



INFORME DE PROYECTO DE DESARROLLO

SISTEMA DE CONTROL Y REGISTRO DE RECICLAJE

Facultad De Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Civil, Universidad Nacional De
Ucayali

ESPOO10 – Programación Orientada a Objetos II

Ing. M.Sc. Richard Piero Bardales Linares

Est. Max Alberto Rios Vargas

12 de noviembre del 2025

Índice de Contenido

1. RESUMEN EJECUTIVO	3
1.2 Objetivos del proyecto	3
1.3 Resultados principales	4
2. CONTEXTO DEL PROYECTO	4
2.1 Problema identificado	4
2.2 Solución propuesta	4
2.3 Stakeholders del proyecto	5
3. METODOLOGÍA APLICADA: SCRUM	5
3.1 ¿Por qué Scrum?	5
3.2 Configuración del Equipo Scrum	5
Product Owner	5
Scrum Master	5
Development Team	5
3.3 Configuración de Sprints	6
3.4 Ceremonias implementadas	6
4. DESARROLLO DEL PROYECTO	6
4.1 Product Backlog Inicial	6
4.2 Ejemplo de Historia de Usuario Detallada	6
4.3 Resumen de los Sprints	7
Sprint 1:	7
Sprint 2:	7
Sprint 3:	7
Sprint 4:	8
Sprint 5:	8
Sprint 6:	8
Sprint 7:	8
5. ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA	9
5.1 Stack Tecnológico	9
5.2 Arquitectura del Sistema	9
5.3 Modelo de Datos Principal	9
6. RESULTADOS Y MÉTRICAS	9
6.1 Métricas de Velocidad por Sprint	9

6.2 Calidad del Software	9
6.3 Beneficios Cuantificables	9
7. LECCIONES APRENDIDAS	10
Qué Funcionó Bien	10
Desafíos y Soluciones	10
Recomendaciones	10
8. CONCLUSIONES	10
8.2 Logros Principales	10
8.3 Valor de Scrum	10
8.4 Reflexión Final	10
ANEXOS	10

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento detalla el avance del proyecto enfocado en superar los desafíos operativos tradicionales de la recicladora “Carlitos”, mediante el desarrollo de un sistema web para la gestión integral de residuos. El proyecto se está ejecutando bajo la metodología ágil Scrum, planificado para un periodo de 66 días, dividido en 6 sprints de 11 días cada uno.

1.2 Objetivos del proyecto

- Digitalización y automatización del flujo de trabajo de recepción, procesamiento y venta de residuos sólidos reciclables, eliminando la falta de orden e inconsistencia en los registros.
- Conceder acceso al usuario final para un registro preciso y una gestión rápida de los valores de compra y venta.
- Facilitar al personal pertinente y administradores la gestión de stock de los distintos tipos de residuos sólidos.

- Generar reportes de ingreso/salida de inventario y sus categorías durante periodos de tiempo determinados para una óptima toma de decisiones.

1.3 Resultados principales

El proyecto aún no concluye.

Métrica	Resultado
Duración del proyecto	55 días (5 sprints)
Historias completadas	0 de – (0%)
Nivel de satisfacción	0/10
Cobertura de pruebas	0%

+

2. CONTEXTO DEL PROYECTO

2.1 Problema identificado

La empresa objetivo, lleva varios años operando su negocio de manera tradicional, registrando información sobre inventario de residuos almacenados, proveedores (recicladores particulares), clientes (compradores de residuos procesados) y trabajadores del establecimiento. Esto determinando problemas como:

- Errores y tiempo perdido al facturar la información de registros almacenados.
- Flujo inconsistente de inventario y producción por falta de un punto de registro.
- Falta de métricas estadísticas a través de gráficos.
- Dependencia de documentos físicos que requieren espacio.

- Dificultad para identificar el total almacenado por cada tipo de residuo sólido.

2.2 Solución propuesta

Se ha dispuesto desarrollar un sistema web que permita al usuario administrativo y operativo:

- Gestionar información de los trabajadores del establecimiento.
- Gestionar información de inventario y categorización de residuos sólidos.
- Interfaz de reportes que permita visualizar el historial del flujo de residuos a través del tiempo o en fechas determinadas.
- Actualizar precios, registrar ingreso o salida de inventario.
- Generar reportes de compra y venta de residuos en sus categorías.

2.3 Stakeholders del proyecto

Stakeholder	Rol	Interés
Gerente	Product Owner	Eficiencia Operativa
Gestor	Operador del sistema	Simplificar Administración y gestión
Operario	Operador del sistema	Simplificar procesos
Proveedor	Usuario Final	Atención rápida de venta
Cliente	Usuario Final	Control fiable de compra

3. METODOLOGÍA APLICADA: SCRUM

3.1 ¿Por qué Scrum?

Se eligió la metodología Scrum como el marco de trabajo para el proyecto por las siguientes características:

- **Flexibilidad hacia cambios:** Nuestros requerimientos pueden ser modificados con cada Sprint y prueba.
- **Entregas incrementales:** Las entregas por cada Sprint incrementan su valor.
- **Transparencia:** El desarrollo del proyecto es visible de manera constante para los stakeholders.
- **Colaboración:** Optimiza la comunicación entre el equipo de desarrollo y el product owner.
- **Mejora continua:** Cada Sprint ofrece la posibilidad de retroalimentación y aprendizaje.

3.2 Configuración del Equipo Scrum

Product Owner

Nombre: Gerente de la empresa recicladora.

Responsabilidades: Definir prioridades del Product Backlog, validar funcionalidades, representar necesidades de usuarios.

Scrum Master

Perfil: Estudiante de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas.

Responsabilidades: Facilitar ceremonias, eliminar impedimentos, coach del equipo

Development Team

- 1. Desarrollador general.

3.3 Configuración de Sprints

Duración: 11 días por Sprint.

Total de Sprints: 5 Sprints (55 días).

Horario de trabajo: lunes a domingo, 22:00 – 24:00.

Daily Scrum: 22:10 p. m. 10 minutos.

Fecha de inicio: sábado 12 de noviembre de 2025.

Fecha de fin: lunes 5 de enero de 2026.

3.4 Ceremonias implementadas

Ceremonia	Duración	Frecuencia	Objetivo
Sprint Planning	1.5 horas	Inicio sprint	Planificar trabajo
Daily Scrum	10 minutos	Diario	Coordinar actividades
Sprint Review	1.25 horas	Fin de sprint	Demostrar incremento
Sprint Retrospective	0.75 horas	Fin de sprint	Retroalimentación

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Product Backlog Inicial

Nuestro PO (Product Owner) definió historias de usuario priorizadas según el valor de proyecto:

ID	Historia de Usuario	Puntos	Prioridad
HU-01	Registro de proveedores: Como gestor, quiero registrar y buscar proveedores (ID, Razón Social, DNI/RUC, dirección, número telefónico), para tener una base de datos de vendedores de residuos y agilizar el proceso de compra.	13	Máxima
HU-02	Registro de clientes: Como gestor, quiero registrar y buscar clientes (ID, Razón Social, RUC, dirección, número telefónico), para tener una base de datos de compradores y agilizar la facturación en la venta.	13	Máxima
HU-03	Inicio de sesión: Como usuario del sistema, quiero iniciar sesión con un usuario y contraseña válidos, para garantizar la seguridad y el acceso a mis funcionalidades.	3	Máxima
HU-04	Gestión de usuarios: Como ADMIN, quiero gestionar (crear, editar, desactivar) a los trabajadores de un establecimiento, asignándoles un rol, para controlar sus permisos de acceso y auditar transacciones.	3	Máxima
HU-05	Gestión de tipos de materiales: Como gestor quiero gestionar el catálogo de tipos de residuo y tipos de producto, para mantener la clasificación de materiales actualizada y correcta para las transacciones.	8	Alta
HU-06	Gestión de precios: Como gestor quiero actualizar y determinar los precios de compra de residuos y venta de productos, para poder reflejarlas en las posteriores transacciones del sistema.	8	Alta
HU-07	Registro de compra de residuo: Como operario, quiero registrar una nueva compra de residuos, indicando tipo, peso y proveedor, para ingresar el material de forma inmediata al inventario y registrar mi identidad para generar el reporte de compra.	5	Alta
HU-08	Registro de transformación de inventario: Como trabajador operativo, quiero registrar la conversión de residuo a producto especificando tipo de input y output, para mantener en todo momento actualizado los inventarios, descontando materia prima e incrementando el inventario del producto terminado de manera lógica.	8	Alta
HU-09	Registro de venta de producto: Como gestor quiero registrar una venta de productos terminados, indicando tipo, cantidad y cliente, para descontar el stock, actualizar el inventario y que el sistema	5	Alta

	registre mi identidad para actualizar el stock y generar el reporte de venta generar el reporte de venta.		
HU-10	Consulta de stock: Como gestor u operario, quiero consultar el stock actual de residuos y productos, para poder identificar con perentoriedad que materiales tienen disponibilidad para cualquier transacción.	3	Alta
HU-11	Generación de reportes: Como gestor, quiero generar un reporte histórico de compras y ventas por rango de fechas, para analizar el flujo de material y tomar decisiones de negocio basadas en datos reales.	5	Media
HU-12	Generación de gráficos de tendencia: Como gestor, quiero visualizar gráficos, para poder identificar de manera eficiente los periodos de compra o venta óptimos en los que podemos optimizar compras futuras.	2	Media

4.2 Ejemplo de Historia de Usuario Detallada

HU-03 Inicio de sesión

Historia: Como usuario del sistema (ADMIN, Gestor u Operario), quiero iniciar sesión con un usuario y contraseña válidos, para garantizar la seguridad y el acceso a mis funcionalidades según mi rol.

Criterios de Aceptación:

1. Inicio de sesión exitoso, dado que se ha ingresado un nombre de usuario y una contraseña válidos, el sistema debe autenticarse y redirigir a la página principal según mi rol.
2. Inicio de sesión fallido, en el caso de haber ingresado alguna de las 2 credenciales de manera incorrecta, el sistema debe mostrar un mensaje de error, sin revelar cuál de los 2 campos es incorrecto.
3. Manejo de una cuenta inactiva al ser dada de baja por el ADMIN, el sistema debe denegar el acceso y mostrar un mensaje que indique la inactividad de esa cuenta.
4. Dado que los campos de usuario y contraseña son sensibles, al realizar la validación del formato se debe confirmar que no estén vacíos y no excedan el límite máximo de caracteres cuando se realiza la validación.
5. Redirección por rol, asignada según los permisos que tenga cada rol, luego de haberse iniciado sesión de manera exitosa.

Tareas técnicas:

- Implementar la capa de autenticación backend para validar usuario y contraseña contra la base de datos (Entidad Trabajador).
- Diseñar la interfaz de inicio de sesión (login) de manera responsive y segura (validación en el lado del cliente y servidor).

- Implementar la función de hashing (cifrado) para nunca almacenar la contraseña en texto plano en la base de datos (por ejemplo, usando bcrypt).
- Integrar la lógica de Roles y Permisos con la tabla de Trabajador para que el sistema sepa a dónde redirigir al usuario y qué opciones de menú mostrar.

4.3 Resumen de los Sprints

Sprint 1:

Objetivo: Implementar la base de usuarios y clientes, establecer acceso seguro al sistema para nuestros usuarios y la gestión de registro de nuestros clientes.

Historias completadas: HU-02, HU-03, HU-04.

Velocidad: 19

Retrospectiva: Todo ok

Sprint 2:

Objetivo: Finalizar la gestión de registro de proveedores, completando la base de entidades.

Historias completadas: HU-01.

Velocidad: 13

Retrospectiva: Ahora se ha completado el CRUD de las entidades principale

Sprint 3:

Objetivo: Definir los catálogos de materiales y los precios preparando el sistema para las transacciones.

Historias completadas: HU-05, HU-06.

Velocidad: 16

Retrospectiva: Se ha realizado el CRUD de una de las 3 entidades compuestas.

Sprint 4:

Objetivo: Desarrollar e implementar el proceso del sistema completamente, en la compra, transacción y venta.

Historias completadas: HU-07, HU-08, HU-09.

Velocidad:

Retrospectiva:

Sprint 5:

Objetivo: Completar la capa de análisis y consulta de inventarios, y las funcionalidades de reportes y gráficos.

Historias completadas: HU-10, HU-11, HU-12.

Velocidad:

Retrospectiva:

5. ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA

5.1 Stack Tecnológico

Capa	Tecnología	Justificación
Frontend	Thymeleaf, Bootstrap 5, JavaScript	Bootstrap y Chart.js implementados
Backend	Java (Spring Boot)	Gestión de dependencias
Base de datos	MySQL Workbench	Relacional para integridad de transacciones
Control de Versiones	Git + GitHub	Seguimiento y backup
Pruebas	VSCode (Thunder Client)	Fácil manejo de la extensión para pruebas de integración.

5.2 Arquitectura del Sistema

El sistema se ha diseñado bajo una arquitectura monolítica, integrando backend y frontend en una única carpeta para despliegue, facilitando las pruebas, desarrollo e implementación del proyecto.

La información se maneja siguiendo el patrón de diseño MVC, estructurado en las siguientes capas lógicas:

- **Capa de presentación:** Construida utilizando Thymeleaf (**Templates**), encargada de la interacción con el usuario, recibe los datos procesados del servidor y los sirve a través de vistas utilizando Chart.js y herramientas de Bootstrap 5.
- **Capa de control:** Gestionada por Spring MVC (**Controllers**), recibe las peticiones HTTP del navegador, estructurando el flujo y seleccionado la vista adecuada en respuesta.
- **Capa de servicio:** Aquí es donde reside la lógica y reglas del negocio (**Service**), actuando como un intermediario entre el controlador y los datos.

- **Capa de persistencia:** Implementada utilizando Spring Data JPA e Hibernate(**Model**), encargada de la comunicación con la base de datos MySQL(**Repository**), transformando las entidades de Java en registros de tablas y viceversa.

5.3 Modelo de Datos Principal

Entidades principales:

- Rol:** Define los perfiles de acceso y permisos dentro del sistema.
- Trabajador:** Representando al personal interno que opera en el sistema.
- Proveedor:** Usuario externo, encargado del proceso inicial de entrega del residuo entrante.
- Cliente:** Usuario externo, encargado del proceso final de recepción de producto saliente.
- Tipo de material:** Define y clasifica los residuos y los productos.
- Residuo:** Material comprado y almacenado como materia prima.
- Producto:** Material transformado y almacenado como producto.
- Compra:** Registro generado luego de realizar la recepción de residuos y stockear.
- Transformación:** Registro generado luego de la conversión de residuo a producto.
- Venta:** Registro generado luego de realizar la salida de productos en stock.

6. RESULTADOS Y MÉTRICAS

6.1 Métricas de Velocidad por Sprint

6.2 Calidad del Software

6.3 Beneficios Cuantificables

7. LECCIONES APRENDIDAS

Qué Funcionó Bien

Desafíos y Soluciones

Recomendaciones

8. CONCLUSIONES

8.2 Logros Principales

8.3 Valor de Scrum

8.4 Reflexión Final

ANEXOS