema a desarrollar. El nivel de detalle de los requisitos debe ser el suficiente para que el equipo de desarrollo pueda diseñar un sistema que satisfaga los requisitos y los encargados de las pruebas puedan determinar si éstos se satisfacen.

Los requisitos se dispondrán en forma de listas numeradas para su identificación, seguimiento, trazabilidad y validación (ej. RF 10, RF 10.1, RF 10.2,...).

Para cada requisito debe completarse la siguiente tabla:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Número de requisito | RF 10 | | |
| Nombre de requisito | Entradas digitales NPN y PNP | | |
| Tipo | Requisito | Restricción | |
| Fuente del requisito | Especificación funcional | | |
| Prioridad del requisito | Alta/Esencial | Media/Deseado | Baja/ Opcional |

## Requisitos comunes de las interfaces

Entradas:  
El sistema Nivara debe contar con múltiples entradas compatibles con sensores y dispositivos industriales. Estas incluyen entradas digitales de tipo NPN y PNP, capaces de detectar estados lógicos altos y bajos dentro de un rango de 0 V a 32 V. También debe admitir señales analógicas de voltaje en el rango de 0–10 V para sensores de presión, temperatura u otros parámetros, y entradas de corriente estandarizadas en 4–20 mA, ampliamente usadas en la industria para mediciones de precisión. Además, se incluyen entradas de relé tanto NA (normal abierto) como NC (normal cerrado), permitiendo la conexión con contactos secos de dispositivos externos.

Salidas:  
Las salidas del sistema deben incluir líneas digitales configurables como PNP y NPN, capaces de controlar actuadores como relés, contactores o indicadores LED, asegurando compatibilidad con distintos tipos de carga. Asimismo, debe incorporar salidas analógicas con selección de tipo (0–10 V, 0–5 V, 4–20 mA), útiles para el control proporcional de dispositivos como válvulas, variadores de frecuencia y controladores de motor. Las salidas deben estar protegidas mediante optoacopladores para garantizar aislamiento eléctrico y evitar interferencias.

### Interfaces de usuario

El sistema **Nivara** contará con una interfaz de usuario accesible a través de una aplicación web integrada, la cual será alojada localmente por el dispositivo mediante su red WiFi interna. Esta interfaz permitirá al usuario visualizar el estado de las entradas y salidas en tiempo real, configurar parámetros del sistema (como tipo de señal, umbrales, modos de operación) y activar o desactivar salidas de manera manual. La interfaz usará un diseño limpio y funcional, con colores neutros (blanco, gris y azul) para facilitar la lectura y navegación, y botones interactivos con confirmación visual. La disposición incluirá secciones separadas para configuración, monitoreo y diagnóstico. El diseño será responsivo, compatible con navegadores móviles y de escritorio, sin necesidad de conexión a Internet.

### Interfaces de hardware

**Nivara** dispondrá de conectores físicos de tipo terminal de tornillo para entradas y salidas, debidamente rotulados para evitar errores de conexión. Las entradas digitales admitirán señales PNP/NPN con configuración por jumper o software, mientras que las entradas analógicas podrán seleccionarse entre 0–10 V, 0–32 V o 4–20 mA, también por configuración interna. Las salidas digitales (PNP/NPN) y analógicas (0–10 V, 0–5 V, 4–20 mA) estarán aisladas mediante optoacopladores o buffers conmutados. El sistema incluirá un puerto RS485 con aislamiento óptico y polaridad reversible, así como módulo WiFi integrado. Todos los conectores estarán ubicados en una carcasa plástica estandarizada con montaje DIN.

### Interfaces de software

El sistema Nivara podrá integrarse con otros sistemas de supervisión y control mediante protocolos de comunicación como Modbus RTU (sobre RS485) y mediante API HTTP REST para interacción con software a través de la red WiFi local. El propósito de estas interfaces es permitir la lectura y escritura de variables internas del dispositivo desde plataformas SCADA, sistemas de monitoreo industrial o aplicaciones móviles personalizadas. En el caso de Modbus, el contenido se basará en registros de 16 bits con direcciones definidas para cada canal de entrada/salida, configuraciones y estados. Para HTTP, el formato de intercambio será JSON, estructurado con claves como input\_status, output\_state, config\_param, entre otras. Estas interfaces estarán debidamente documentadas para facilitar su integración.

### Interfaces de comunicación

Describir los requisitos del interfaz de comunicación si hay comunicaciones con otros sistemas y cuáles son los protocolos de comunicación.

## Requisitos funcionales

Definición de acciones fundamentales que debe realizar el producto al recibir información, procesarla y producir resultados.

En ellas se incluye:

* Comprobación de validez de las entradas
* Secuencia exacta de operaciones
* Respuesta a situaciones anormales (desbordamientos, comunicaciones, recuperación de errores)
* Parámetros
* Generación de salidas
* Relaciones entre entradas y salidas (secuencias de entradas y salidas, formulas para la conversión de información)
* Especificación de los requisitos lógicos para la información que será almacenada en base de datos (tipo de información, requerido)

Los requisitos funcionales pueden ser divididos en sub-secciones.

### Requisito funcional 1

### Requisito funcional 2

### Requisito funcional 3

### Requisito funcional n

## Requisitos no funcionales

### Requisitos de rendimiento

Especificación de los requisitos relacionados con la carga que se espera tenga que soportar el sistema. Por ejemplo, el número de terminales, el número esperado de usuarios simultáneamente conectados, número de transacciones por segundo que deberá soportar el sistema, etc.

Todos estos requisitos deben ser mesurables. Por ejemplo, indicando “el 95% de las transacciones deben realizarse en menos de 1 segundo”, en lugar de “los operadores no deben esperar a que se complete la transacción”.

### Seguridad

Especificación de elementos que protegerán al software de accesos, usos y sabotajes maliciosos, así como de modificaciones o destrucciones maliciosas o accidentales. Los requisitos pueden especificar:

* Empleo de técnicas criptográficas.
* Registro de ficheros con “logs” de actividad.
* Asignación de determinadas funcionalidades a determinados módulos.
* Restricciones de comunicación entre determinados módulos.
* Comprobaciones de integridad de información crítica.

### Fiabilidad

Especificación de los factores de fiabilidad necesaria del sistema. Esto se expresa generalmente como el tiempo entre los incidentes permisibles, o el total de incidentes permisible.

### Disponibilidad

Especificación de los factores de disponibilidad final exigidos al sistema. Normalmente expresados en % de tiempo en los que el software tiene que mostrar disponibilidad.

### Mantenibilidad

Identificación del tipo de mantenimiento necesario del sistema.

Especificación de quien debe realizar las tareas de mantenimiento, por ejemplo usuarios, o un desarrollador.

Especificación de cuando debe realizarse las tareas de mantenimiento. Por ejemplo, generación de estadísticas de acceso semanales y mensuales.

### Portabilidad

Especificación de atributos que debe presentar el software para facilitar su traslado a otras plataformas u entornos. Pueden incluirse:

* Porcentaje de componentes dependientes del servidor.
* Porcentaje de código dependiente del servidor.
* Uso de un determinado lenguaje por su portabilidad.
* Uso de un determinado compilador o plataforma de desarrollo.
* Uso de un determinado sistema operativo.

## Otros requisitos

Cualquier otro requisito que no encaje en ninguna de las secciones anteriores.

Por ejemplo:

Requisitos culturales y políticos

Requisitos Legales

### Requisitos legales

### Requisitos culturales

### Otros requisitos

# Apéndices

Pueden contener todo tipo de información relevante para la DEP pero que, propiamente, no forme parte de la DEP.

Un ejemplo de esto serían las demás partes que forman parte de un sistema mas complejo.