

Aplicación "Juego de Reciclaje" Arquitectura y Manual Técnico

Versión: 1.0

Fecha: 15 de Octubre de 2025

Autor: Edgardo Herrera, Anyely Sepulveda y Katerin Cuartas.

1. Introducción y Visión General

Este documento describe la arquitectura técnica, las tecnologías y los patrones de diseño utilizados en el desarrollo de la aplicación "Juego de Reciclaje". El proyecto es una aplicación web interactiva diseñada con fines educativos, que permite a los usuarios (alumnos y docentes) participar en actividades relacionadas con el reciclaje y la gestión de residuos.

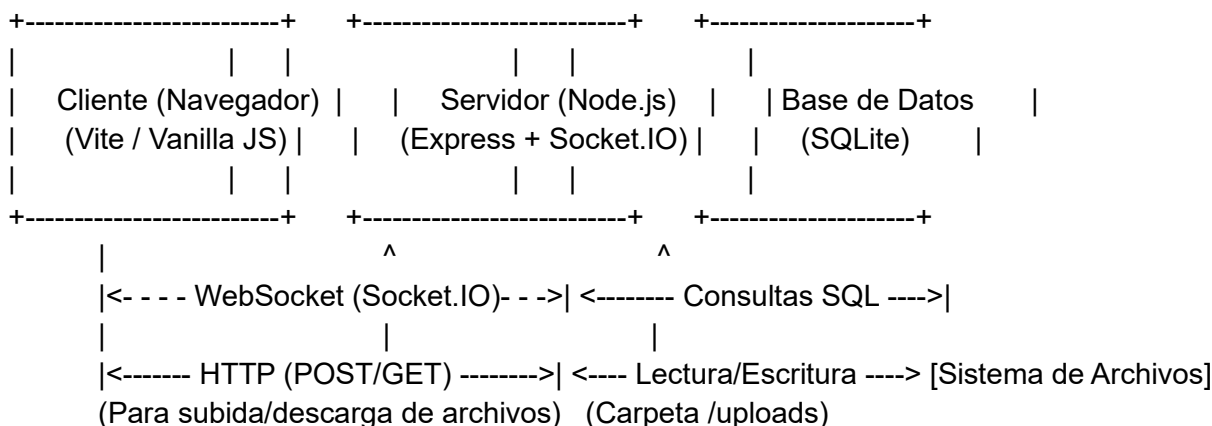
La aplicación se ha construido sobre una arquitectura cliente-servidor, priorizando la comunicación en tiempo real para ofrecer una experiencia de usuario fluida y dinámica.

2. Arquitectura del Sistema

La aplicación se divide en dos componentes principales: un servidor (backend) y un cliente (frontend). La comunicación entre ambos se realiza principalmente a través del protocolo WebSocket, con un uso secundario de HTTP para la transferencia de archivos.

2.1. Arquitectura General

El siguiente diagrama ilustra la interacción entre los componentes del sistema:



2.2. Arquitectura del Backend (Servidor)

El backend está construido sobre el entorno de ejecución Node.js. Su diseño es modular y orientado a eventos:

Servidor Principal (server.js): Actúa como el punto de entrada. Utiliza Express.js para inicializar un servidor HTTP y gestionar endpoints específicos como la subida (/upload) y descarga (/download) de archivos.

Gestión de WebSockets: Sobre el servidor HTTP se monta una instancia de Socket.IO. Esta es la tecnología central para la comunicación en tiempo real. Maneja la conexión de clientes, la autenticación y la transmisión de datos de las actividades.

Manejo de Lógica (Handlers): La lógica de negocio está organizada en módulos separados (socketHandlers). Cada módulo agrupa los eventos de Socket.IO relacionados con una funcionalidad específica (autenticación, gestión de alumnos, actividades, resultados, insignias). Este patrón mejora la mantenibilidad y separación de responsabilidades.

Interacción con la Base de Datos: El servidor se comunica directamente con la base de datos SQLite para todas las operaciones de persistencia (CRUD).

2.3. Arquitectura del Frontend (Cliente)

El frontend es una Single-Page Application (SPA), lo que significa que la interfaz de usuario se carga una sola vez y las vistas se actualizan dinámicamente sin necesidad de recargar la página completa.

Punto de Entrada (index.html): Contiene la estructura base de la aplicación, incluyendo un menú de navegación persistente y un área de contenido principal (#content-area).

Orquestador Principal (main.js): Este archivo es el cerebro del cliente. Inicializa la conexión con el servidor mediante socket.io-client.

Gestiona un "enrutador" simple que carga el HTML y el JavaScript de cada página (inicio, clasificar, etc.) de forma dinámica cuando el usuario hace clic en el menú.

Maneja el ciclo de vida de la aplicación: muestra la pantalla de login, gestiona el estado del usuario (logueado/no logueado) y controla la visibilidad de las opciones del menú según el rol del usuario (docente o alumno).

Estructura Modular por Páginas: El código está organizado en carpetas dentro de src/pages. Cada carpeta representa una vista o funcionalidad de la aplicación y contiene sus propios archivos HTML, CSS y JavaScript, promoviendo un desarrollo encapsulado y fácil de mantener.

3. Lenguajes y Tecnologías

Lenguajes de Programación:

- **JavaScript:** Es el lenguaje principal utilizado tanto en el backend (Node.js) como en el frontend. En el cliente se utiliza la sintaxis moderna de ES Modules.
-
- **HTML5:** Para la estructura semántica de las páginas web.
-
- **CSS3:** Para el diseño y la estilización de la interfaz de usuario.

Entorno de Ejecución:

- **Node.js:** Utilizado para ejecutar el código del servidor.

4. Librerías y Frameworks Clave

4.1. Backend (Servidor)

- **express:** Framework web minimalista para Node.js, utilizado aquí para gestionar las rutas HTTP necesarias para la subida y descarga de archivos.
- **socket.io:** Librería fundamental que habilita la comunicación bidireccional y en tiempo real basada en eventos entre el cliente y el servidor.
-
- **better-sqlite3:** Driver de alto rendimiento para la base de datos SQLite. Proporciona una API síncrona que simplifica las operaciones de base de datos en este contexto.
- **multer:** Middleware para Express que facilita la gestión de la subida de archivos (multipart/form-data).
-
- **cors:** Middleware para habilitar Cross-Origin Resource Sharing, permitiendo que el cliente (servido desde un puerto diferente) pueda comunicarse con el servidor.
- **nodemon:** Herramienta de desarrollo que reinicia automáticamente el servidor cuando detecta cambios en el código, agilizando el ciclo de desarrollo.

4.2. Frontend (Cliente)

- **vite:** Herramienta de construcción y servidor de desarrollo de última generación. Proporciona un arranque extremadamente rápido y Hot Module Replacement (HMR) para una experiencia de desarrollo fluida.
- **socket.io-client:** La librería cliente oficial de Socket.IO, que permite al navegador establecer y gestionar la conexión WebSocket con el servidor.

5. Mecanismos de Persistencia de Datos

La aplicación utiliza dos métodos para persistir la información: una base de datos relacional para los datos estructurados y el sistema de archivos del servidor para los archivos binarios.

5.1. Base de Datos Relacional.

1. **Sistema Gestor:** SQLite 3.
2. **Justificación:** Se eligió SQLite por su simplicidad, al ser una base de datos embebida en un único archivo (juego_reciclaje.db) y no requerir un proceso de servidor separado. Es una solución ligera y perfectamente adecuada para la escala y los requisitos de este proyecto.

Estructura de la Base de Datos (Schema):

- **Alumnos:** Almacena la información de los estudiantes, incluyendo id, nombre, equipo y contraseña.
- **Docentes:** Guarda los datos de los profesores, principalmente nombre y contraseña.
- **Clasificación:** Registra los resultados de la actividad de clasificación, asociando un equipo, una categoría y un objeto clasificado.
- **Residuos:** Guarda la estimación numérica de residuos por equipo.
- **Archivos:** Mantiene un registro de los archivos subidos, vinculando un equipo con el nombre_archivo.
- **Insignias:** Tabla para la gamificación, que asocia un equipo con el nombre de la insignia otorgada.

5.2. Almacenamiento de Archivos

Los archivos subidos por los alumnos (evidencias en formato JPG, PNG o PDF) no se almacenan en la base de datos. En su lugar:

La librería **Multer** intercepta la petición HTTP POST.

Guarda el archivo físico en la carpeta /uploads en el sistema de archivos del servidor. El nombre del archivo (modificado para ser único) se guarda en la tabla Archivos de la base de datos, junto con el equipo que lo subió.

Este enfoque es eficiente, ya que evita sobrecargar la base de datos con datos binarios pesados y permite servir los archivos directamente a través de un endpoint estático de Express.

Manual de Usuario

1. Introducción

¡Bienvenido a la aplicación "Juego de Reciclaje"!

Este manual está diseñado para guiarte, ya seas docente o alumno, a través de todas las funcionalidades de nuestra plataforma interactiva. El objetivo de esta herramienta es aprender sobre la importancia del reciclaje y la gestión de residuos de una manera divertida y colaborativa.

La aplicación te permitirá participar en actividades, registrar tu progreso y trabajar en equipo para convertirte en un verdadero "Guardián del Planeta".

2. Primeros Pasos

2.1. Requisitos del Sistema

Para utilizar la aplicación, solo necesitas:

- Un computador o dispositivo con conexión a internet.
- Un navegador web moderno (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, etc.).

2.2. Acceso e Inicio de Sesión

Para comenzar, abre tu navegador y dirígete a la dirección web proporcionada por el administrador del sistema. Verás una pantalla de inicio de sesión.

Ingresa tu Usuario y Contraseña: Tu docente te proporcionará un nombre de usuario y una contraseña únicos.

Haz clic en "Ingresar": Si los datos son correctos, accederás a la pantalla principal de la aplicación.

Existen dos tipos de perfiles con diferentes permisos: **Docente y Alumno**. La aplicación te mostrará las opciones correspondientes a tu rol automáticamente después de iniciar sesión.

3. Interfaz Principal

Una vez hayas ingresado, verás una interfaz dividida en dos áreas principales:

Menú Principal (Barra Lateral Izquierda): Aquí encontrarás todas las secciones a las que tienes acceso. Simplemente haz clic en una opción para cargarla en el área de contenido. También verás tu nombre de usuario y un indicador de estado de conexión (● Conectado, ● Desconectado).

Área de Contenido (A la Derecha): Es el espacio principal donde se mostrarán las diferentes páginas y actividades.

Para salir de la aplicación, haz clic en el enlace "**Cerrar Sesión**" en la parte inferior del menú.

4. Guía para el Docente

Como docente, tienes acceso a herramientas para gestionar la clase y supervisar el progreso de los equipos.

4.1. Registrar Alumnos y Equipos (Opción: "Registrar Equipos")

Esta sección te permite administrar la lista de alumnos y asignarlos a equipos de trabajo. Para añadir un nuevo alumno:

Escribe el nombre completo del alumno en el campo "Nombre del Alumno". Selecciona el equipo al que pertenece en el menú desplegable "**Asignar al Equipo**". Haz clic en el botón "**Añadir Alumno**". El alumno aparecerá en la tabla de "**Alumnos Registrados**".

Nota: La contraseña se genera automáticamente. Deberás comunicarla a cada alumno.

Para editar un alumno: Busca al alumno en la tabla y haz clic en el icono del lápiz (✎) en su fila. Los datos del alumno se cargarán en el formulario de arriba.

Modifica el nombre o el equipo según sea necesario.

Haz clic en el botón "Guardar Cambios".

Para eliminar un alumno: Busca al alumno en la tabla y haz clic en el icono de la papelera (🗑). Confirma la eliminación en el mensaje que aparecerá.

4.2. Asignar Insignias (Opción: "Insignias")

Reconoce el esfuerzo y los logros de tus equipos asignándoles insignias. Selecciona un equipo del primer menú desplegable. Elige la insignia que deseas otorgar del segundo menú desplegable (ej. "Semilla Verde", "Guardián del Planeta"). Haz clic en "**Agregar Insignia**". La asignación aparecerá en la tabla inferior. Puedes editar (✎) o eliminar (🗑) insignias ya asignadas usando los botones de la tabla.

4.3. Ver Resultados Consolidados (Opción: "Ver Resultados")

Este es tu panel de control para supervisar el progreso de toda la clase. La página muestra tres tablas actualizadas en tiempo real:

Estimaciones por Equipo: Muestra la cantidad de residuos que cada equipo ha estimado.
Clasificaciones Guardadas: Detalla cada objeto que los equipos han clasificado y en qué categoría lo han colocado.

Archivos Subidos por Equipo: Lista todos los archivos de evidencia subidos. Puedes descargar cualquier archivo haciendo clic en el botón "Descargar".

5. Guía para el Alumno

Como alumno, tu objetivo es completar las actividades y colaborar con tu equipo.

5.1. Actividad: Clasificar Residuos (Opción: "Clasificar Residuos")

Esta es la actividad principal del juego. El objetivo es clasificar correctamente cada residuo. Observa las dos columnas: A la izquierda tienes la lista de "Objetos a Clasificar" y a la derecha los "Contenedores" (Papel, Plástico, Orgánico, Tóxico).

Arrastra y Suelta: Haz clic sobre un objeto de la izquierda, mantenlo presionado y arrástralo hasta el contenedor que creas correcto a la derecha. Suelta el clic para colocarlo. Guarda tu progreso: Una vez que hayas clasificado uno o más objetos, es muy importante que hagas

clic en el botón "Enviar Clasificación". Si no lo haces, tu trabajo no se guardará. Puedes mover los objetos cuantas veces quieras antes de enviar.

5.2. Estimar Residuos Generados (Opción: "Estimar residuos")

En esta sección, tu equipo debe ponerse de acuerdo para estimar la cantidad total de residuos que han generado. Ingresa un número entero en el campo "Cantidad Estimada". Haz clic en el botón "Guardar Estimación". Verás tu estimación guardada en el recuadro inferior. Puedes cambiarla y volver a guardarla en cualquier momento.

5.3. Cargar Evidencias (Opción: "Cargar Archivos")

Aquí puedes subir archivos que sirvan como evidencia de tu trabajo (fotos, documentos, etc.). Los formatos permitidos son JPG, PNG y PDF. Haz clic en el botón grande que dice "Seleccionar archivo...". Se abrirá una ventana para que busques y elijas el archivo en tu ordenador. Una vez seleccionado, el nombre del archivo aparecerá en el botón. Haz clic en "Subir Archivo" para enviarlo. Recibirás un mensaje de éxito o error. En la parte inferior, verás la lista de todos los archivos que tu equipo ya ha subido.

5.4. Ver las Insignias de tu Equipo (Opción: "Ver Insignias")

¡Consulta los premios que ha ganado tu equipo! En esta página verás las diferentes insignias disponibles. Las que tu equipo haya ganado se mostrarán a todo color y con un borde resaltado. Las que aún no han conseguido aparecerán más opacas. ¡Esfuérzate con tu equipo para coleccionarlas todas