

Documento de Especificaciones de Producto [DEP]

Proyecto: CDC Automatic
Revisión [99.99]



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 uso 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 o 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 “[Inserte aquí el texto]” 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.
25/09/2024	[Rev]	Eimy Yaily Corcino Nolasco	Eimy C.

Fecha	Revisión	Autor	Verificado dep. calidad.
04/12/2024	[Rev]	Eimy Yaily Corcino Nolasco	Eimy C.

Contenido

FICHA DEL DOCUMENTO	3
CONTENIDO	4
1 INTRODUCCIÓN	6
1.1 Propósito	6
1.2 Alcance	7
1.3 Personal involucrado	7
1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas	8
1.5 Referencias	8
1.6 Resumen	9
2 DESCRIPCIÓN GENERAL	9
2.1 Perspectiva del producto	9
2.2 Funcionalidad del producto	9
2.3 Características de los usuarios	10
2.4 Restricciones	10
2.5 Suposiciones y dependencias	10
2.6 Evolución previsible del sistema	10
3 REQUISITOS ESPECÍFICOS	10
3.1 Requisitos comunes de los interfaces	12
3.1.1 Interfaces de usuario	12
3.1.2 Interfaces de hardware	12
3.1.3 Interfaces de software	12
3.1.4 Interfaces de comunicación	12
3.2 Requisitos funcionales	12
3.2.1 Requisito funcional 1	¡Error! Marcador no definido.
3.2.2 Requisito funcional 2	¡Error! Marcador no definido.
3.2.3 Requisito funcional 3	¡Error! Marcador no definido.
3.2.4 Requisito funcional n	¡Error! Marcador no definido.
3.3 Requisitos no funcionales	12
3.3.1 Requisitos de rendimiento	12
3.3.2 Seguridad	12
3.3.3 Fiabilidad	13
3.3.4 Disponibilidad	13



3.3.5	Mantenibilidad	13
3.3.6	Portabilidad	14
3.4	Otros requisitos	14
4	APÉNDICES	14

1 Introducción

En la actualidad, la automatización y la optimización de procesos industriales se han convertido en factores clave para la competitividad de las empresas. En particular, las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) del sector alimenticio enfrentan desafíos significativos debido a la falta de acceso a tecnología avanzada para el procesamiento y empaquetado de sus productos. Con el objetivo de ofrecer una solución accesible y eficiente, surge el proyecto **CDC Automatic**.

CDC Automatic es un sistema automatizado de pesaje y dosificación, diseñado específicamente para empresas que manejan granos y otros productos alimenticios similares. Este dispositivo permite realizar mediciones exactas del peso de los productos antes de ser empaquetados, asegurando así que se cumplan los estándares de calidad y se reduzcan las pérdidas por errores humanos. El sistema está compuesto por un alimentador vibratorio, sensores de peso de alta precisión y actuadores eléctricos que permiten un control automático del proceso.

El desarrollo de este proyecto se enfoca en ofrecer una alternativa más económica en comparación con las máquinas pesadoras convencionales, lo cual resulta especialmente beneficioso para las MIPYMES que desean modernizar sus líneas de producción sin incurrir en altos costos. **CDC Automatic** no solo optimiza la eficiencia del pesaje y empaquetado, sino que también minimiza el tiempo de procesamiento, incrementando la productividad y facilitando el crecimiento de las empresas en un entorno cada vez más competitivo.

1.1 Propósito

Propósito General

El propósito principal del proyecto **CDC Automatic** es diseñar y desarrollar un sistema automatizado de pesaje y dosificación de granos que permita a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) del sector alimenticio optimizar sus procesos de producción y mejorar la eficiencia en el empaquetado de sus productos. Este dispositivo busca reducir los errores en la medición de peso, minimizar el tiempo de producción y aumentar la calidad del producto final, contribuyendo así al crecimiento y modernización de las empresas.

Propósitos Específicos

1. Implementar un sistema de pesaje automatizado que elimine la necesidad de intervención manual en el proceso de medición de productos, garantizando exactitud y consistencia en cada empaque.
2. Desarrollar un prototipo económico y accesible que permita a las MIPYMES competir en el mercado con tecnologías avanzadas, reduciendo los costos asociados a la compra de maquinaria de alta gama.
3. Integrar tecnología de control y monitoreo remoto a través de microcontroladores y protocolos de comunicación estándar como Modbus, para facilitar la gestión y supervisión del proceso de producción.

4. Asegurar la compatibilidad del sistema con diferentes tipos de productos alimenticios, permitiendo ajustes en el peso y la dosificación según las características del grano o semilla a procesar.

1.2 Alcance

Alcance del Proyecto **CDC Automatic**

El proyecto **CDC Automatic** se enfocará en desarrollar un sistema automatizado para el pesaje y dosificación de granos en MIPYMES del sector alimenticio, permitiendo:

- ✚ Medir con precisión el peso de cada lote antes del empaquetado.
- ✚ Integrarse fácilmente en líneas de producción existentes.
- ✚ Reducir costos operativos al eliminar el error humano y disminuir la necesidad de mano de obra adicional.
- ✚ Contar con una interfaz de control intuitiva para monitoreo y ajustes.
- ✚ Facilitar futuras expansiones con un diseño modular adaptable a nuevas funciones.

El objetivo es proporcionar una solución económica y eficiente que optimice el proceso de pesaje y empaque en pequeñas empresas alimenticias.

1.3 Personal involucrado











Nombre	Marlen Hidalgo
Rol	Administradora
Categoría profesional	Ing. Industrial
Responsabilidades	Supervisión
Información de contacto	* *
Aprobación	Confirmada

Nombre	Eimy Corcino
Rol	Diseñadora 3D
Categoría profesional	Mecatrónica
Responsabilidades	General ideas y desarrollar prototipos
Información de contacto	* *
Aprobación	Confirmada

Nombre	Ismael Pérez
Rol	Diseñador PCB
Categoría profesional	Ing. Electrónico
Responsabilidades	Cumplir con las normas existentes del diseño PCB
Información de contacto	* *
Aprobación	Confirmada

Nombre	Jeremy Rosario
Rol	Electricista Residencial
Categoría profesional	Técnico eléctrico
Responsabilidades	Instalaciones eléctricas
Información de contacto	* *
Aprobación	Confirmada

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

-  **Tolva:** Recipiente con forma de embudo que se utiliza para almacenar y dosificar los granos hacia el alimentador vibratorio del sistema.
-  **Báscula:** Dispositivo de medición de peso que se encarga de obtener la cantidad exacta de producto en cada operación de pesaje.
-  **Actuador Eléctrico:** Componente que transforma la energía eléctrica en movimiento mecánico para activar mecanismos, como la apertura de válvulas en la tolva.
-  **Microcontrolador:** Circuito integrado que funciona como la unidad de procesamiento principal del sistema, controlando las operaciones lógicas del dispositivo.
-  **Modbus:** Protocolo de comunicación estándar utilizado para la transferencia de datos entre dispositivos electrónicos, comúnmente empleado en sistemas industriales.
-  **MIPYMES:** Micro, Pequeñas y Medianas Empresas.
-  **HX711:** Convertidor analógico-digital de alta precisión utilizado para leer señales de las células de carga en la báscula del sistema.
-  **Relé:** Dispositivo electromecánico que actúa como interruptor para controlar el funcionamiento de diferentes componentes, como motores y actuadores eléctricos.
-  **I+D:** Investigación y Desarrollo, fase del proyecto destinada a la creación e innovación de nuevas soluciones tecnológicas.
-  **CDC:** Control de Dosificación y Carga, nombre abreviado del proyecto

1.5 Referencias

Referencia	Título	Ruta	Fecha	Autor
GitHub	Repositorio	GitHub - EimyCorcino/Electiva-Dise-o-Mecatr-nico: Tareas para entregar al profesor Pichardo	25-09-2024	Eimy Corcino

1.6 Resumen

CDC Automatic es un sistema automatizado de pesaje y dosificación diseñado para mejorar la eficiencia en el empaquetado de alimentos, específicamente granos, en micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) del sector alimenticio. Este dispositivo tiene como objetivo optimizar el proceso de pesaje, eliminando el error humano y garantizando una medición precisa de los productos antes de ser empaquetados.

El sistema incluye un alimentador vibratorio y sensores de peso de alta precisión que permiten un control automático del pesaje, facilitando la dosificación exacta de cada lote. Además, cuenta con una interfaz de usuario intuitiva que permite a los operarios ajustar las configuraciones de pesaje y monitorear el estado del proceso en tiempo real.

CDC Automatic se integra fácilmente en las líneas de producción existentes y está diseñado para ser una solución económica, reduciendo la necesidad de mano de obra adicional y minimizando los costos operativos. Su diseño modular también permite futuras expansiones y actualizaciones, asegurando que el sistema se adapte a las necesidades cambiantes de las empresas.

Este documento se divide en tres partes principales:

- ✚ **Especificaciones del Producto:** Describe las características técnicas y las funcionalidades del sistema.
- ✚ **Descripción General del Sistema:** Proporciona una visión general de las principales funciones del producto, incluyendo factores limitantes y dependencias que afectan su desarrollo.
- ✚ **Expectativas y Requisitos:** Define cuidadosamente las metas que debe cumplir el equipo de implementación y los detalles técnicos del sistema.

2 Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

CDC Automatic es un sistema diseñado específicamente para MIPYMES del sector alimenticio que necesitan soluciones asequibles para el pesaje y dosificación de granos. Este producto forma parte de un ecosistema modular que puede integrarse fácilmente en líneas de producción existentes. Incluye componentes clave como alimentadores vibratorios, sensores de peso, y microcontroladores, todos seleccionados para asegurar precisión y facilidad de mantenimiento.

2.2 Funcionalidad del producto

El sistema realiza el pesaje automatizado de granos con alta precisión, reduciendo errores humanos y maximizando la eficiencia. Sus funcionalidades principales incluyen:

- ✚ Pesaje automatizado con un rango configurable según el tipo de grano.
- ✚ Dosificación automática basada en parámetros preestablecidos.
- ✚ Control y monitoreo remoto a través de una interfaz gráfica simple.

2.3 Características de los usuarios

Tipo de usuario	Operadores de producción y supervisores técnicos en MIPYMES.
Formación	Capacitación básica en manejo de equipos electrónicos y software de monitoreo.
Habilidades	Comprensión básica de procedimientos industriales y atención a detalles en la configuración de parámetros.
Actividades	Operación diaria del equipo, configuración inicial y mantenimiento de rutina.

2.4 Restricciones

- ✚ El sistema debe operar en ambientes con humedad controlada para evitar daño a los componentes electrónicos.
- ✚ Solo admite una capacidad máxima de 50 kg por sesión de pesaje.
- ✚ Requiere conexión eléctrica estable de 220V.

2.5 Suposiciones y dependencias

- ✚ Las MIPYMES interesadas cuentan con personal capacitado para el manejo básico de tecnologías automatizadas.
- ✚ Se asume la disponibilidad de un espacio adecuado para instalar el equipo.
- ✚ El sistema es dependiente de los estándares de conexión eléctrica locales.

2.6 Evolución previsible del sistema

- ✚ Integración de nuevas capacidades como el ajuste automático según la densidad del grano.
- ✚ Ampliación del rango de peso procesable.
- ✚ Compatibilidad con sistemas de análisis en tiempo real y registro de datos históricos.

3 Requisitos específicos

Número de requisito	01
Nombre de requisito	Pesaje Automatico
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Documentacion técnica del sistema
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El requisito de **Pesaje Automático** se refiere a la capacidad del sistema para medir el peso de los granos con alta precisión. El sistema debe ser capaz de medir con un margen de error de ± 2 g para cargas de hasta 50 kg, permitiendo que se ajusten los parámetros de pesaje según las necesidades de cada lote. Esta funcionalidad es esencial para asegurar que el proceso de dosificación sea exacto y eficiente.

Fuente: Documentación técnica del sistema, que detalla cómo los sensores y el microcontrolador deben integrarse para lograr esta precisión.

Prioridad: **Alta/Esencial** debido a que es el objetivo principal del sistema (pesaje preciso) y no puede faltar en su funcionamiento.

Número de requisito	02
Nombre de requisito	Dosificación Automática
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Análisis de proceso y diseño
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

La **Dosificación Automática** se refiere a la capacidad del sistema para activar el alimentador vibratorio y dosificar automáticamente la cantidad de grano necesaria, con base en el peso objetivo preestablecido. Una vez que se alcanza el peso especificado, el sistema abre o cierra la tolva utilizando un actuador eléctrico. Esta característica asegura que se pueda dosificar la cantidad exacta de material sin intervención manual, optimizando el proceso de producción.

Fuente: El análisis de procesos y el diseño del sistema, donde se definen los requerimientos operativos para la dosificación.

Prioridad: **Alta/Eencial**, ya que es fundamental para la funcionalidad del sistema automatizado, reduciendo el error humano y aumentando la eficiencia.

Número de requisito	03
Nombre de requisito	Monitoreo en Tiempo Real
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Requerimientos Funcionales
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El **Monitoreo en Tiempo Real** permite que los usuarios puedan ver el estado del proceso en cualquier momento. A través de una interfaz gráfica, el sistema muestra datos como el peso actual, el tiempo restante y cualquier error que ocurra durante el proceso. Además, emite alertas en caso de que algo falle o se necesite atención. Esto mejora la visibilidad y el control del proceso, permitiendo a los operadores intervenir rápidamente si es necesario.

Fuente: Los requerimientos funcionales definidos durante la planificación y especificación del sistema.

Prioridad: **Media/Deseado**, ya que aunque es muy útil para la supervisión, el sistema aún puede operar sin monitoreo continuo, pero con menos eficiencia.

Número de requisito	04
Nombre de requisito	Gestión de Datos
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Documentación técnica y de implementación
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

La **Gestión de Datos** se refiere a la capacidad del sistema de almacenar y procesar información relevante sobre los lotes procesados, como el número de lotes, el peso total procesado y los tiempos de operación. Estos datos deben ser accesibles para la consulta y análisis posterior, y el sistema debe permitir exportarlos en formatos estándar como CSV. Esto facilita la generación de informes, el análisis de desempeño y la mejora continua del proceso de producción.

Fuente: La documentación técnica y de implementación, que especifica cómo se manejarán y almacenarán los datos del sistema.

Prioridad: **Media/Deseado**, ya que es una funcionalidad importante para el análisis, pero no es crítica para el funcionamiento inmediato del sistema.

3.1 Requisitos comunes de los interfaces

3.1.1 Interfaces de usuario

El sistema incluye una pantalla táctil para configurar parámetros de peso y monitorear el progreso. También se puede acceder al sistema vía software remoto compatible con Windows y Linux.

3.1.2 Interfaces de hardware

Incluye conexión directa a sensores HX711 para lectura de peso y un alimentador vibratorio sincronizado con un actuador eléctrico.

3.1.3 Interfaces de software

Utiliza el IDE de Arduino para el control del sistema, y admite integración con software externo vía protocolo Modbus.

3.1.4 Interfaces de comunicación

El sistema utiliza una conexión serial para la comunicación interna entre el microcontrolador y los periféricos.

3.2 Requisitos funcionales




3.2.1 **Pesaje automatizado:** Realiza mediciones precisas con un error máximo de ± 2 g.

3.2.2 **Dosificación:** Libera el material una vez alcanzado el peso deseado.



3.2.3 **Monitoreo remoto:** Permite gestionar y verificar el estado del proceso a distancia.

3.3 Requisitos no funcionales

3.3.1 Requisitos de rendimiento

-  El sistema debe procesar un mínimo de **6 lotes por minuto**, cada lote con un peso máximo de 50 kg.
-  Los tiempos de respuesta del sistema deben ser menores a **1 segundo** al ajustar configuraciones de pesaje.
-  Debe ser capaz de operar **continuamente durante 8 horas** sin interrupciones o fallos.

3.3.2 Seguridad

-  El acceso al software estará protegido mediante **autenticación de usuario** (nombre de usuario y contraseña).
-  Implementación de **logs de actividad** para registrar configuraciones y acciones realizadas por los operadores.

- + Restricción de acceso al módulo de configuración avanzada mediante credenciales adicionales.
- + Protección de integridad del sistema mediante **copias de seguridad automáticas** diarias de la configuración.
- + Uso de conexiones seguras para comunicación remota utilizando **protocolos cifrados** como HTTPS o TLS.

3.3.3 Fiabilidad

- + El sistema debe mantener un tiempo promedio entre fallos (MTBF) de **al menos 500 horas**.
- + En caso de un error crítico, el sistema debe reiniciar automáticamente las operaciones no críticas sin intervención manual.
- + Capacidad de detección automática de errores en sensores y otros componentes electrónicos, con notificación al operador.

3.3.4 Disponibilidad

- + El sistema debe estar disponible el **99.8% del tiempo** durante su ciclo de operación mensual.
- + Soporte técnico disponible para resolver problemas críticos en un tiempo máximo de **24 horas**.

3.3.5 Mantenibilidad

- + El sistema debe incluir un **manual de usuario detallado** para mantenimiento preventivo.
- + Mantenimiento rutinario recomendado cada **3 meses**, a realizarse por personal técnico capacitado.
- + Las actualizaciones del firmware del microcontrolador y del software deben poder realizarse de manera remota, con mínimos tiempos de inactividad.
- + Generación automática de estadísticas semanales sobre tiempos de operación, pesos procesados y fallos detectados.

3.3.6 Portabilidad

- ✚ El sistema debe ser compatible con plataformas basadas en **el microcontrolador** y permitir la migración a controladores avanzados como Raspberry Pi sin modificaciones significativas.
- ✚ **80% del código** debe ser independiente del hardware utilizado.
- ✚ Diseño modular que permita añadir nuevos sensores o actuadores sin necesidad de rediseñar el sistema.
- ✚ Compatible con sistemas operativos estándar como Windows y Linux para monitoreo remoto.

3.4 Otros requisitos

- ✚ **Culturales y Políticos:** El sistema debe cumplir con normativas nacionales de calidad alimentaria y seguridad industrial aplicables en República Dominicana.
- ✚ **Legales:** Debe ajustarse a la normativa de etiquetado y pesaje en el sector alimenticio, además de cumplir con los estándares internacionales de maquinaria industrial (ISO 9001).

4 Apéndices

A. Componentes principales

- ✚ Alimentador vibratorio (modelo: GTEK FZW-02).
- ✚ Sensor de peso HX711.
- ✚ Microcontrolador Arduino UNO.
- ✚ Actuador eléctrico tipo lineal.

B. Referencias Técnicas

- ✚ HX711 datasheet: <https://pdf1.alldatasheet.com>.
- ✚ Alimentador vibratorio: GTEK Magnetics (www.gtek.com).
- ✚ Arduino IDE: <https://www.arduino.cc>.

C. Contactos del equipo

- ✚ Eimy Corcino, Responsable de Diseño: eimycorcino@gmail.com.
- ✚ Marlen Hidalgo, Administradora: pgarcia@gmail.com.