

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Computación
IC-4810 Administración de Proyectos GR 40

EcoColones

Plan de Proyecto

Profesora:

Adriana Álvarez Figueroa

Trabajo elaborado por:

Armando José García Paniagua

Jocelyn Gómez Fuentes

Keylor Antonio Herrera Fuentes

José Johel Jara Álvarez

Christopher Jiménez Guitiérrez

William Fabricio Jiménez Venegas

Binjie Liang

Miguel Alejandro Madrigal Ramírez

Dylan José Meza Marín

David Enrique Morales Vargas

David Alberto Salazar Rodríguez

29 de Setiembre, 2025

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido	2
Índice de abreviaturas	4
Objetivo del Documento	5
Definición de Alcance	5
Mapa mental de expectativas	6
Charter	7
Propósito del Proyecto	7
Descripción del Servicio:	7
Entregables Finales	7
Restricciones.....	7
Supuestos	8
Información Histórica	8
Declaración de Alcance	8
Estructura de División del Trabajo	10
<i>Diagrama EDT</i>	10
<i>EDT Tabla Detallado</i>	10
Recursos Humanos	16
Organización del Proyecto	17
Roles y Funciones de los Participantes	18
Matriz de Responsabilidades	22
Matriz de Dedicación del recurso Humano	25
Comunicación	27
Matriz de Comunicación	27
Calendario de Eventos	28
Informe de Estado Semanal.....	29
Reporte Mensual	29
Reglas Generales de Comunicación	30
Control de Tiempo	31
Cronograma	31
Calendario de Hitos	31

Plan de Gestión del Riesgo 32

 Evaluación y Categorización de los Riesgos..... 32

 Categorías de las probabilidades del riesgo:..... 32

 Tipificación del nivel de impacto del riesgo:..... 32

 Categorización de los Riesgos:..... 32

 Mapa de Riesgos 33

 Plan de Respuesta a Riesgos..... 34

 Proceso de Gestión del Riesgo 35

Precio 36

 Programa de Erogaciones 36

 Precio Total del proyecto 36

 Plan de Pagos 36

 Matriz de Abastecimiento 37

Calidad 37

 Diagrama de Causa Efecto 37

 Mecanismos de Medición..... 37

Integración..... 38

 Control Integrado de Cambios 38

 Control Integrado de Incidencias..... 39

 Lecciones Aprendidas..... 40



Índice de abreviaturas

GASEL: Unidad Institucional de Gestión Ambiental y Seguridad Laboral. Marco institucional que funge como cliente y patrocinador del proyecto.

MVC: Model View Controller. Patrón de arquitectura de software que separa la lógica de negocio, la interfaz de usuario y el control de flujos.

SSL: Secure Sockets Layer. Protocolo criptográfico para comunicaciones seguras en red.

SQL: Structured Query Language. Lenguaje estructurado para la gestión de bases de datos.

QA: Quality Assurance. Aseguramiento de la calidad del software mediante pruebas y validaciones.

XSS: Cross-Site Scripting. Vulnerabilidad que permite inyección de código malicioso en aplicaciones web.

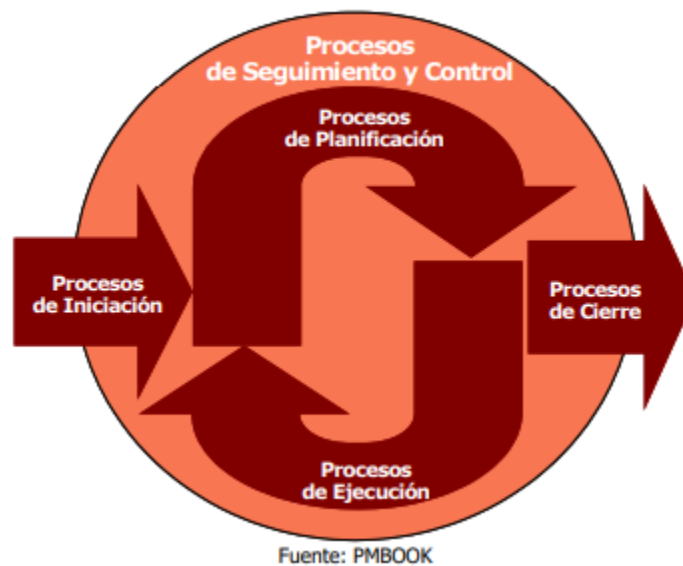
CRUD: Create, Read, Update, Delete. Operaciones básicas de persistencia en bases de datos.

API: Interfaz de Programación de Aplicaciones

Objetivo del Documento

Este documento corresponde al plan general del Proyecto EcoColones. El mismo será la guía de la ejecución y el control del proyecto, estableciendo el estándar o punto de referencia contra el cual evaluar lo establecido. De esta forma se quiere que los distintos procesos se cumplan correctamente, los mismos son de: iniciación, seguimiento y control, planificación, ejecución y de cierre.

Figura 1 - Procesos de Seguimiento y Control

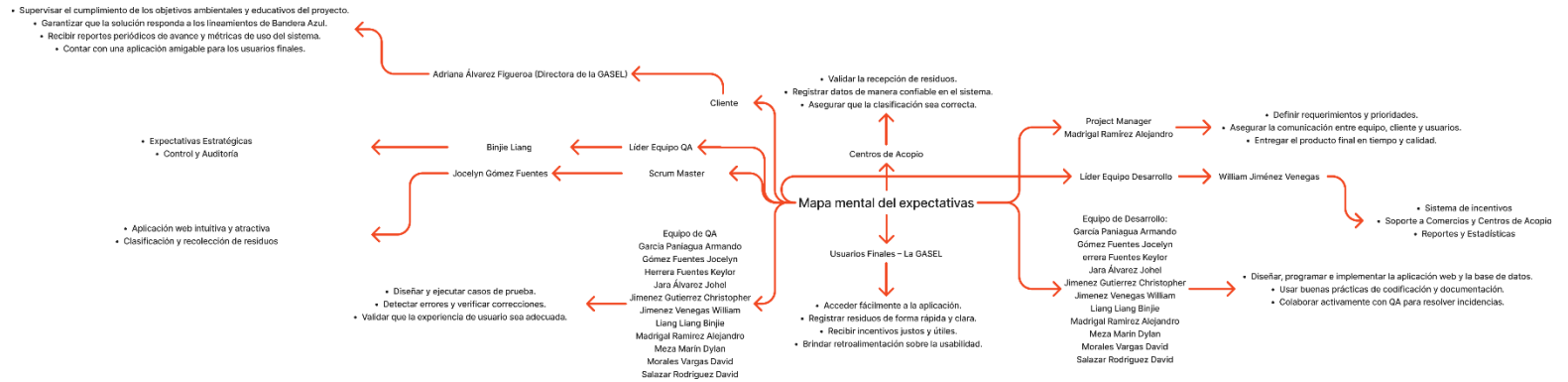


Definición de Alcance

En esta sección del plan de proyecto se definen los criterios necesarios para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y sólo el trabajo requerido para terminar este proyecto de forma exitosa.

Mapa mental de expectativas

Figura 2 - Mapa Mental de Expectativas



Elaborado por: Miembros del Proyecto (Herramienta: [Figma](#))

Charter

Propósito del Proyecto

El proyecto busca desarrollar una aplicación web intuitiva y amigable con el usuario que incentive a la clasificación y recolección de residuos en la comunidad universitaria del Instituto Tecnológico de Costa Rica, mediante un sistema de puntos canjeables por productos y servicios en comercios afiliados, a lo largo de un periodo de 3 meses de desarrollo.

Descripción del Servicio:

- Análisis y planificación del proyecto
- Levantamiento de requerimientos
- Elaboración de historias de usuario
- Diseño de especificaciones
- Pruebas internas
- QA
- Elaboración de prototipo visual e interactivo
- Elaboración de Manual de Usuario
- Elaboración de software

Entregables Finales

Los entregables que se obtendrán como resultado de este proyecto son los siguientes:

1. Historias de Usuario de los principales procesos identificados
2. Documento de especificación de diseño con el detalle de la solución técnica para ser aprobada por el cliente
3. Documento de Manual de Usuario
4. Prototipo interactivo en Figma
5. Sistema funcional, se entrega probado y sin errores
6. Documento de plan de pruebas del sistema
7. Documento del Modelo de Datos

Restricciones

- El sistema funcional debe estar listo antes del 21 de noviembre del 2025.
- La aplicación debe ser web y responsive, estéticamente agradable, y de fácil utilización.
- Debe desarrollarse en arquitectura N-Capas siguiendo patrón MVC.
- Debe cumplir con las normas de Clean Code para asegurar mantenibilidad.
- La plataforma debe de estar alineada al Plan Nacional de Reciclaje (Requisito para Bandera Azul).
- La plataforma debe cumplir con estándares mínimos de seguridad (ej. encriptación de contraseñas, SSL, protección contra inyección SQL/XSS).
- La plataforma solo se probará dentro del Campus Tecnológico Local de San José en la fase piloto.
- La plataforma de la plataforma se desarrollará con la tecnología de NextJS.
- La base de datos estará alojada en la plataforma de Supabase.

- El motor de base de datos a utilizar es PostgreSQL.
- La plataforma estará alojada en la plataforma de Vercel.
- La plataforma deberá hacer llamadas de API para modificar contenido.

Supuestos

- Se asume que los colaboradores de la GASEL participarán activamente en el uso de la aplicación y seguirán las indicaciones para la correcta separación de residuos.
- Los centros de acopio y comercios afiliados cumplirán con su compromiso de registrar y validar los residuos y mantener la disponibilidad de productos para el canje de puntos.
- Se espera que la plataforma Supabase esté disponible de manera estable durante el desarrollo y pruebas
- El equipo de desarrollo tendrá disponibilidad de tiempo y acceso a las herramientas requeridas.
- Los comercios afiliados aceptarán los EcoColones como forma de pago.
- Los centros de acopio ingresarán de forma honesta y precisa la cantidad de material reciclado recibido por un usuario.
- Los usuarios estarán dispuestos a registrar sus datos personales y usar la plataforma para gestionar sus tokens.
- Existen comercios interesados en formar afiliación con la plataforma.

Información Histórica

No se cuenta con información histórica de este producto.

Declaración de Alcance

A continuación, se presenta un cuadro con un detalle de los entregables del proyecto, y el criterio de aceptación de cada uno de ellos:

Entregable Principal 1	Descripción	Criterio de Aceptación
1. Gestión del Proyecto	Es un entregable de la Etapa 0 - Gestión del Proyecto. Se inician las actividades de planeación, control y cierre del proyecto.	Actas, cronograma y reportes aprobados por cliente.
Sub-Entregables	Descripción	Criterio de Aceptación
1.1 Fase I – Planificación	Es un entregable de la Etapa 0 - Gestión del Proyecto. Definición de objetivos, alcance, cronograma, presupuesto y responsables.	Documento de planificación validado por gerente y cliente.
1.2 Fase II – Seguimiento y Control	Es un entregable de la Etapa 0 - Gestión del Proyecto. Monitoreo del cumplimiento de actividades, costos y tiempos.	Reportes de avance entregados contra línea base.
1.3 Fase III – Cierre Administrativo	Es un entregable de la Etapa 0 - Gestión del Proyecto. Se hace entrega de informes finales, lecciones aprendidas y liberación de recursos.	Acta de cierre administrativo firmada.

Entregable Principal 2	Descripción	Criterio de Aceptación
2. Integración, Adaptación, Desarrollo y Parametrización	Es un entregable de la Etapa I - Integración, Adaptación, Desarrollo y Parametrización como parte de la solución sistema	Validación de análisis, parametrización y avance documentado.
Sub-Entregables	Descripción	Criterio de Aceptación
2.1 Fase I – Análisis	Es un entregable de la Etapa I - Orientada a la recolección de información, definición de requisitos y elaboración de historias de usuario.	Documentación validada de requisitos y aprobación de las historias de usuario.
2.1.3 Elaboración de Historias de Usuario	Es un entregable de la Etapa I – Un análisis de las funcionalidades descritas por el usuario de lo que quiere hacer, quién la necesita y por qué es necesario hacerlo	<ul style="list-style-type: none"> Firma del documento por los miembros del equipo de EcoColones. Firma del acta de entrega y aceptación de las historias de usuario por el cliente.
2.2 Fase II - Diseño de Especificaciones	Es un entregable de la Etapa I - Se plantea el diseño de las especificaciones técnicas de la solución.	Documento de diseño y prototipo aprobados por el cliente, con validaciones técnicas y de calidad.
2.2.1.3 Modelo de base de datos	Es un entregable de la Etapa I - Representación estructurada de las entidades, relaciones y atributos necesarios para la solución	El modelo debe estar completo, normalizado, revisado por el equipo técnico y cubrir todos los requerimientos definidos en el alcance del proyecto.
2.2.16 Diagrama de secuencias/procesos principales	Es un entregable de la Etapa I - Diagramas UML que muestran el flujo de interacción del sistema	Los diagramas deben reflejar todos los procesos principales identificados, ser consistentes con las historias de usuario y aprobados por el equipo de QA.
2.2.2 Elaboración de prototipo en Figma	Es un entregable de la Etapa I – Un prototipo interactivo de la interfaz de usuario en la plataforma de Figma	Firma de acta de aprobación del cliente.
2.3 Fase III – Desarrollo de Adaptaciones	Es un entregable de la Etapa I - Implementación de cambios, parametrización de procesos y capacitación.	Sistema desarrollado, probado y validado en cada componente (frontend, backend, base de datos) con pruebas unitarias satisfactorias.
2.4 Fase IV - Pruebas realizadas por parte del equipo de QA para validar la funcionalidad completa del sistema. Integrales	Es un entregable de la Etapa I - Pruebas realizadas por parte del equipo de QA para validar la funcionalidad completa del sistema.	Todas las pruebas integrales completadas con resultados satisfactorios; errores críticos documentados y corregidos.
2.5 Fase V - Documentación de ayuda para el cliente	Es un entregable de la Etapa I - Documentación de ayuda para el cliente, incluyendo manuales y guías de uso.	Documentación entregada, revisada y aprobada por el cliente.

Entregable Principal 3	Descripción	Criterio de Aceptación
------------------------	-------------	------------------------

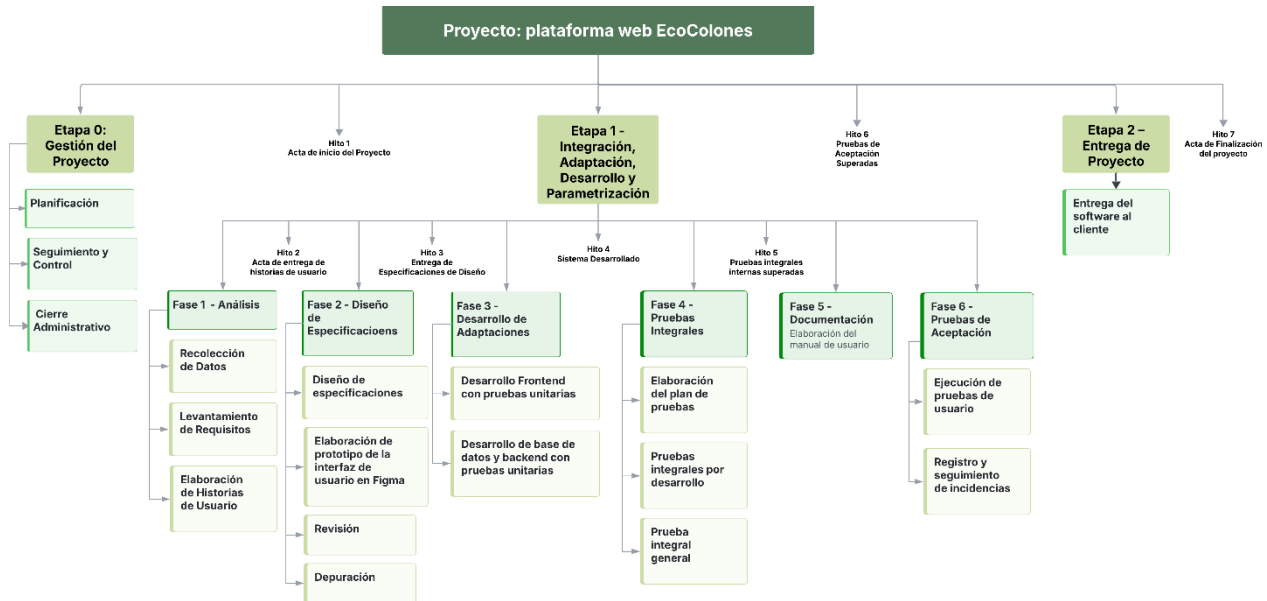
3 Entrega de Proyecto	Es un entregable de la Etapa 2 - Finalización del proyecto y entrega del software al cliente.	<ul style="list-style-type: none"> Software entregado y aprobado Acta de finalización firmada por el cliente.
-----------------------	---	---

Estructura de División del Trabajo

En esta sección se presenta la organización y definición del trabajo a realizar como parte de este proyecto. El trabajo no incluido en esta sección está fuera del alcance de este proyecto, y por lo tanto no será realizado.

Diagrama EDT

Figura 3 - Diagrama EDT



Elaborado por: Miembros del Proyecto (Herramienta: [LucidChart](#))

EDT Tabla Detallado

Id	Etapa-Fase-Actividad-Hito	Descripción
1.	Etapa 0 - Gestión del Proyecto	Actividades de planeación, control y cierre del proyecto.
1.1	Fase I – Planificación	Definición de objetivos, alcance, cronograma, presupuesto y responsables.
1.2	Fase II – Seguimiento y Control	Monitoreo del cumplimiento de actividades, costos y tiempos.
1.3	Fase III – Cierre Administrativo	Entrega de informes finales, lecciones aprendidas y liberación de recursos.
1.4	Hito 1: Acta de inicio del Proyecto	Entrega del acta de inicio de proyecto

2.	Etapas 1 - Integración, Adaptación, Desarrollo y Parametrización	Etapas de integración de la solución con el sistema, adaptación e ingreso de parámetros
2.1	Fase I - Análisis	Fase de análisis
2.1.1	Actividad: Recolección de datos	Encuestas, entrevistas y revisión documental.
2.1.2	Actividad: Levantamiento de requisitos	Definición de necesidades técnicas, ambientales y sociales.
2.1.3	Elaboración de historias de usuario	Levantamiento de requerimientos y elaboración de historias de usuario
2.1.3.1	Historia: Registro de usuarios	Como ciudadano, quiero registrarme con mis datos personales y aceptar términos para empezar a acumular puntos por reciclaje.
2.1.3.2	Historia: Gestión de perfiles	Como usuario, quiero ver y editar mi perfil (datos y foto) para mantener mi información actualizada.
2.1.3.3	Historia: Registro de centros de acopio	Como administrador, quiero registrar centros de acopio con su información para que los usuarios sepan dónde entregar materiales.
2.1.3.4	Historia: Registro de entidades de canje	Como administrador, quiero registrar comercios de canje con sus productos para que los usuarios rediman puntos.
2.1.3.5	Historia: Registro de materiales reciclados	Como usuario, quiero registrar cantidades por tipo de material para acumular puntos.
2.1.3.6	Historia: Parametrización de puntos	Como administrador, quiero definir puntos por kilo y equivalencias de moneda para adaptar el sistema a diferentes contextos.
2.1.3.7	Historia: Canje de productos	Como usuario, quiero canjear mis puntos por productos disponibles para recibir recompensas.
2.1.3.8	Historia: Bitácora de usuarios destacados	Como sistema, quiero generar mensualmente el ranking de usuarios con más reciclaje para incentivar la participación.
2.1.3.9	Historia: Auditoría de cambios	Como administrador, quiero consultar quién creó o modificó registros y cuándo, para garantizar trazabilidad y seguridad.
2.1.3.10	Historia: Consultas y reportes	Como administrador, quiero obtener listados y reportes con filtros y totales para tomar decisiones informadas.
2.1.3.11	Historia: Mapa de centros de acopio	Como usuario, quiero ver los centros de acopio en un mapa para elegir el más cercano.
2.1.4	Hito 2: Acta de entrega de historias de usuario	Documento oficial de entrega de historias de usuario revisadas y aprobadas
2.2	Fase II - Diseño de Especificaciones	Etapas para diseñar las especificaciones técnicas de la solución
2.2.1	Diseño de especificaciones	Elaboración del documento diseño de especificaciones
2.2.1.1	Introducción y objetivos del sistema	Descripción de la finalidad del sistema, alcance y metas a cumplir.
2.2.1.2	Arquitectura en N capas	Definición de la estructura técnica del sistema en capas (UI, lógica de negocio, acceso a datos, seguridad, integración).
2.2.1.3	Modelado de base de datos	Elaboración de diagramas entidad-relación y definición de tablas y catálogos.
2.2.1.4	Catálogo de requisitos funcionales y no funcionales	Detalle estructurado de cada requisito funcional y no funcional identificado en el análisis.
2.2.1.5	Historias de usuario	Inclusión de las historias de usuario que describen las funcionalidades desde la perspectiva del usuario.
2.2.1.6	Diagramas de secuencia/procesos principales	Representación gráfica de los flujos de interacción y procesos clave del sistema.
2.2.1.7	Estrategia de seguridad y auditoría	Definición de mecanismos de autenticación, autorización y bitácoras de cambios.
2.2.1.8	Estrategia de pruebas (unitarias, integrales, de aceptación)	Planificación de los tipos de pruebas que se aplicarán en cada fase del proyecto.
2.2.1.9	Revisión y validación del documento con el equipo	Revisión colaborativa del documento de diseño para verificar consistencia y calidad.

2.2.2	Elaboración de prototipo de la interfaz de usuario en Figma	Creación del prototipo en Figma para navegar por las ventanas del programa.
2.2.3	Revisión	Revisión de parte del cliente del documento de diseño de especificaciones.
2.2.4	Depuración	Aplicación de ajustes recibidos del cliente del documento de diseño de especificaciones.
2.2.5	Hito 3: Entrega de Especificaciones de Diseño	Firma del acta de especificaciones.
2.3	Fase III – Desarrollo de Adaptaciones	Implementación de cambios, parametrización de procesos y capacitación.
2.3.1	Desarrollo Frontend con pruebas unitarias	Implementación de la interfaz gráfica del sistema y validación de cada pantalla mediante pruebas unitarias.
2.3.1.1	Desarrollo: Pantalla de login	Implementar UI de autenticación con validación de campos, manejo de errores y llamada al servicio de login.
2.3.1.2	Prueba unitaria: Pantalla de login	Pruebas de componentes y validaciones del formulario de login.
2.3.1.3	Desarrollo: Pantalla de registro	UI de registro con captura de datos personales y aceptación de términos.
2.3.1.4	Prueba unitaria: Pantalla de registro	Validar campos obligatorios, formato de datos y envío correcto al backend con dobles de prueba.
2.3.1.5	Desarrollo: Gestión de perfil (ver/editar datos y foto)	Vista para consultar y actualizar datos del perfil y carga de imagen.
2.3.1.6	Prueba unitaria: Gestión de perfil	Probar edición de campos, previsualización/carga de imagen y mensajes de confirmación/error.
2.3.1.7	Desarrollo: UI CRUD de centros de acopio	Listar, crear, editar e inactivar centros con paginación y filtros.
2.3.1.8	Prueba unitaria: UI CRUD de centros de acopio	Validar formularios, render de tablas y flujo de altas/bajas/cambios.
2.3.1.9	Desarrollo: UI CRUD de entidades de canje	Administración de comercios de canje y sus datos.
2.3.1.10	Prueba unitaria: UI CRUD de entidades de canje	Verificar creación/edición, campos requeridos y estados.
2.3.1.11	Desarrollo: UI de registro de materiales reciclados	Formulario para registrar cantidades por tipo con ayudas (select, unidades).
2.3.1.12	Prueba unitaria: UI de registro de materiales reciclados	Probar selección de tipo, cantidades válidas y envío al servicio.
2.3.1.13	Desarrollo: UI de parametrización de puntos	Definir puntos por kilo y equivalencias de moneda; mostrar vigencias.
2.3.1.14	Prueba unitaria: UI de parametrización	Validaciones numéricas, persistencia y actualización.
2.3.1.15	Desarrollo: UI catálogo de productos y canje	Catálogo con imágenes/detalle y flujo de canje con validación de saldo.
2.3.1.16	Prueba unitaria: UI de canje	Probar cantidades, verificación de saldo y confirmación.
2.3.1.17	Desarrollo: UI de consultas administrativas	Vistas con filtros (usuarios, comercios, productos, puntos) y totales.
2.3.1.18	Prueba unitaria: UI de consultas administrativas	Probar filtros, paginación y cálculo de totales.
2.3.1.19	Desarrollo: UI de consultas para comercios	Vistas de Top 5 productos canjeados y totales de puntos canjeados.
2.3.1.20	Prueba unitaria: UI de consultas de comercios	Validar filtros por periodo y cálculo de Top 5.
2.3.1.21	Desarrollo: UI de consultas para centros de acopio	Vistas de materiales por tipo y totales por mes/año.
2.3.1.22	Prueba unitaria: UI de consultas de centros de acopio	Probar filtros por fecha, agregaciones y visualización.

2.3.1.23	Desarrollo: UI de estadísticas	Dashboards con gráficos de usuarios por edad, comercios por tipo y canjes por periodo.
2.3.1.24	Prueba unitaria: UI de estadísticas	Verificar métricas, gráficos y consistencia con datos de prueba.
2.3.1.25	Desarrollo: Mapa de centros de acopio	Integrar mapa con markers e información básica.
2.3.1.26	Prueba unitaria: Mapa de centros de acopio	Probar markers, interacción y fallback sin datos/ubicación.
2.3.2	Desarrollo de base de datos y backend con pruebas unitarias	Implementación de la base de datos, servicios de negocio y APIs, con pruebas unitarias que aseguren su correcto funcionamiento.
2.3.2.1	Diseño/creación de esquema BD	Modelar y crear tablas, catálogos y relaciones con índices y restricciones.
2.3.2.2	Pruebas unitarias de esquema/constraints	Validar integridad referencial, unicidad, dominios y NOT NULL.
2.3.2.3	Servicios de autenticación y autorización	Implementar auth/roles y sesiones seguras.
2.3.2.4	Pruebas unitarias de autenticación/autorización	Probar login válido/ inválido, expiración y acceso por rol.
2.3.2.5	API de usuarios y perfiles	Endpoints de creación/consulta/actualización de usuarios y perfiles.
2.3.2.6	Pruebas unitarias API usuarios/perfiles	Validar contratos, respuestas y reglas de negocio.
2.3.2.7	API de centros de acopio	CRUD y consulta con filtros.
2.3.2.8	Pruebas unitarias API centros	Probar altas/ediciones, inactivación y filtros.
2.3.2.9	API de entidades de canje	Administración de comercios y atributos.
2.3.2.10	Pruebas unitarias API entidades	Validar alta/modificación/consulta con criterios.
2.3.2.11	API de registro de materiales reciclados	Registro por tipo y usuario con validaciones de negocio.
2.3.2.12	Pruebas unitarias API registro de materiales	Cargas válidas/ inválidas, totales por usuario, respuesta del servicio.
2.3.2.13	Motor de puntos/parametrización/moneda	Cálculo de puntos por material y equivalencias parametrizables.
2.3.2.14	Pruebas unitarias motor de puntos	Verificar cálculo ante cambios de parámetros y moneda.
2.3.2.15	API de productos y canje	Catálogo y flujo de canje validando saldo.
2.3.2.16	Pruebas unitarias API canje	Disponibilidad, validación de saldo y registro de canje.
2.3.2.17	Job mensual: ranking usuarios	Job que calcula y registra el ranking el 1° a las 00:00.
2.3.2.18	Pruebas unitarias job mensual	Simular fecha/hora y verificar persistencia del ranking.
2.3.2.19	Auditoría/bitácora	Bitácora de creación/modificación y cambios de clave con filtros de consulta.
2.3.2.20	Pruebas unitarias auditoría	Registro de auditoría y consultas por fecha/tipo/usuario.
2.3.2.21	Módulo de control (CRUD catálogos)	Endpoints para administrar catálogos y parámetros.
2.3.2.22	Pruebas unitarias CRUD catálogos	Altas/modificaciones/inactivaciones con reglas de negocio.
2.3.2.23	Endpoints de consultas/reportes	Listados y reportes con filtros obligatorios y totales.
2.3.2.24	Pruebas unitarias consultas/reportes	Verificar filtros, ordenamiento, paginación y sumatorias.
2.3.2.25	Endpoints de estadísticas	Agregaciones y métricas (rangos de edad, canjes por periodo, etc.)
2.3.2.26	Pruebas unitarias estadísticas	Cálculos, formatos de salida y consistencia con datos de prueba.
2.3.2.27	Integración con mapas	Conectar con Google Maps y exponer datos geolocalizados de centros.
2.3.2.28	Pruebas unitarias integración mapas	Conectar con Google/OSM y exponer datos geolocalizados de centros.

2.3.3	Hito 4: Sistema Desarrollado	Sistema implementado y con pruebas unitarias satisfactorias.
2.4	Fase IV - Pruebas Integrales	Pruebas realizadas por parte del equipo de QA
2.4.1	Elaboración del plan de pruebas	Definición de escenarios y criterios de éxito.
2.4.2	Pruebas integrales por desarrollo	Validación end-to-end de cada módulo desarrollado en escenarios completos.
2.4.2.1	Prueba integral: Autenticación	End-to-end del inicio de sesión con roles. Flujo: abrir Login UI (2.3.1.1) → ingresar credenciales válidas/inválidas → validar mensajes de error → sesión creada/denegada según rol. Verifica expiración/renovación de sesión y acceso a pantallas protegidas. Backend auth/roles (2.3.2.3).
2.4.2.2	Prueba integral: Registro de usuario y edición de perfil	Flujo de alta de usuario desde UI (2.3.1.3) y posterior edición de perfil (2.3.1.5). Verifica persistencia en API de usuarios/perfiles (2.3.2.5), validaciones, carga/actualización de foto y auditoría básica (creación/edición).
2.4.2.3	Prueba integral: CRUD centros de acopio	Creación, edición, inactivación y listado de centros desde UI (2.3.1.7). Confirma restricciones y filtros en API de centros (2.3.2.7). Verifica visibilidad en consultas y estados inactivos no seleccionables en otros flujos.
2.4.2.4	Prueba integral: CRUD entidades de canje	Alta/edición de comercios de canje desde UI (2.3.1.9) con validaciones, y persistencia vía API (2.3.2.9). Verifica que aparezcan para canje y en listados correspondientes.
2.4.2.5	Prueba integral: Registro de materiales puntos	Registro de cantidades por tipo desde UI (2.3.1.11) y cálculo de puntos vía API de materiales (2.3.2.11) + motor de puntos (2.3.2.13). Verifica acumulado correcto, unidades, validaciones y auditoría.
2.4.2.6	Prueba integral: Parametrización puntos y moneda	Modificación de parámetros (puntos por kilo y equivalencias de moneda) desde UI (2.3.1.13) y verificación del motor de puntos (2.3.2.13). Prueba impacto en registros nuevos y no alteración retroactiva si así se define.
2.4.2.7	Prueba integral: Canje de productos	Selección de productos y cantidades en UI (2.3.1.15) con validación de saldo. Confirmación del canje y descuento de puntos vía API (2.3.2.15) y validaciones (2.3.2.16). Casos: saldo insuficiente, stock, reintentos.
2.4.2.8	Prueba integral: Consultas administrativas	Ejecución de listados y reportes con filtros (usuarios, comercios, productos, puntos) desde UI (2.3.1.17). Verifica totales y paginación contra endpoints de consultas/reportes (2.3.2.23).
2.4.2.9	Prueba integral: Consultas comercios afiliados	Visualización de Top 5 productos canjeados y totales por periodo para comercios (UI 2.3.1.19) contra endpoints de reportes (2.3.2.23). Valida filtros por fechas y consistencia con canjes registrados.
2.4.2.10	Prueba integral: Consultas centros de acopio	Listados de materiales por tipo con totales por mes/año (UI 2.3.1.21) usando endpoints de consultas (2.3.2.23). Valida filtros por fechas, agregaciones y visibilidad por centro.

2.4.2.11	Prueba integral: Estadísticas	Dashboards de usuarios por rango de edad, comercios por tipo y canjes por periodo (UI 2.3.1.23). Verifica agregaciones y métricas vía endpoints de estadísticas (2.3.2.25) y su exactitud (2.3.2.26).
2.4.2.12	Prueba integral: Job mensual ranking	Simulación del cambio de mes y ejecución del job (2.3.2.17). Verifica generación del ranking, persistencia y reglas de desempate con pruebas del job (2.3.2.18).
2.4.2.13	Prueba integral: Auditoría y trazabilidad	Ejecución de operaciones (altas/ediciones/cambios de clave) y posterior consulta de bitácora. Valida triggers/logs (2.3.2.19) y filtros por fecha, tipo y usuario (2.3.2.20).
2.4.2.14	Prueba integral: Mapa de centros	Carga de mapa y markers (UI 2.3.1.25), integración con proveedor de mapas (2.3.2.27) y manejo de errores/permisos (2.3.2.28). Casos: sin datos, sin geolocalización.
2.4.2.15	Prueba integral: Seguridad transversal	Pruebas de acceso denegado por rol, protección de rutas/menús y exposición mínima de datos. Incluye intentos directos a endpoints (2.3.2.3) y verificación de controles en cada UI protegida.
2.4.3	Prueba integral general	Ejecución de pruebas globales del sistema, incluyendo iteraciones de ajuste.
2.4.3.1	Iteración 1 – Prueba integral general inicial	Validación completa del sistema en su primera versión.
2.4.3.2	Iteración 2 – Prueba integral general final.	Corrección final de errores de la primera prueba integral inicial
2.4.4	Hito 5: Pruebas integrales internas superadas	Confirmación oficial de que el sistema pasó las pruebas integrales y está listo para pruebas de aceptación.
2.5	Fase V - Documentación	Documentación de ayuda para el cliente
2.5.1	Elaboración del manual de usuario	Redacción del documento que explica cómo usar el sistema, con capturas de pantalla y ejemplos.
2.6	Fase VI - Pruebas de Aceptación	Validación del sistema/proceso con base en requisitos definidos.
2.6.1	Ejecución de pruebas de usuario	Validación con casos reales.
2.6.1.1	Preparación del entorno de aceptación	Configuración de ambiente de pruebas con datos de prueba realistas.
2.6.1.2	Definición de casos de aceptación	Validación de que los casos cubren todos los requisitos críticos.
2.6.1.3	Prueba funcional con usuarios finales	Ejecución de flujos principales por parte de usuarios representativos.
2.6.1.4	Prueba de usabilidad	Observación de facilidad de uso, comprensión de pantallas y tiempos de respuesta.
2.6.1.5	Prueba de seguridad en aceptación	Validación de accesos, roles y protección de datos en ambiente productivo simulado.
2.6.1.6	Recolección de feedback inmediato	Registro de observaciones, comentarios y sugerencias de los usuarios.
2.6.2	Registro y seguimiento de incidencias	Corrección de errores detectados.
2.6.2.1	Clasificación de incidencias	Identificación por prioridad (crítica, media, baja).
2.6.2.2	Registro en herramienta de gestión	Documentación en Jira/Redmine/Trello (según el proyecto).

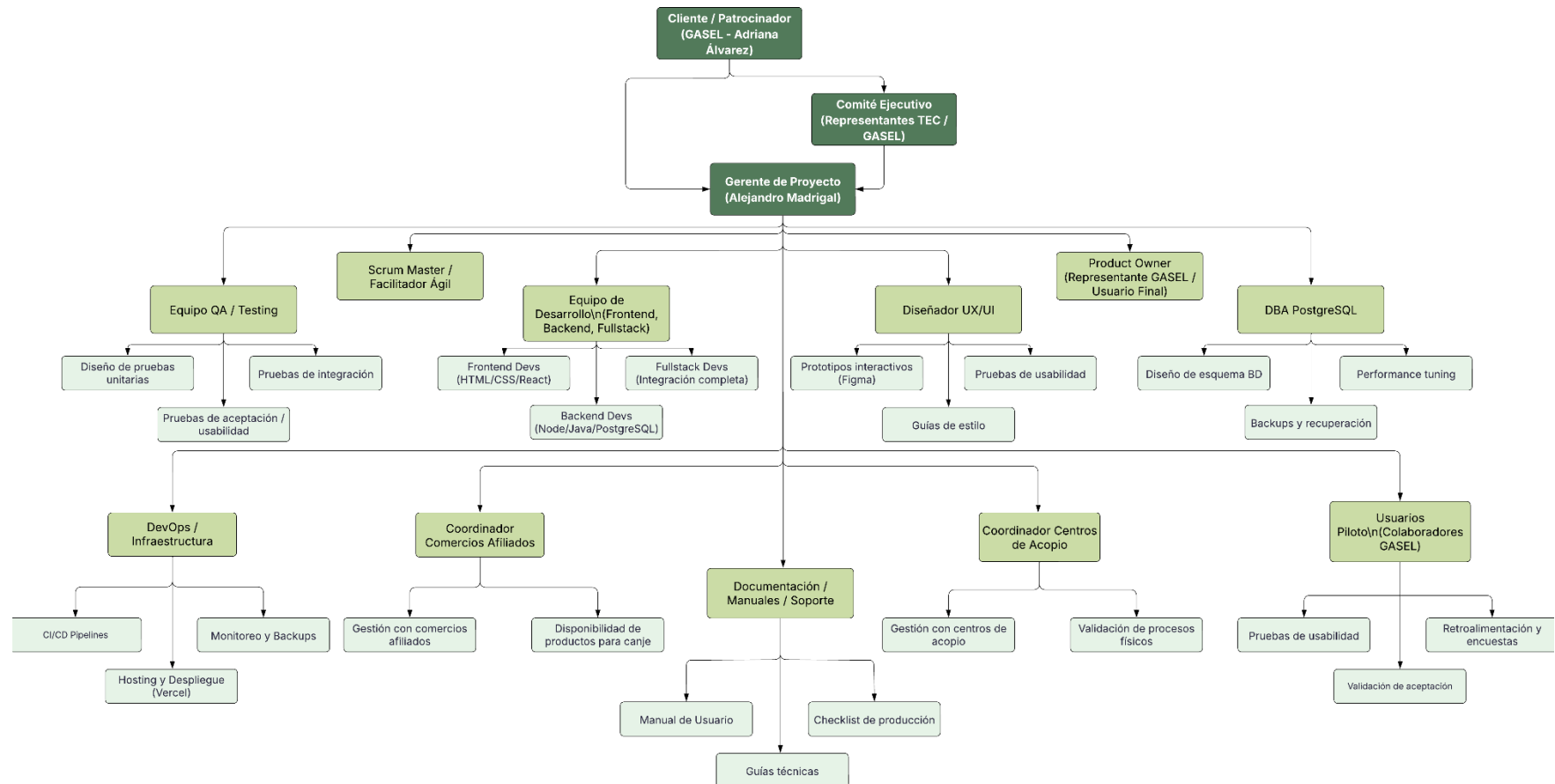
2.6.2.3	Asignación a responsables técnicos	Cada incidencia se asigna a un desarrollador o QA.
2.6.2.4	Corrección y re-ejecución de pruebas	Validación de la solución aplicada y cierre del ticket.
2.6.2.5	Elaboración de informe de incidencia	Resumen de hallazgos, soluciones aplicadas y métricas de calidad.
2.6.4	Hito 6: Pruebas de Aceptación Superadas	Acta firmada de pruebas satisfactorias.
3	Etapas 2 – Entrega de Proyecto	Finalización del proyecto
3.1	Entrega del software al cliente	El cliente recibe el software terminado y probado.
3.2	Hito 7: Acta de Finalización del proyecto	Entrega y firma del acta de cierre.

Recursos Humanos

En esta sección se define cómo se gestionarán las personas necesarias para ejecutar el proyecto EcoColones. Se describen la organización, perfiles, responsabilidades, matriz de responsabilidades y la matriz de dedicación por fase, además de las reglas y procesos para gestionar el equipo durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Organización del Proyecto

Figura 4 - Diagrama jerarquías.



Elaborado por: Miembros del Proyecto (Herramienta: [LucidChart](#))

Roles y Funciones de los Participantes

Patrocinador / Cliente (Adriana Álvarez — GASEL)	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Representante institucional, autoridad para aprobar presupuesto, cambios y entregables. Dedicación esperada: 10–20% (presencial en hitos clave: inicio, entregas principales, aceptación y cierre).	Aprobar el alcance final, validar criterios de aceptación, priorizar apoyo institucional, aprobar órdenes de cambio mayores, participar en comité ejecutivo.

Comité Ejecutivo	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Miembros de dirección del TEC/GASEL interesados en el resultado estratégico. Dedicación esperada: ad-hoc (reuniones de revisión y aprobación).	Decisiones de alto nivel, aprobación de desviaciones estratégicas y soporte institucional.

Gerente de Proyecto (Alejandro Madrigal)	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Experiencia en gestión de proyectos, liderazgo, comunicación y control. Dedicación esperada: 80-100% de participación y colaboración durante la ejecución.	Planificación, seguimiento, control de riesgos, informes semanales, coordinación entre áreas, gestión de entregables y cierre.

Product Owner (PO - representante GASEL / usuario)	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Conocimiento funcional del problema (gestión de residuos), toma de decisiones sobre prioridades. Dedicación esperada: 30–60% (intenso en inicio, diseño y aceptación).	Definir y priorizar backlog, aceptar funcionalidades, validar criterios de aceptación en pruebas de usuario

Scrum Master / Facilitador Ágil (William Jiménez Venegas)	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Experiencia con Scrum o metodologías ágiles; facilita reuniones y remueve impedimentos. Dedicación esperada: 50–100% (dependiendo de si es rol compartido).	Planificar sprints, mantener el tablero, facilitar retrospectivas y daily stand-ups, asegurar prácticas ágiles.

Equipo de Desarrollo (Frontend / Backend / Fullstack)	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Habilidades en tecnologías web (HTML/CSS, JS/React o similar), Java/Node, PostgreSQL, APIs, integración con mapas (Google/OSM). Conocimiento de Clean Code. Dedicación esperada: 100% durante el desarrollo.	Construir prototipo y producto, escribir tests unitarios, integrar base de datos, implementar autenticación y módulo de canje, documentación mínima del código.

Diseñador UX/UI (Prototipado)	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Conocimiento en herramientas de diseño (Figma, Adobe XD), pruebas de usabilidad y accesibilidad. Dedicación esperada: alta en fases de diseño (100% en sprint de prototipo), luego 20–40%.	Crear prototipos interactivos, guías de estilo, pruebas de usabilidad con 10 colaboradores y ajustes.

Equipo QA / Tester	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Conocimiento en diseño y ejecución de pruebas (unitarias, integración, aceptación y usabilidad).	Preparar matriz de pruebas (≥ 50 casos), ejecutar pruebas, reportar incidencias, validar correcciones y certificar entregables

Dedicación esperada: 70–100% en fases de QA y pilotaje	
--	--

DBA (PostgreSQL)	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Experiencia en PostgreSQL, seguridad y backups. Dedicación esperada: 30–80% según fase (más alta en despliegue y afinamiento).	Diseño e implementación de la Base de Datos, políticas de backup, scripts de migración, performance tuning y soporte en producción.

DevOps / Infraestructura	
Perfil:	Responsabilidades clave:
Experiencia en hosting (VPS/Cloud), CI/CD, TLS/SSL, dominios y monitoreo. Dedicación esperada: alta en despliegue (100%) y luego 30–50% en mantenimiento.	Configurar hosting, dominio, CI/CD pipelines, despliegue, backups y plan de contingencia.

Coordinador Comercios Afiliados	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Habilidades de negociación y gestión de alianzas. Dedicación esperada: 20–50%.	Negociar beneficios, asegurar disponibilidad de productos para canje, coordinar validaciones para el módulo de canje.

Coordinador Centros de Acopio

Descripción:	Responsabilidades clave:
Conocimiento operativo de centros de acopio y logística. Dedicación esperada: 20 -50%.	Establecer procesos de registro físico, capacitar personal y validar recepciones.

Documentador / Soporte / Manuales	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Habilidades de redacción técnica y captura de pantallas. Dedicación esperada: 30–80% en cierre y puesta.	Escribir manual de usuario con capturas, guías de instalación y checklist de puesta en producción.

Usuarios Piloto (GASEL colaboradores)	
Descripción:	Responsabilidades clave:
Usuarios reales que interactúan con la solución. Dedicación esperada: sesiones puntuales (pruebas de 1–2 h y encuestas).	Pruebas de usabilidad, retroalimentación y validación de criterios de aceptación.

Matriz de Responsabilidades

E = Ejecuta, P = Participa, C = Coordina, R = Revisa, A = Autoriza														
Cliente/Patrocinador (Cliente), Gerente de Proyecto (GP), Product Owner (PO), Scrum Master (SM), Desarrollo (DEV), UX, QA, DBA, DevOps, Coord Comercios (CC), Coord Centros (CA), Documentación (DOC), Usuarios Piloto (UP).														
EDT	Tarea	Cliente	GP	PO	SM	DEV	UX	QA	DBA	DevOps	CC	CA	DOC	UP
1.	Etapla 0 - Gestión del Proyecto													
1.1	Fase I – Planificación	A	C	P	P									
1.2	Fase II – Seguimiento y Control	P	C	R	P									
1.3	Fase III – Cierre Administrativo	A	C	P	P								E	
1.4	Hito 1: Acta de inicio del Proyecto	A	E	R	P									
2	Etapla 1 - Integración, Adaptación, Desarrollo y Parametrización													
2.1	Fase I - Análisis													
2.1.1	Actividad: Recolección de datos	R	C	P	P						P	P	E	
2.1.2	Actividad: Levantamiento de requisitos	A	C	E	P								P	
2.1.3	Elaboración de historias de usuario		C	E	P								P	
2.1.4	Hito 2: Acta de entrega de historias de usuario	A	E	R	P									
2.2	Fase II - Diseño de Especificaciones													
2.2.1	Diseño de especificaciones		C	R	P	P	P	R	P	P			E	
2.2.1.1	Introducción y objetivos del sistema		C		P	P	P	R	P	P			E	
2.2.1.2	Arquitectura en N capas		C		P	P	P	R	P	P			E	
2.2.1.3	Modelado de base de datos		C		P	P		R	E	P			E	

EDT	Tarea	Cliente	GP	PO	SM	DEV	UX	QA	DBA	DevOps	CC	CA	DOC	UP
2.2.1.4	Catálogo de requisitos funcionales y no funcionales		C		P	P	P	R	P	P			E	
2.2.1.5	Historias de usuario		C		P	P	P	R					E	
2.2.1.6	Diagramas de secuencia/procesos principales		C		P	E	P	R	P	P			E	
2.2.1.7	Estrategia de seguridad y auditoría		C		P	P		R	E	P			E	
2.2.1.8	Estrategia de pruebas (unitarias, integrales, de aceptación)		C		P	P		E					E	
2.2.1.9	Revisión y validación del documento con el equipo		C		R	R	R	R	R	R			E	
2.2.2	Elaboración de prototipo de la interfaz de usuario en Figma		C		P	P	E	P					P	
2.2.3	Revisión		C	R	P	P	P	P	P	P			E	
2.2.4	Depuración		C	E	P	P	P	P	P	P			E	
2.2.5	Hito 3: Entrega de Especificaciones de Diseño	R/A	E	R	P	P	P	P	P	P			E	
2.3	Fase III – Desarrollo de Adaptaciones													
2.3.1	Desarrollo Frontend con pruebas unitarias		C			E	P	E		P			P	
2.3.2	Desarrollo de base de datos y backend con pruebas unitarias		C			E		E	P	P			P	
2.3.3	Hito 4: Sistema Desarrollado	R/A	E	A	P	P	P	P	P	P			P	
2.4	Fase IV - Pruebas Integrales													
2.4.1	Elaboración del plan de pruebas		C	R	P	P	P	E	P	P			P	
2.4.2	Pruebas integrales por desarrollo		C		P	E	P	E	P	P				
2.4.3	Prueba integral general		C		P	P	P	E	P	P				

EDT	Tarea	Cliente	GP	PO	SM	DEV	UX	QA	DBA	DevOps	CC	CA	DOC	UP
2.4.3.1	Iteración 1 – Prueba integral general inicial		C		P	P	P	E	P	P				
2.4.3.2	Iteración 2 – Prueba integral general final.		C		P	P	P	E	P	P				
2.4.4	Hito 5: Pruebas integrales internas superadas	R	E	A	P									
2.5	Fase V - Documentación													
2.5.1	Elaboración del manual de usuario	A	C	R	P								E	
2.6	Fase VI - Pruebas de Aceptación													
2.6.1	Ejecución de pruebas de usuario		C	R	P			E					P	E
2.6.1.1	Preparación del entorno de aceptación		C	R	P	E		P	P	P				
2.6.1.2	Definición de casos de aceptación		C	E	P								P	
2.6.1.3	Prueba funcional con usuarios finales		C	R	P		E				P	P	P	P
2.6.1.4	Prueba de usabilidad		C	R	P		P				P	P		E
2.6.1.5	Prueba de seguridad en aceptación		C	R	P	P		E	P	P	P	P		P
2.6.1.6	Recolección de feedback inmediato	R	C	R	P			E			P	P	P	P
2.6.2	Registro y seguimiento de incidencias		C	R	P			E					P	
2.6.2.1	Clasificación de incidencias		C	R	P			E					P	
2.6.2.2	Registro en herramienta de gestión		C	R	P								E	
2.6.2.3	Asignación a responsables técnicos		C/E	P	P	P		P						
2.6.2.4	Corrección y re-ejecución de pruebas		C	R	P	E	P	E	P	P			P	
2.6.2.5	Elaboración de informe de incidencia	R	C	R	P			P					E	

EDT	Tarea	Cliente	GP	PO	SM	DEV	UX	QA	DBA	DevOps	CC	CA	DOC	UP
2.6.4	Hito 6: Pruebas de Aceptación Superadas	A	E	A/R	P									
3	Etapa 3 – Entrega de Proyecto													
3.1	Entrega del software al cliente	A	C	R	P	P		R	E	P			E	
3.2	Hito 7: Acta de Finalización del proyecto	A	C	R	P			R					E	

- El Cliente (GASEL) actúa principalmente como Autoriza (A) en hitos de aceptación y Revisa (R) en entregables intermedios.
- El Gerente de Proyecto (GP) coordina (C) la mayoría de entregables y ejecuta tareas de gestión (planificación, informes).
- PO es responsable de priorizar y aceptar (A) las funcionalidades principales (canje, registros, usabilidad).
- El Equipo de Desarrollo (DEV) ejecuta (E) la mayoría de las tareas técnicas.
- QA ejecuta y certifica pruebas (E/R).
- DBA y DevOps son ejecutores clave para BD y despliegue respectivamente.

Matriz de Dedicación del recurso Humano

Fases del proyecto:

- Fase 0: Inicio / Levantamiento de requisitos (2 semanas)
- Fase 1: Diseño y prototipado (3 semanas)
- Fase 2: Desarrollo (backend + frontend + BD) (6 semanas)
- Fase 3: Integración (mapas, canje, auditoría) (2 semanas)
- Fase 4: Pruebas y usabilidad (2 semanas)
- Fase 5: Despliegue, documentación (1 semana)

Rol / Fase	F0 Inicio	F1 Diseño	F2 Desarrollo	F3 Integración	F4 QA/Usab.	F5 Despliegue
Cliente / Patrocinador	30%	20%	10%	10%	20%	30%
Gerente de Proyecto (GP)	100%	90%	90%	85%	80%	100%
Product Owner (PO)	70%	100%	80%	80%	80%	60%
Scrum Master (SM)	50%	70%	100%	100%	80%	60%
Rol / Fase	F0 Inicio	F1 Diseño	F2 Desarrollo	F3 Integración	F4 QA/Usab.	F5 Despliegue

Equipo Desarrollo (DEV, total)	40%	60%	100%	90%	60%	60%
Diseño UX/UI (UX)	80%	100%	30%	30%	80%	40%
QA / Testing	20%	30%	60%	70%	100%	80%
DBA (PostgreSQL)	10%	10%	80%	60%	30%	60%
DevOps / Infra	10%	10%	60%	100%	40%	100%
Coord. Comercios (CC)	30%	40%	30%	60%	40%	50%
Coord. Centros Acopio (CA)	30%	20%	30%	40%	60%	50%
Documentación (DOC)	10%	20%	20%	30%	30%	80%
Usuarios Piloto (UP)	5%	10%	10%	20%	30%	10%

- Las cifras son estimadas para planificar esfuerzos; en proyectos estudiantiles algunos miembros pueden tener dedicación parcial - registrar siempre horas reales en fichas de tiempo.
- GP y PO mantienen dedicación alta al inicio y en hitos; DEV concentra su esfuerzo en la fase 2; QA en pruebas; DevOps en integración y despliegue; Mantenimiento requiere menor dedicación, pero sostenida (monitoreo y arreglos).

Comunicación

La presente sección muestra los mecanismos de comunicación que se utilizarán en el proyecto, para mantener y asegurar la comunicación con los involucrados.

Matriz de Comunicación

Figura 5 - Matriz de Comunicación


























Involucrado	Informe Semanal	Reporte Mensual	Minuta de Reunión	Reportes de Incidencias	Facturas	Actas
Frecuencia	Sem.	Mes	Otro	Otro	Hito	Hito
Comité Ejecutivo		N/A				
Director de Proyecto EcoColones	 	N/A	 	 		 
Director de Proyecto Cliente		N/A			N/A	
Coordinador de Centros de Acopio	N/A	N/A		N/A	N/A	N/A
Coordinador de Comercios Afiliados	N/A	N/A		N/A	N/A	N/A
Financiero	N/A	N/A	N/A	N/A	 	N/A

Figura 6- Simbología de Matriz de Comunicación

Simbología	Significado
	Recibe copia impresa
	Recibe copia por correo electrónico
	Genera el documento
N/A	No aplica

Calendario de Eventos

SEPTIEMBRE

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
1	2	3	4	5	6 #	7
8 &	9	10	11	12	13	14
15 &	16 \$	17	18	19	20	21
22 ^ &	23	24	25	26 %	27	28
29 &	30	●	●	●	●	●

OCTUBRE

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
●	●	1	2	3	4	5
6 &	7	8	9	10	11	12
13 &	14	15 \$	16	17	18	19
20 &	21	22	23	24	25	26
27 &	28	29	30	31	●	●

NOVIEMBRE

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
●	●	●	●	●	1	2
3 &	4	5	6 !	7	8	9
10 &	11	12	13	14 ?	15 \$	16
17 &	18	19	20 *	21 f	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Simbología			
S	Pagos	%	Especificaciones de Diseño Terminadas
&	Informe semanal	!	Desarrollo Terminado
#	Inicio del Proyecto	?	Testing Terminado
^	Historias de Usuario Terminados	f	Finalización del Proyecto
*	Pruebas de Aceptación Superadas		

Informe de Estado Semanal

El informe de Estado Semanal será desarrollado por el director del proyecto de forma semanal, para, posteriormente, ser presentado ante el Comité Ejecutivo (Comité de Líderes de las distintas Áreas) y otros interesados en dicho reporte. El mismo contendrá las siguientes secciones:

- ✓ Resultados del periodo reportado.
- ✓ Resultados esperados para el periodo siguiente.
- ✓ Comparación entre el porcentaje de avance actual con el esperado.
- ✓ Comparación entre las fechas de cumplimiento actuales con las originales.
- ✓ Actividades críticas con retrasos.
- ✓ Cuadro de gestión del riesgo, con las principales variables inidentificadas.
- ✓ Registro de decisiones-acciones-temas críticos ocurridos.
- ✓ Control de cambios e incidencias.

Reporte Mensual

Dado que sólo se cuenta con dos meses de planificación para el proyecto, se decide no realizar reportes mensuales; sin embargo, ya se cuentan con los reportes semanales.

Reglas Generales de Comunicación

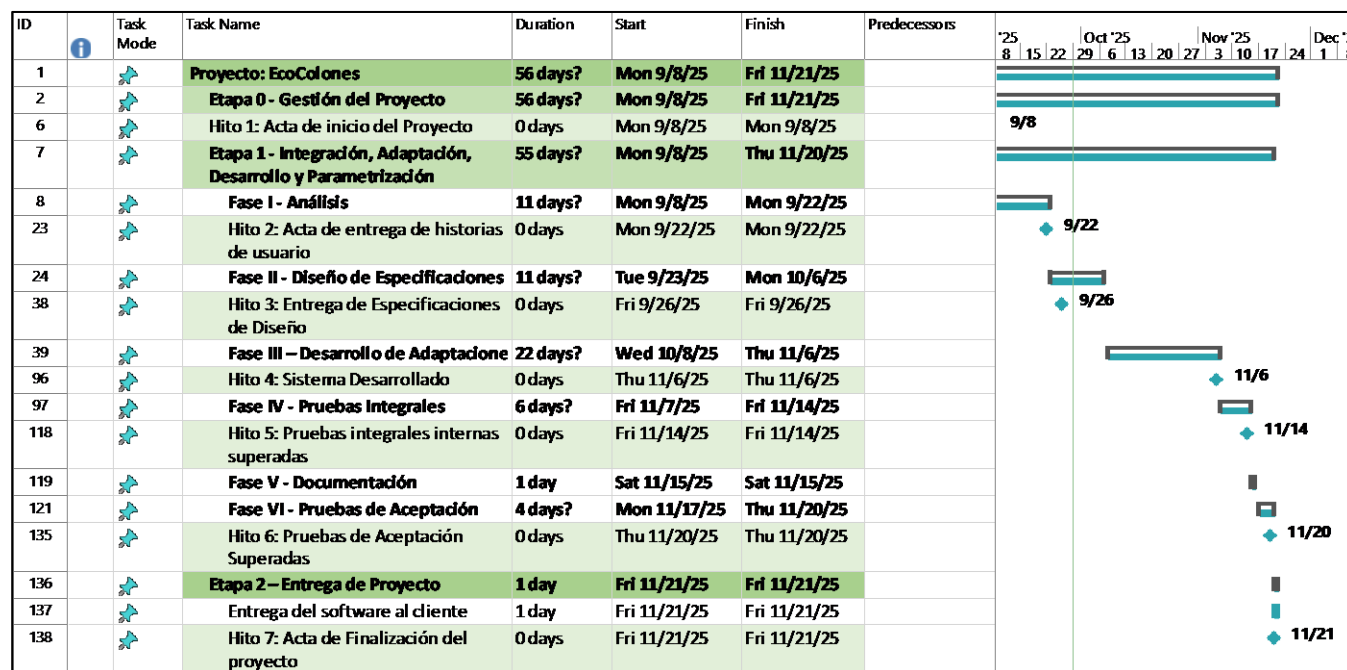
Las siguientes reglas relacionadas con la comunicación del proyecto deben de ser respetadas por los miembros involucrados en el desarrollo del proyecto:

1. Durante la realización del proyecto, se entregará al cliente documentación que irá acompañada con un sello de acuse de recibo. Para cada documento se entregarán 2 copias, una para el registro interno de EcoColones y otra para el cliente.
2. Luego de que el documento haya sido recibido por el cliente, el Director del Proyecto le comunicará al cliente por correo electrónico que el documento ha sido entregado.
3. Una vez el cliente haya recibido la documentación pertinente, este tendrá un plazo máximo de 3 días para comunicarse con el Director del Proyecto, en caso de inconformidades; pasado este plazo se dará por aceptado lo mencionado en el documento.
4. En el caso de que se acepte alguna no conformidad del cliente, el Director del Proyecto generará los cambios en él y se entregará nuevamente al cliente, hasta aprobar una versión definitiva del documento.
5. Los documentos que aplican dentro de los lineamientos anteriores son los siguientes:
 - a. Minuta de Reunión.
 - b. Reporte de Incidencias.
 - c. Informe Semanal

Control de Tiempo

Cronograma

Figura 7- Cronograma



Elaborado en MS Project 2021

Calendario de Hitos

Hitos	Fechas
Hito 1: Acta de inicio del Proyecto	8/9/25
Hito 2: Acta de entrega de historias de usuario	21/9/25
Hito 3: Entrega de Especificaciones de Diseño	6/10/25
Hito 4: Sistema desarrollado	5/11/25
Hito 5: Pruebas integrales internas superadas	13/11/25
Hito 6: Pruebas de Aceptación Superadas	19/11/25
Hito 7: Acta de Finalización del proyecto	20/11/25

Plan de Gestión del Riesgo

Evaluación y Categorización de los Riesgos

Categorías de las probabilidades del riesgo: los riesgos del proyecto tendrán 4 categorías distintas según la probabilidad de que el riesgo ocurra, las categorías se detallan en la siguiente tabla:

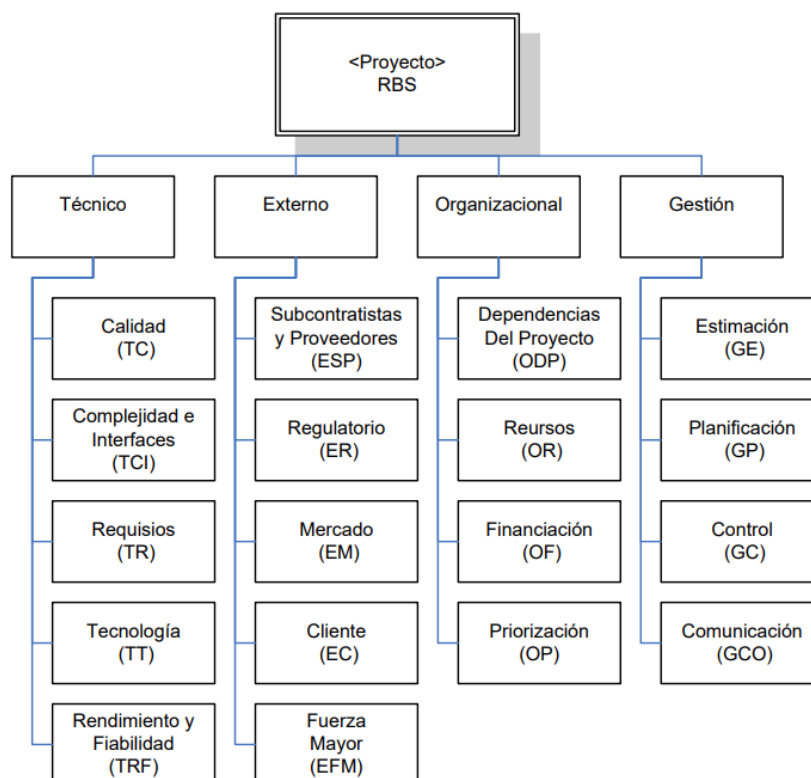
Categoría	Probabilidad
Baja	0-40%
Media	41-65%
Media Alta	66-85%
Alta	85-100%

Tipificación del nivel de impacto del riesgo: los riesgos también serán categorizados según su impacto a los objetivos del proyecto, los 4 tipos se definen en la siguiente tabla:

Tipo	Significado
Tolerable	Administrable sin mayor impacto
Serio	Administrable, pero requiere un esfuerzo (o recursos) adicional (es) para enfrentarlo
Muy serio	Administrable, pero requiere un esfuerzo extraordinario para enfrentarlo
Intolerable	Implica dar por terminado el proyecto

Categorización de los Riesgos: según el origen de cada riesgo los mismos se dividirán en las categorías presentadas a continuación:

Figura 8- Categorización de los Riesgos (RBS)



Mapa de Riesgos

Número	RBS	Causa	Riesgo	Probabilidad	Impacto
GE - 01	GE	Estimación incorrecta o poco precisa de los entregables, sobre todo los más críticos.	Incumplimiento en los plazos pactados de avances.	Media.	Serio.
TT - 01	TT	Falta de experiencia previa en las herramientas utilizadas.	Retrasos por usar más tiempo del esperado en la capacitación del equipo.	Media.	Serio.
GP - 01	GP	Falta de comunicación entre todas las partes involucradas en los objetivos y la hoja de ruta del proyecto.	Que se corrompa el alcance buscado en el proyecto.	Baja.	Muy serio.
EC - 01	EC	Expectativas no alineadas del todo o cambio de visión del cliente respecto a la versión desarrollada.	Discrepancia en la visión del cliente con las funcionalidades entregadas.	Baja.	Muy serio.
Número	RBS	Causa	Riesgo	Probabilidad	Impacto

OR - 01	OR	Cambios inesperados en los procesos del equipo, cambio de roles o salida de algún miembro del equipo.	Cambios de la organización operativa del equipo de trabajo.	Baja.	Tolerable.
OR - 02	OR	Limitaciones en recursos humanos o estimación poco precisa de los costos.	Escasez inesperada de recursos.	Baja.	Muy serio.
OR - 03		Falta de recursos de los colaboradores de GASEL para probar todas las funcionalidades.	Falta de interés, recursos o disponibilidad de los usuarios piloto.	Media.	Serio.

Plan de Respuesta a Riesgos

Número RBS	Descripción	Plan de acción	Responsable
GE – 01.	Incumplimiento en los plazos pactados de avances.	Programar reuniones periódicas para control de avances y priorizar los entregables más críticos.	Facilitador Ágil y Gerente de Proyecto.
TT - 01	Retrasos por usar más tiempo del esperado en la capacitación del equipo.	Aumento de planes de capacitación paralelos al desarrollo, división de roles y mentorías según experiencia.	Gerente de Proyecto y Equipo de Desarrollo
GP - 01	Que se corrompa el alcance buscado en el proyecto.	Revisar alcance con todos los equipos y roles partícipes del proyecto desde el inicio, ir verificando objetivos críticos en revisiones parciales.	Gerente de Proyecto y Facilitador Ágil.
EC – 01	Discrepancia en la visión del cliente con las funcionalidades entregadas.	Reuniones periódicas de validación de avances, análisis completo de requerimientos solicitados con las partes involucradas.	Gerente de Proyecto y Equipo de Desarrollo.
OR - 01	Cambios de la organización operativa del equipo de trabajo.	Reuniones y capacitaciones adicionales paralelas al desarrollo para capacitar en las herramientas necesarias después de los cambios.	Gerente de proyecto y Facilitador Ágil.
Número RBS	Descripción	Plan de acción	Responsable
OR - 02	Escasez inesperada de recursos.	Actuar desde los recursos críticos, en caso de	Gerente de Proyecto y Comité Ejecutivo.

		eventualidades reuniones con comité ejecutivo.	
OR - 03	Falta de interés, recursos o disponibilidad de los usuarios piloto.	Plan de pruebas completo para poder evaluar más probadores, comunicación directa entre equipos.	Gerente de Proyecto y Comité Ejecutivo.

Proceso de Gestión del Riesgo

Cuando se presenten riesgos, mapeados anteriormente, se tendrán los siguientes pasos a seguir para tratarlos:

1. Se manejará una matriz de riesgos, como el mapeo hecho anteriormente, esta se actualizará periódicamente para presentarse en las reuniones que sea necesario, verificar que esta se actualice a tiempo real será responsabilidad del Gerente del Proyecto.
2. Si se llega a detectar un riesgo no contemplado anteriormente por algún cambio en el proyecto, este se añadirá inmediatamente a la matriz de riesgos, después de ser categorizado y mapeado por el equipo.
3. En el momento que un riesgo desaparezca, en la matriz de riesgos la probabilidad será actualizada a “nula”, esto significa que el riesgo tiene 0% de probabilidad de suceder, esto después de ser evaluado por el Gerente del Proyecto y validado por el Comité Ejecutivo.
4. En el momento que el comité o cliente deseen la matriz de riesgos actualizada, podrá ser solicitada al Gerente del Proyecto.

Precio

Programa de Erogaciones

WBS	Concepto	Presupuesto Base	Inicio	Fin	Sep-25	Oct-25	Nov-25	Total
1	Etapa 0 - Gestión del Proyecto	\$7,000	8/9/25	12/9/25	\$5,000	\$2,000		\$7,000
2	Etapa 1 - Integración, Adaptación, Desarrollo y Parametrización	\$22,000	22/9/25	30/11/25	\$4,000	\$14,000	\$4,000	\$22,000
3	Etapa 3 – Entrega de Proyecto	\$1,000	1/12/25	7/12/25			\$1,000	\$1,000
	Imprevistos	\$7,000					\$7,000	\$7,000
	Total \$	\$37,000			\$9,000	\$16,000	\$12,000	\$37,000
		Total/Mes			\$9,000	\$16,000	\$12,000	\$37,000
		Acumulado			\$9,000	\$25,000	\$37,000	
		% Acumulado			24.32%	68%	100%	

Precio Total del proyecto

El proyecto tiene un costo total de **\$37,000.00** (treinta y siete mil dólares estadounidenses).

Plan de Pagos

Los pagos se realizarán de la siguiente forma:

Hito	Porcentaje
Acta de inicio del Proyecto	15%
Acta de entrega de historias de usuario	10%
Entrega de Especificaciones de Diseño	10%
Sistema Desarrollado	25%
Pruebas integrales internas superadas	10%
Pruebas de Aceptación Superadas	10%
Acta de Finalización del proyecto	20%

Las condiciones de cada pago son las siguientes:

- **Pago al inicio del proyecto:** Firma de la carta de intención e inicio de proyecto.
- **Pago al completar el segundo hito:** Al entregar el documento de historias de usuario.
- **Pago al completar el tercer hito:** Entrega de acta de especificaciones de diseño.

- **Pago al completar el cuarto hito:** Cuando el sistema se encuentra desarrollado.
- **Pago al completar el quinto hito:** Cuando el sistema logra completar satisfactoriamente las pruebas integrales internas.
- **Pago al completar el sexto hito:** Cuando el sistema logra completar satisfactoriamente las pruebas de aceptación.
- **Pago al entregar el software:** Al hacer la entrega del software al cliente.

Matriz de Abastecimiento

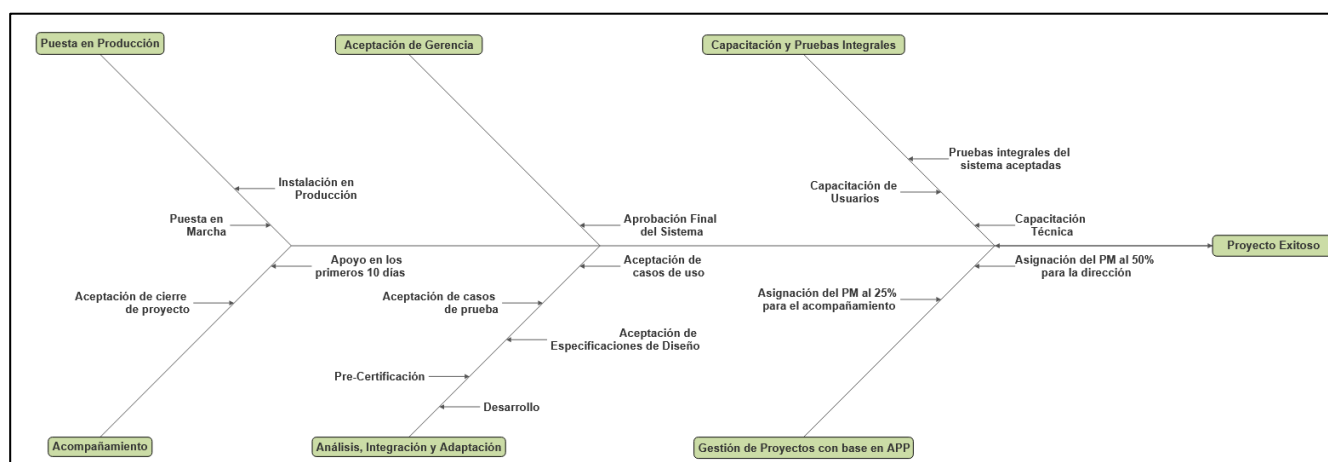
No se incluye matriz debido a que todo el desarrollo será hecho por el mismo equipo.

Calidad

Diagrama de Causa Efecto

El diagrama de causa – efecto sirve para identificar todas las tareas necesarias para lograr satisfacer los requerimientos de calidad establecidos tanto en el Charter y la Declaración del Alcance, así como durante el desarrollo del diseño. Además, se utiliza para identificar las causas raíz de problemas de calidad y así tomar la acción correctiva necesaria para la mejora continua. Es importante enfocarse más en las causas que en los síntomas. Un ejemplo de uso para este diagrama sería para la aceptación de la gerencia con respecto a los entregables que se les vayan proporcionando en cada una de las fases del proyecto, por ejemplo, con el registro de productos, control de stock y generación de reportes. Además, se valida que las especificaciones de diseño coincidan con lo solicitado y el equipo se dedicará a resolver dudas y errores que haya en estos basados en esta herramienta.

Figura 9- Diagrama Causa - Efecto



Desarrollado en Smartdraw

Mecanismos de Medición

Se utilizará fundamentalmente el siguiente mecanismo de medición:

Encuesta de satisfacción post implementación: Se aplicará una encuesta general para medir la satisfacción del cliente sobre el producto y el servicio recibido al final.

Encuesta de satisfacción interna: Se aplicará una encuesta interna con el equipo de desarrollo al final del proyecto para saber el nivel de satisfacción con el producto creado y con el equipo de trabajo.

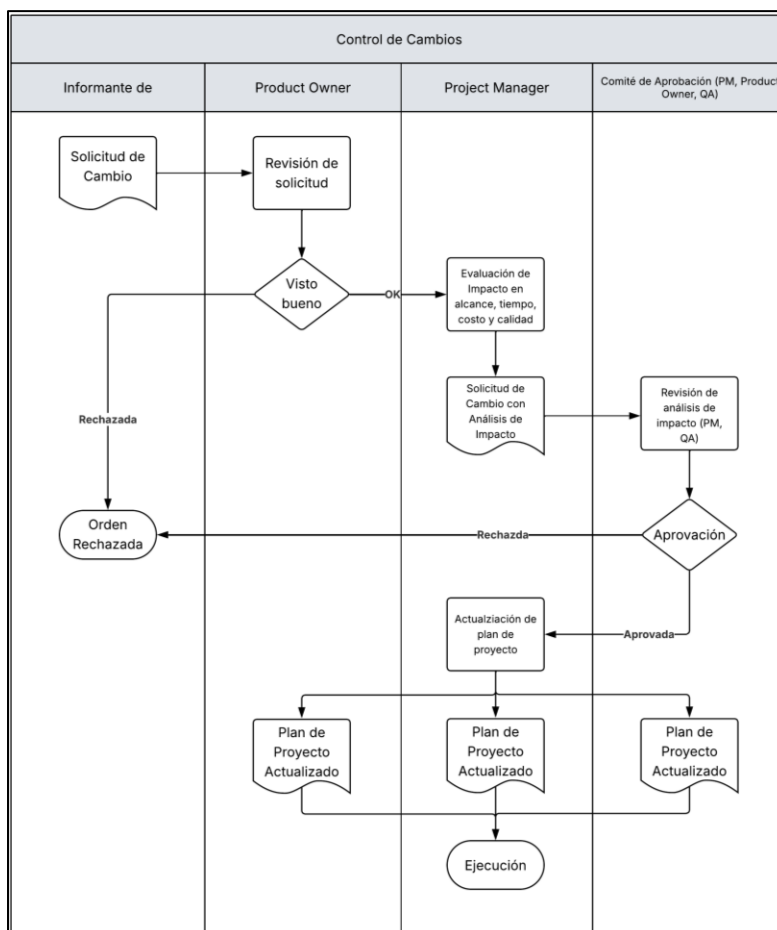
Integración

Para este proyecto, se llevará un control integrado de cualquier cambio que ocurra en la planificación de este. Para lograr esto de manera exitosa se han establecido dos procesos de control integrales:

- **Control Integrado de Cambios:** Se utilizará cuando alguna de las partes requiera modificar cualquiera de las áreas del plan de proyecto, ya sea tiempo, costo y/o alcance.
- **Control Integrado de Incidencias:** Se utilizará cuando ocurra cualquier incidencia en el proyecto que impacte alguna de las siguientes áreas del plan de proyecto: tiempo, costo y/o alcance. Con incidencia se está refiriendo a la ocurrencia de un evento imprevisto o un riesgo que impacte el plan establecido para el proyecto.

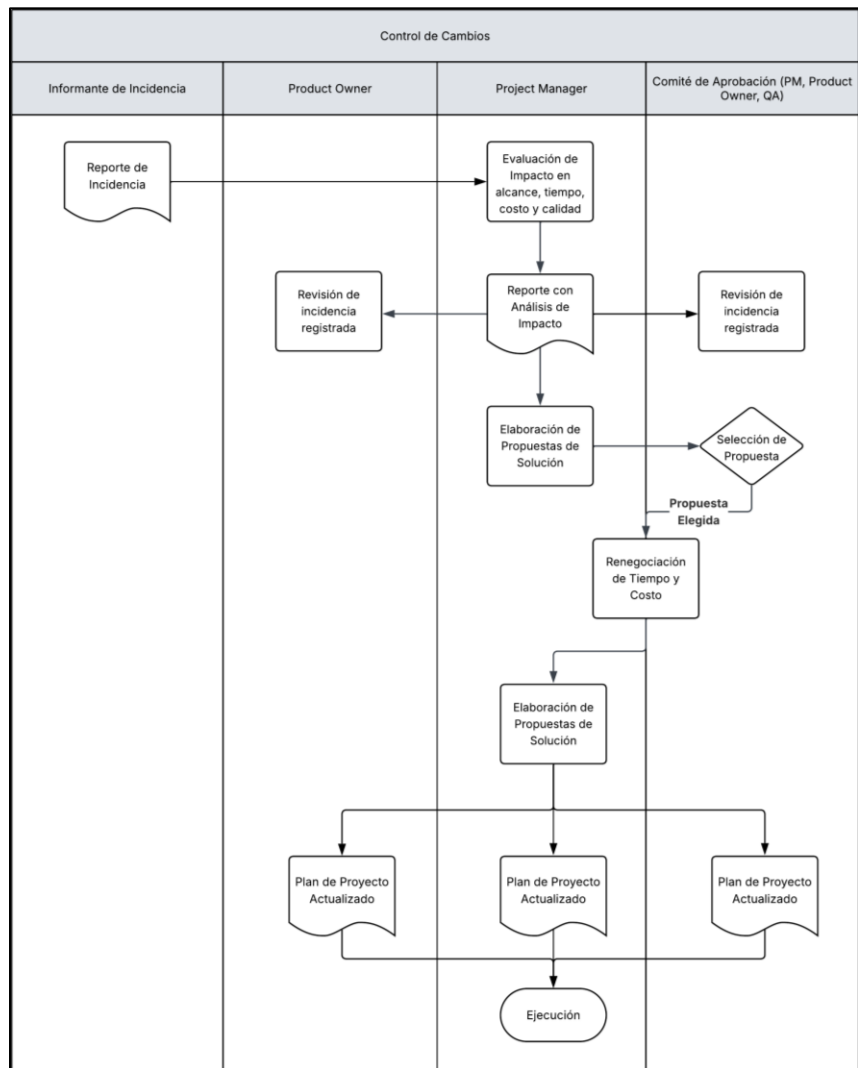
Control Integrado de Cambios

Figura 10- Control de Cambios



Control Integrado de Incidencias

Figura 11- Control de Incidencias



Lecciones Aprendidas

Caso 1

Criterio de búsqueda
Elaborar planes de prueba, checklist y escenarios para los módulos.
Situación
El equipo no contaba con un plan de pruebas detallado para verificar funcionalidades clave.
Consecuencia
Se presentaron múltiples rechazos en pruebas, lo que retrasó la validación del sistema.
Evaluación
Se deben elaborar especificaciones y matrices de prueba exhaustivas (unitarias, integración y de sistema), siguiendo lo establecido en el Anteproyecto.

Con el conocimiento actual, qué haría diferente	Cómo lo resolvimos
Incluir pruebas desde el inicio de cada sprint.	Se implementó un plan de pruebas formales con checklist de casos de uso, se ajustaron los módulos rechazados.

Caso 2

Criterio de búsqueda
Costos asociados a la integración con servicios externos.
Situación
No se consideraron los costos de servidores en la nube y licencias necesarias para pruebas de carga del sistema.
Consecuencia
Se generaron gastos imprevistos que afectaron el presupuesto asignado al proyecto.
Evaluación
Se debió planear desde el inicio un presupuesto específico para infraestructura y herramientas de prueba.

Con el conocimiento actual, qué haría diferente	Cómo lo resolvimos
Incluir desde la planificación inicial una estimación de costos de hosting, dominios y licencias.	Se renegóció con el Product Owner un ajuste de presupuesto.

Firmas autorizadas

Se firma este plan de proyecto, aceptándolo y autorizando la continuación del proyecto.

Este documento se firma el día _____ en el lugar _____.

Nombre:

Identificación:

Puesto:

Firma Cliente

Nombre:

Identificación:

Puesto:

Firma Responsable EcoColones

