**Sistema Aduanero de Gestión de Entrada Vehicular**

(DAS) Documento Arquitectura de Software

Versión 1.0.4

Identificación de Documento

| **Identificación** | DAS- ADUANA-VEH-001 |
| --- | --- |
| **Proyecto** | Sistema Aduanero de Gestión de Entrada Vehicular |
| **Versión** | 1.0.2 |

| **Documento mantenido por** | Gabriel Sáez, Ángel Pérez, Renato Cárcamo. |
| --- | --- |
| **Fecha de última revisión** | 30/06/2025 |
| **Fecha de próxima revisión** | 01/07/2025 |

| **Documento aprobado por** | Mabel Herrera. |
| --- | --- |
| **Fecha de última aprobación** | 01/07/2025 |

Historia de Revisiones

| **Fecha** | **Versión** | **Descripción** | **Autor** |
| --- | --- | --- | --- |
| 21/06/2025 | 1.0.0 | Cambios en introducción y vista del sistema | Ángel Pérez. |
| 22/06/2025 | 1.0.1 | Finalizado el modelo 4+1 | Gabriel Sáez. |
| 30/06/2025 | 1.0.2 | agregado curso normal curso alternativo | Renato Carcamo |
| 07/07/2025 | 1.0.3 | cambios tipografías | Renato Carcamo |
| 09/07/2025 | 1.0.4 | puntos 7, 8, 9 y 10 finalizados | Renato Carcamo |

Tabla de Contenidos

1. INTRODUCCIÓN.. 4

1.1. Contexto del Problema (General) 4

1.2. Propósito.. 4

1.3. Ámbito.. 4

1.4. Definiciones, acrónimos y abreviaciones. 4

1.5. Resumen ejecutivo (General) 4

1.6. Arquitectura del sistema (General) 4

2. VISIÓN DEL SISTEMA (General) 4

2.1. Descripción general del sistema. 4

2.2. Objetivos del sistema. 4

2.3. Principales funcionalidades esperadas. 4

2.4. Supuestos y dependencias. 4

3. ESTILOS Y PATRONES ARQUITECTÓNICOS (General) 4

3.2. Justificación del estilo según el contexto del sistema. 4

4. MODELO 4 +1 Y VISTAS ARQUITECTÓNICAS.. 4

4.1. VISTA DE ESCENARIO (General y salida vehículo o entrada vehículo) 4

4.1.1. Propósito (General) 4

4.1.2. Actores (General) 4

4.1.3. Diagrama general de casos de uso (General) 4

4.1.4. Diagrama de casos de uso específicos (salida vehículo o entrada vehículo) 4

4.1.6. Especificación de casos de uso (UN caso de uso principal de la salida vehículo/entrada vehículo) 5

4.2. VISTA LÓGICA (salida vehículo o entrada vehículo) 6

4.2.1. Propósito. 6

4.2.2. Diagrama de clases. 6

4.2.3. Descripción diagrama de clases. 6

4.3. VISTA DE IMPLEMENTACIÓN/DESARROLLO (salida vehículo o entrada vehículo) 7

4.3.1. Propósito. 7

4.3.2. Diagrama de componente. 7

4.3.3. Descripción diagrama de componente. 7

4.3.4. Diagrama de paquete. 7

4.3.5. Descripción diagrama de paquete. 7

4.4. VISTA DE PROCESOS (salida vehículo o entrada vehículo) 7

4.4.1. Propósito.. 7

4.4.2. Diagrama de actividad. 7

4.4.3. Descripción diagrama de actividad. 7

4.5. VISTA FÍSICA (salida vehículo o entrada vehículo) 7

4.5.1. Propósito. 7

4.5.2. Diagrama de despliegue. 7

4.5.3. Descripción diagrama de despliegue. 7

5. REQUISITOS DE CALIDAD (General) 7

5.1. Propósito.. 7

5.3. Reglas y criterios de evaluación de calidad. 7

**6.** **PRINCIPIOS DE DISEÑO APLICADOS**.. 8

6.1. Propósito. 8

6.2. Principios de diseño (por ejemplo: abstracción, acoplamiento, cohesión, encapsulamiento, modularidad) 8

7. PROTOTIPO.. 8

7.1. Propósito.. 8

7.2. Mockups (imágenes con una breve descripción) 8

7.3. Justificar herramientas de prototipado.. 8

**8.** **EVALUACIÓN DE CALIDAD HEURÍSTICA DE NIELSEN**.. 8

8.1. Propósito.. 8

8.2. Lista de verificación. 8

8.3. Análisis y métricas de resultados. 8

**9.** **CONTROL DE VERSIONES**.. 8

9.1. Propósito.. 8

9.2. Control de versión utilizado (justificar el tipo de control de versión utilizad (fecha, semántica o secuencial) 8

9.3. Justificar herramientas de versionamiento.. 8

7. CONCLUSIONES.. 8

8. BIBLIOGRAFÍA.. 8

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Contexto del Problema (General)

El control de entrada de vehículos en aduanas es un proceso clave en la regulación del comercio y la movilidad internacional. Sin embargo, este procedimiento suele enfrentar problemas como la lentitud, la burocracia y la falta de integración tecnológica. Con el Sistema software.

1.2. Propósito

El propósito de este documento es definir de manera clara y precisa los requisitos funcionales y no funcionales del sistema de control de entrada de vehículos. Este documento sirve como guía para el equipo de desarrollo, validación y gestión del proyecto, asegurando que todas las partes interesadas comprendan el comportamiento esperado del sistema.

1.3. Ámbito

El sistema estará enfocado en automatizar y optimizar el proceso de ingreso de vehículos a través de los puntos de control aduanero. Su principal función será gestionar el registro, validación, inspección y autorización de vehículos que ingresan al país, ya sean particulares, comerciales o de transporte.

1.4. Definiciones, acrónimos y abreviaciones

| **ACRÓNIMO** | **DESCRIPCIÓN** |
| --- | --- |
| **ERS** | Especificación de Requisitos del Software. Documento que define los requisitos del sistema. |
| **MVC** | Modelo-Vista-Controlador. Es un patrón de arquitectura que separa la lógica del negocio, la interfaz de usuario y el control de flujo. |
| **DAO** | Data Access Object. Patrón de diseño que se encarga del acceso a la base de datos. |
| **PHP** | Hypertext Preprocessor. Lenguaje de programación usado comúnmente para desarrollo web. |
| **BD** | Base de Datos. Sistema que almacena, organiza y gestiona datos de forma estructurada. |
| **Usuario** | Persona que utiliza el sistema para ingresar, consultar o modificar información. |
| **Controlador** | Componente que gestiona las acciones del usuario y se comunica con el modelo y la vista. |
| **Vista** | Interfaz visual con la que interactúa el usuario. |
| **Modelo** | Parte del sistema encargada de manejar los datos y reglas del negocio. |

1.5. Resumen ejecutivo (General)

El sistema de entradas vehiculares de Aduanas de Chile es un componente clave

en la gestión del comercio exterior y el control fronterizo, diseñado para agilizar

y fiscalizar el ingreso y salida de vehículos al país.

1.6. Arquitectura del sistema (General)

(ej. vista de escenario, vista lógica, vista de desarrollo, vista de proceso, vista física)

**2.** **VISIÓN DEL SISTEMA (General)**

2.1. Descripción general del sistema

Un sistema aduanero eficiente para el control vehicular debe garantizar agilidad en los despachos, seguridad en las operaciones y cumplimiento normativo, minimizando la burocracia y previniendo el fraude.

2.2. Objetivos del sistema

* Agilizar el despacho de vehículos importados, exportados o en tránsito.
* Reducir la evasión fiscal y el contrabando mediante controles automatizados.
* Garantizar trazabilidad desde el ingreso hasta el registro definitivo.
* Facilitar el comercio exterior con procesos digitales y previsibles.

2.3. Principales funcionalidades esperadas

* Reducción de tiempos de días a horas en despachos simples.
* Menor corrupción y menos contacto humano en procesos críticos.
* Transparencia y seguimiento en línea para el usuario.
* Seguridad y disminución de vehículos ilegales en el mercado.

2.4. Supuestos y dependencias

Supuestos:

* Infraestructura tecnológica
* Capacidad de usuarios
* Marco legal claro

Dependencias:

* Trabajadores Capacitados
* Presupuesto
* Colaboración internacional

3. ESTILOS Y PATRONES ARQUITECTÓNICOS (General)

3.1. Estilo arquitectónico adoptado

Adaptamos nuestro sistema a un estilo arquitectónico de capas.

3.2. Justificación del estilo según el contexto del sistema

La arquitectura en capas es ideal porque:

✔ **Separación de responsabilidades:** Facilita el mantenimiento (ej. cambios en la lógica sin afectar la interfaz).  
✔ **Seguridad:** La validación de datos ocurre en la capa de negocio antes de llegar a la base de datos. (ej. Si puede ser un archivo dañino).  
✔ **Integración controlada:** La capa dedicada maneja conexiones con sistemas externos (ej. verificación de multas vehiculares).  
✔ **Escalabilidad:** Puede evolucionar a microservicios si el volumen de transacciones crece.

3.3. Patrones de diseño aplicados (ej. patrón MVC, repositorio, etc.)

| **Patrón** | **Aplicación en el sistema** | **Beneficio** |
| --- | --- | --- |
| **MVC** | Separar la interfaz (Vista), la lógica (Controlador) y los datos (Modelo) del módulo DAS. | Facilita pruebas y actualizaciones. |
| **Repositorio** | Abstraction de la base de datos para operaciones CRUD de vehículos e importadores. | Centraliza accesos a datos y mejora seguridad. |
| **Fachada** | Simplificar APIs complejas de integración con sistemas externos (ej. consulta de historial vehicular). | Reduce acoplamiento. |
| **Observar** | Notificar en tiempo real sobre cambios en el estado de un trámite (ej. "Vehículo en inspección"). | Ideal para flujos de aprobación multietapa. |

4. MODELO 4 + 1 Y VISTAS ARQUITECTÓNICAS

4.1. VISTA DE ESCENARIO (General y salida vehículo o entrada vehículo)

4.1.1. Propósito (General)

Definir los **requisitos funcionales clave** del sistema desde la perspectiva de los usuarios finales (agentes aduaneros, importadores, autoridades), enfocándose en:

* **Flujo de entrada/salida de vehículos** (validación documental, inspección física, liberación).
* **Integración con sistemas externos** (ej. verificación de multas, pago de impuestos).
* **Gestión de excepciones** (ej. vehículos con documentación incompleta o sospecha de fraude).

4.1.2. Actores (General)

| **Actor** | **Responsabilidad** |
| --- | --- |
| **Agente Aduanero** | Verificar documentos, inspeccionar vehículos, autorizar entrada/salida. |
| **Usuario** | Registrar vehículos, cargar documentos, pagar impuestos. |
| **Sistema de Tributos** | Validar pagos de impuestos (ej. integración con SII). |
| **Autoridad Fiscal** | Auditar procesos y generar reportes. |
| **Taller de Inspección** | Realizar revisiones técnicas (opcional, si aplica). |

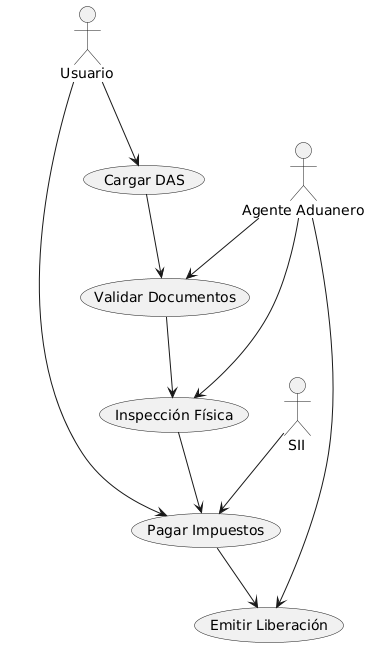
4.1.3. Diagrama general de casos de uso (General)

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

1. **Registro de Vehículo**:
   * Actor: Usuario
   * Pasos: Cargar DAS, datos del vehículo, documentos adjuntos.
2. **Validación Documental**:
   * Actor: Agente Aduanero + Sistema de Tributos
   * Pasos: Verificar autenticidad del DAS, historial vehicular, pago de impuestos.
3. **Inspección Física**:
   * Actor: Agente Aduanero/Taller
   * Pasos: Comparar VIN/chasis con documentos, revisar estado del vehículo.
4. **Liberación Aduanera**:
   * Actor: Agente Aduanero
   * Pasos: Emitir autorización final o notificar observaciones.

4.1.4. Diagrama de casos de uso específicos (salida vehículo o entrada vehículo)



4.1.5. Lista de casos de uso(salida vehículo o entrada vehículo)

| **Código** | **Nombre** | **Actores** |
| --- | --- | --- |
| CU-001-001 | Registro de Vehículo en Aduana | Usuario, Agente Aduanero |
| CU-001-002 | Validación de Documentación | Agente Aduanero, Sistema SII |
| CU-001-003 | Pago de derechos de importación | Usuario, Sistema SII |
| CU-004-001 | Generación Archivo PDA Importación | Agente Aduanero, Sistema SII |
| CU-003-001 | Liberación Aduanera de Vehículo | Agente Aduanero, Sistema SII |
| CU-003-002 | Emisión de Certificado de Liberación | Sistema, Usuario |
| CU-004-002 | Generación de Reportes Tributarios | Autoridad Fiscal, Sistema SII |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

4.1.6. Especificación de casos de uso (UN caso de uso principal de la salida vehículo/entrada vehículo)

| **Caso de Uso** | Registro y Validación Inicial de Vehículo Importado | **Identificador:**  CU-IMP-001 |
| --- | --- | --- |
| **Actores** | - Usuario (Principal) - Sistema SII (Secundario) - Agente Aduanero (Secundario) | |
| **Tipo** | Primario (Esencial para el flujo principal del sistema) | |
| **Referencias** | - Requerimiento FUN-003: "Validación automática de documentos" - Relacionado con CU-IMP-002 (Pago de impuestos) y CU-IMP-004 (Inspección física) | |
| **Precondición** | 1. El Usuario tiene sesión iniciada en el sistema con Clave Única válida. 2. El vehículo no está previamente registrado en el sistema. 3. Los documentos digitales están escaneados en formato legible (PDF, JPG, PNG). | |
| **Postcondición** | 1. El vehículo queda registrado con estado "Pendiente de pago de impuestos". 2. Se genera un número de trámite único (ej: CH-20250701-XXXXX). 3. Los documentos quedan almacenados cifrados en el repositorio del sistema. | |
| **Descripción** | Permite al importador ingresar los datos básicos del vehículo (marca, modelo, VIN) y adjuntar la documentación requerida (factura, título de propiedad) para iniciar el proceso de importación. El sistema realiza validaciones automáticas de formato y consulta al SII para verificar antecedentes del vehículo. | |
| **Resumen** | Flujo digitalizado para el registro inicial de vehículos importados, con integración en tiempo real al SII para prevenir ingreso de unidades robadas o con documentación fraudulenta. | |

**CURSO NORMAL**

| **Nro.** | **Ejecutor** | **Paso o Actividad** |
| --- | --- | --- |
| 1 | usuario | Ingresa al sistema con Clave Única y selecciona la opción "Registrar Vehículo Importado". |
| 2 | Sistema | Muestra formulario con campos obligatorios: VIN, marca, modelo, año, país de origen, valor comercial. |
| 3 | Usuario | Completa los datos del vehículo y adjunta documentos digitalizados: factura comercial, título de propiedad, certificado de origen. |
| 4 | Sistema | Valida que los documentos estén en formato PDF/JPG/PNG y que los campos obligatorios no estén vacíos. |
| 5 | Sistema | Consulta al SII (Servicio de Impuestos Internos) para verificar: |
| Historial fiscal del vehículo.  Antecedentes de robo o irregularidades. |  | 6 | Sistema | Si la validación es exitosa:  Registra el vehículo en la base de datos con estado "Pendiente de pago de impuestos".  Genera un número de trámite único (ej: CH-20250701-XXXXX).  Envía notificación al usuario con instrucciones para el pago. | | | |

**CURSO ALTERNATIVO**

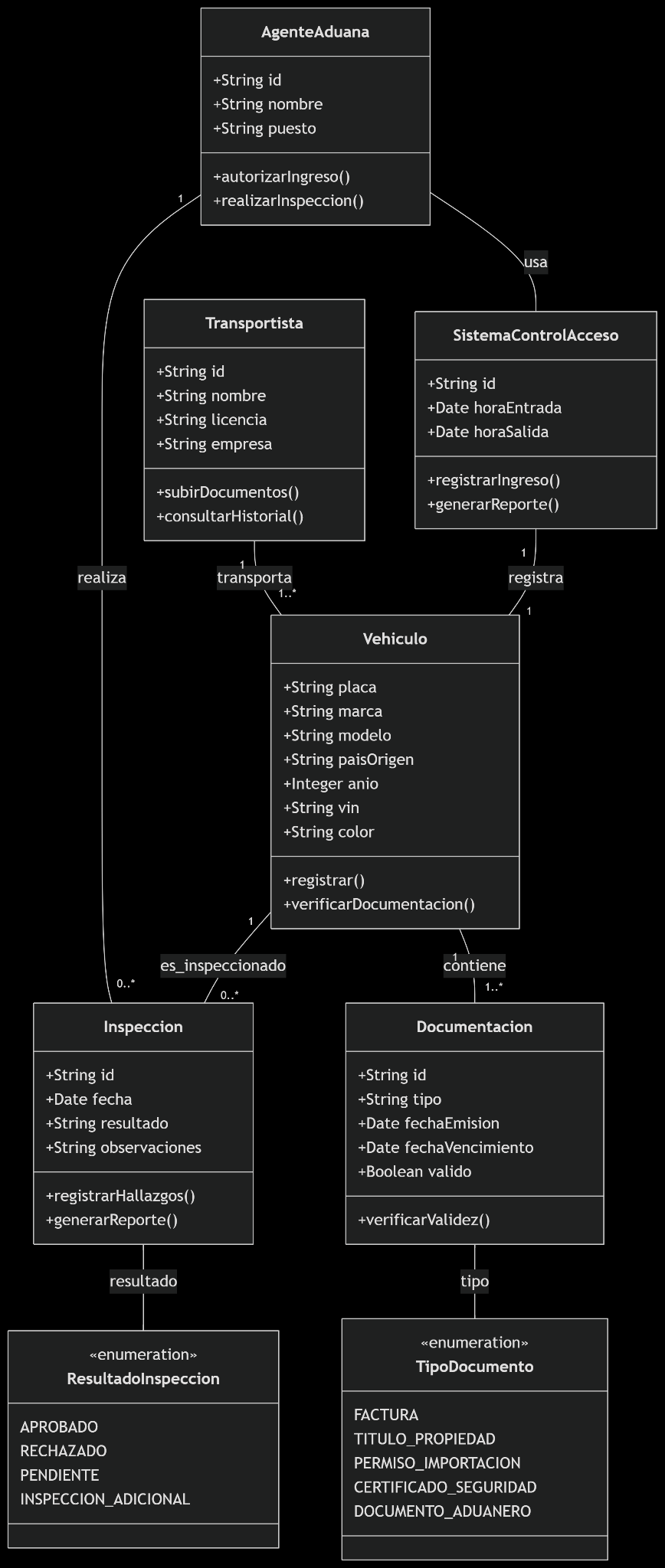
| **Nro.** | **Descripción de acciones alternas** |
| --- | --- |
| 4a | Sistema detecta que un documento no cumple con el formato o está corrupto.  Acción: Muestra error: "El archivo [nombre] no es válido. Formatos aceptados: PDF, JPG, PNG".  Flujo: Retorna al paso 3 para que el usuario vuelva a cargar los documentos. | |
| 5a | VIN con antecedentes negativos (robo/deuda):  El SII reporta que el vehículo tiene multas pendientes o está marcado como robado.  Acción: Sistema rechaza el registro y notifica: "Vehículo con antecedentes. Contacte al SII para regularizar" |
| 5b | Error de conexión con el SII:  La API del SII no responde (timeout o caída del servicio).  Acción: Sistema muestra: "Servicio de validación no disponible. Intente más tarde".  Flujo: Pausa el trámite y guarda los datos en estado "Validación pendiente". | |
| 6a | Datos incompletos en factura:  La factura adjunta no incluye valor comercial o identificación del vendedor.  Acción: Sistema solicita: "Complete el valor comercial manualmente o adjunte factura corregida".  Flujo: Retorna al paso 3. | |
| Notas Clave  Precisión en los flujos:  El curso normal debe reflejar el camino ideal sin contratiempos.  Los alternativos cubren errores comunes (documentos, integraciones, datos).  Actor "Sistema":  Usarlo para validaciones automáticas, integraciones con APIs (SII), y notificaciones.  Ejemplos concretos:  Formato de trámite: CH-AAAAAMMDD-XXXXX (ej: CH-20250701-12345).  Mensajes de error: Deben ser claros y guiar al usuario a corregir el problema. | |

4.2. VISTA LÓGICA (salida vehículo o entrada vehículo)

4.2.1. Propósito

Esta vista se centra en los requisitos funcionales y el modelo de dominio, mostrando conceptos, entidades y relaciones clave que el sistema manipula y opera, sin entrar en detalles de implementación.

4.2.2. Diagrama de clases



4.2.3. Descripción diagrama de clases

* **Actores clave**: Agentes de aduana (autorizan/inspeccionan) y transportistas (suben documentos).
* **Entidades principales**:
  + **Vehículo** (placa, VIN, país de origen).
  + **Inspección** (resultado: aprobado/rechazado).
  + **Documentación** (facturas, títulos de propiedad).
* **Relaciones**:
  + Vehículos son inspeccionados por agentes.
  + Transportistas gestionan documentación vinculada a cada vehículo.

**Propósito**: Controlar el ingreso de vehículos mediante validación documental y física.

4.3. VISTA DE IMPLEMENTACIÓN/DESARROLLO (salida vehículo o entrada vehículo)

4.3.1. Propósito

La Vista de Implementación/Desarrollo define cómo se organiza y despliega el código del sistema, detallando sus componentes, dependencias y estructura técnica para garantizar mantenibilidad e integración con sistemas externos. Guía a desarrolladores en la construcción concreta del software.

4.3.2. Diagrama de componente

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

4.3.3. Descripción diagrama de componente

Este diagrama muestra un sistema de procesamiento de formularios con pasarela de pagos. Los usuarios envían datos al Formulario, que son validados (Control), almacenados (Base de Datos) y procesados (Sistema de Débito), generando un Resultado final. Combina interfaz, lógica de negocio y servicios financieros en un flujo integrado.

4.3.4. Diagrama de paquete

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

4.3.5. Descripción diagrama de paquete

Este diagrama presenta la arquitectura de un sistema de gestión vehicular basado en el patrón MVC. La capa Vista contiene archivos PHP, CSS y JavaScript para la interfaz de usuario. El Controlador gestiona la lógica con clases como ControlEntrada.php. El Modelo utiliza Oracle como base de datos, mientras que las clases DAO (Data Access Object) y entidades como Vehículo.php manejan el acceso y manipulación de datos, asegurando una clara separación entre presentación, lógica y persistencia

4.4. VISTA DE PROCESOS (salida vehículo o entrada vehículo)

4.4.1. Propósito

La Vista de Procesos muestra el flujo de trabajo del sistema, detallando pasos, actores y reglas para cumplir operaciones clave (ej: registro → validación → pago → liberación de vehículos). Su objetivo es optimizar workflows, garantizar cumplimiento y guiar la implementación, enfocándose en la dinámica operativa más que en la estructura técnica.

4.4.2. Diagrama de actividad

Captura de pantalla de un celular

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

4.4.3. Descripción diagrama de actividad

Este diagrama describe el proceso de ingreso vehicular en aduana: (1) Registro inicial del transportista, (2) Verificación documental (con consulta a sistemas externos y solicitud de documentos faltantes), (3) Inspección física (si hay dudas) con escaneo VIN y revisión de carga, culminando en (4) Decisión final (aprobación con activación de barrera o rechazo con motivos). Muestra roles, sistemas y puntos críticos de control.

4.5. VISTA FÍSICA (salida vehículo o entrada vehículo)

4.5.1. Propósito

La Vista Física muestra la infraestructura real del sistema: servidores, dispositivos y redes que lo soportan. Su objetivo es garantizar que el despliegue cumpla con requisitos de rendimiento, seguridad y disponibilidad, identificando la ubicación de componentes (ej: terminales en aduana, centro de datos) y sus conexiones (APIs, VPN).

4.5.2. Diagrama de despliegue

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

4.5.3. Descripción diagrama de despliegue

Este diagrama de despliegue describe la infraestructura de un sistema aduanero vehicular con: (1) Interfaz web/móvil (servidores HTTP, registro de vehículos), (2) Servidor de datos (historial vehicular y logs), y (3) Sistemas externos de verificación (AutoCheck+, AccessCore). Muestra cómo los usuarios ("Aduanero") interactúan con la plataforma, que procesa datos y valida información mediante servicios especializados, cubriendo desde la entrada hasta el almacenamiento y verificación técnica.

5. REQUISITOS DE CALIDAD (General)

5.1. Propósito

Garantizar que el sistema cumpla con estándares de calidad en usabilidad, rendimiento y seguridad, optimizando la experiencia de usuarios (agentes aduaneros, transportistas) y asegurando confiabilidad en procesos críticos (validación documental, liberación de vehículos).

5.2. Atributos de calidad

| **ATRIBUTO DE CALIDAD** | **DESCRIPCION** | **JUSTIFICACIÓN** |
| --- | --- | --- |
| Usabilidad | Interfaz intuitiva con flujos claros para registro y consulta. | Reduce errores en ingreso de datos y tiempo de capacitación para agentes. |
| Accesibilidad | Cumplimiento WCAG 2.1 AA (contraste, lectores de pantalla). | Inclusión de usuarios con discapacidades visuales/motoras. |
| Rendimiento | Tiempo de respuesta <2 segundos en 95% de transacciones. | Evita cuellos de botella en horas pico en aduanas. |
| Mantenibilidad | Código modular con documentación Swagger y cobertura de pruebas ≥80%. | Facilita actualizaciones y escalabilidad. |
| Seguridad | Autenticación con ClaveÚnica + encriptación AES-256 para datos sensibles. | Protege información fiscal y personal contra ciberataques. |
| Portabilidad | Compatibilidad con navegadores (Chrome, Edge, Firefox) y SO (Windows, Linux). | Asegura acceso multiplataforma en distintos puestos aduaneros. |

5.3. Reglas y criterios de evaluación de calidad

El sistema medirá su calidad mediante métricas específicas: usabilidad (test SUS ≥85), rendimiento (<2s de respuesta con JMeter), seguridad (0 vulnerabilidades OWASP con Burp Suite), accesibilidad (WCAG AA validado con Axe), mantenibilidad (deuda técnica <5% en SonarQube) y portabilidad (funcionamiento en 3+ navegadores con Selenium). Estas pruebas se integrarán en el pipeline CI/CD (GitHub Actions) y se complementarán con monitoreo en producción (Datadog) para garantizar el cumplimiento continuo de los estándares.

**6.** **PRINCIPIOS DE DISEÑO APLICADOS**

6.1. Propósito

Asegurar que la arquitectura del sistema siga principios sólidos de diseño de software, facilitando mantenimiento, escalabilidad y claridad en el código.

6.2. Principios de diseño

| **PRINCIPIO** | **DESCRIPCIÓN** | **APLICACIÓN EN EL SISTEMA** |
| --- | --- | --- |
| Bajo Acoplamiento | Mínima dependencia entre componentes. | Los servicios se comunican via API REST (ej: RegistroVehiculos no depende directamente de InspeccionFisica). |
| Encapsulamiento | Ocultar detalles internos y exponer solo interfaces necesarias. | Atributos como VIN o valorImpuesto son privados y se acceden mediante métodos getValorImpuesto(). |
| Abstracción | Usar interfaces/clases base para generalizar comportamientos. | Interfaz IConsultaExterna para integraciones (SII, Registro Civil). |
| Modularidad | Dividir el sistema en módulos independientes. | - Módulo AduanaDigital separado de PasarelaPagos. |

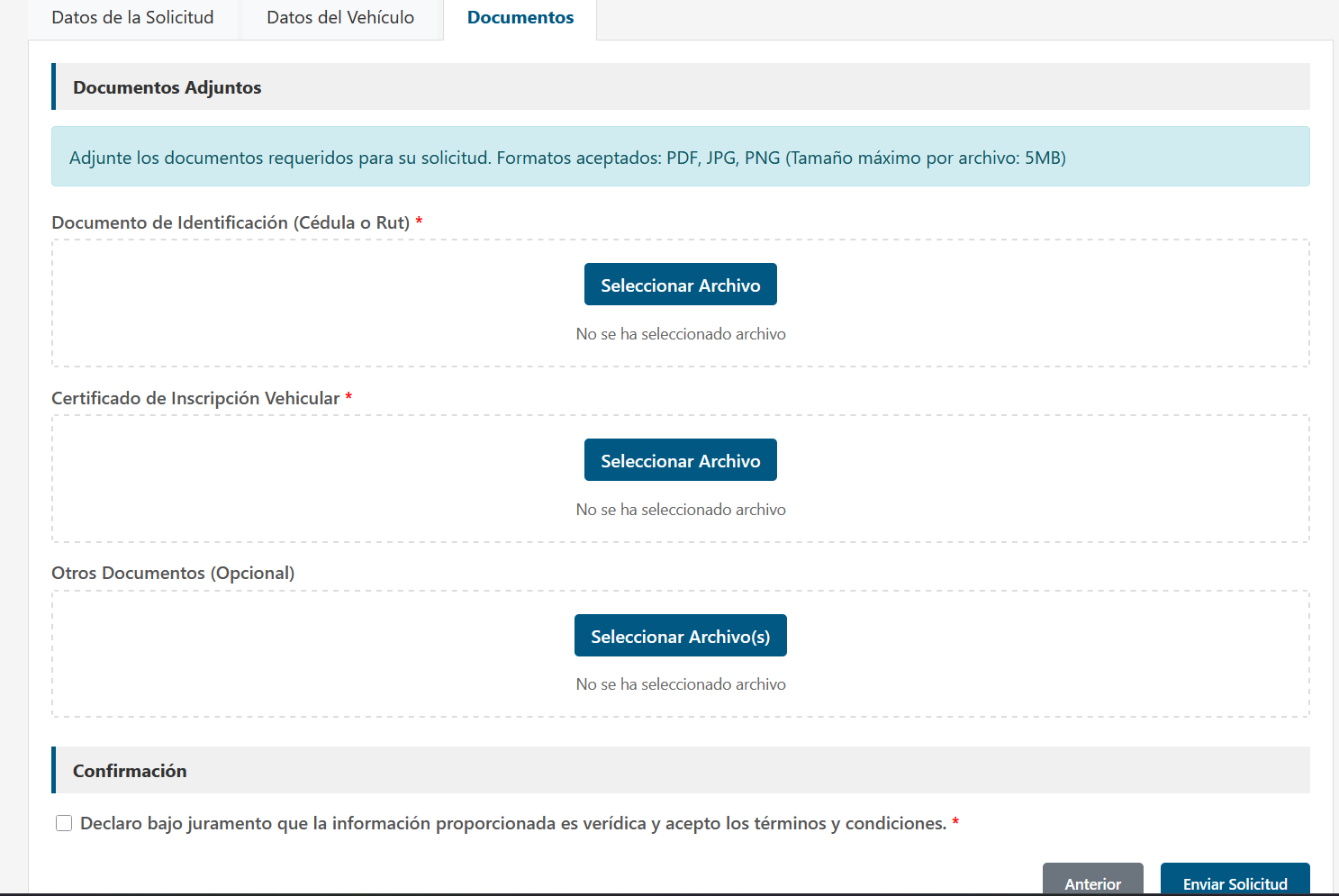
**7.** **PROTOTIPO**

7.1. Propósito

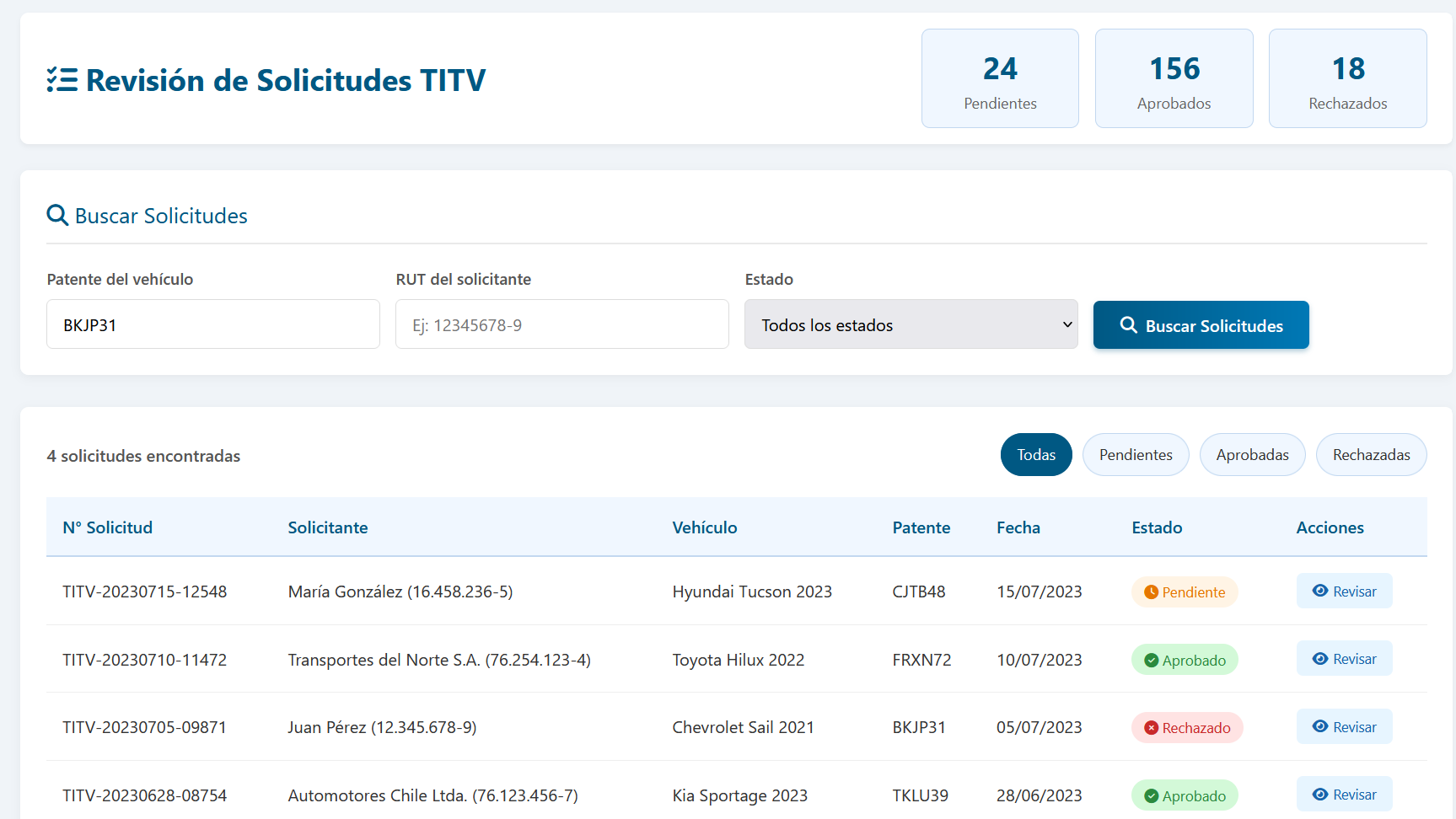
El propósito del prototipo es validar el diseño y funcionalidad del sistema aduanero vehicular mediante mockups interactivos que simulen los flujos principales (registro, validación y pago), permitiendo identificar errores tempranos, recoger feedback de usuarios reales (agentes y transportistas) y confirmar la usabilidad antes del desarrollo completo, optimizando así tiempo y recursos mientras se asegura que el producto final cumpla con las necesidades reales del proceso aduanero.

7.2. Mockups (imágenes con una breve descripción)

Mockup 1: Pantalla de registro de entrada vehicular

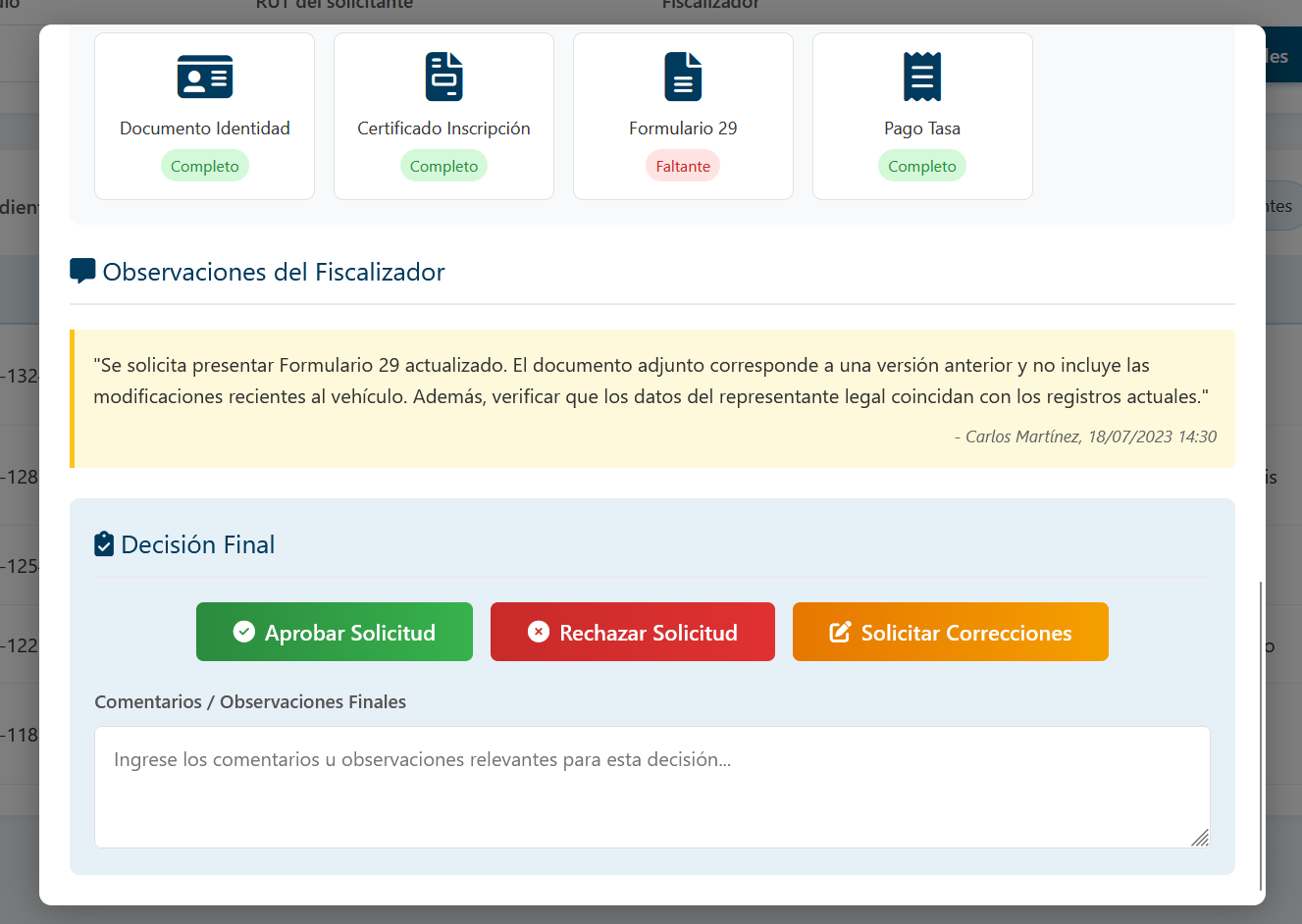
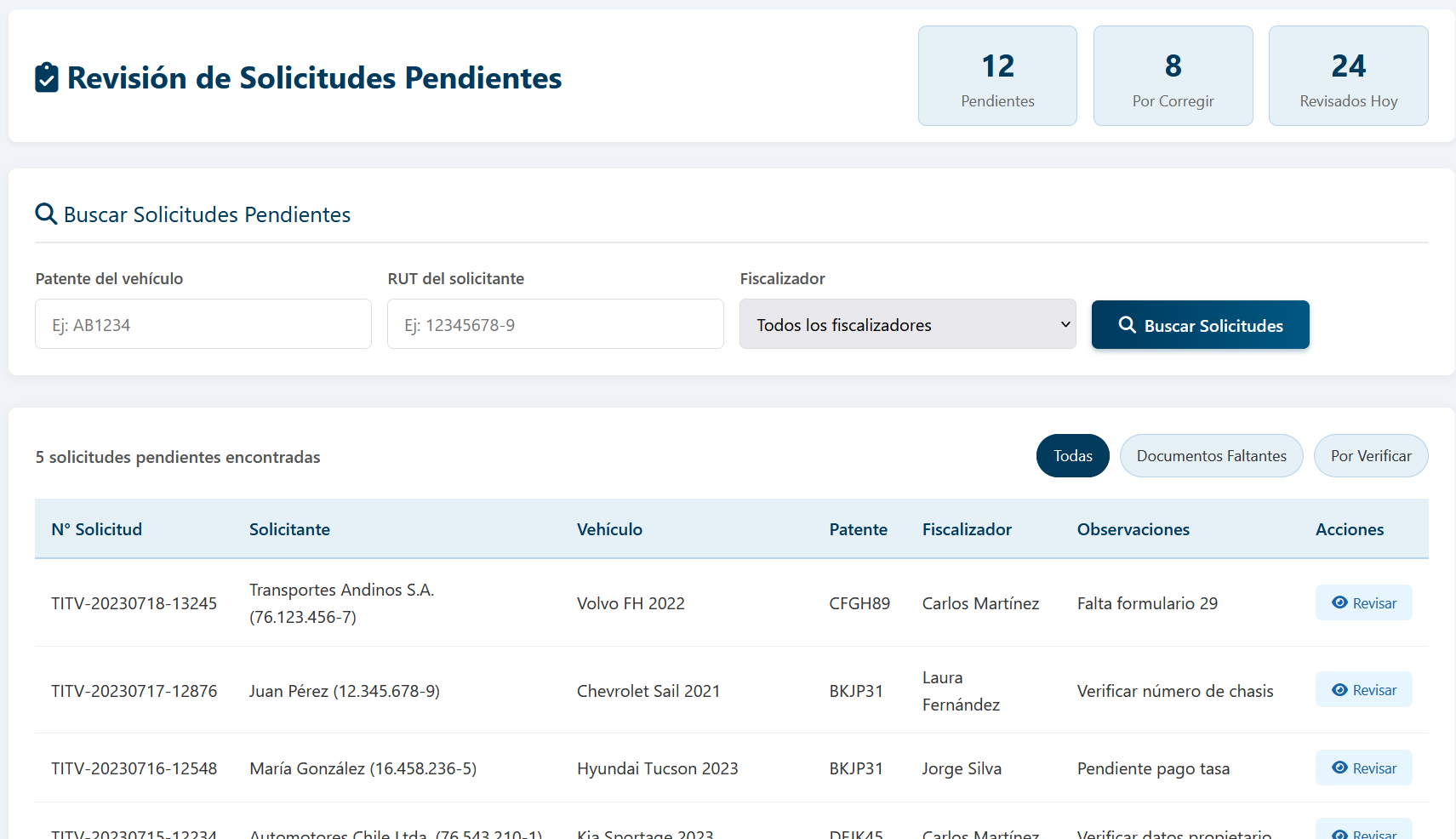


![Descripción: Interfaz con campos para patente y documento conductor.]

Mockup 2: Panel de fiscalización integrada

![Descripción: Vista dual para inspectores con alertas de riesgo (verde/amarillo/rojo).]

Mockup 3 :Panel de jefe de turno



![Descripción: Vista para jefes de turno con cantidad de solicitudes y vista de la carga de trabajo, displayed de una manera simple y efectiva, el jefe de turno cuenta con vista a las solicitudes entrantes.]

7.3. Justificar herramientas de prototipado

✓ Compatibilidad con sistemas de diseño gubernamentales

✓ Exportación de código para desarrollo frontend

✓ Integración con Jira (gestión de feedback)

**8.** **EVALUACIÓN DE CALIDAD HEURÍSTICA DE NIELSEN**

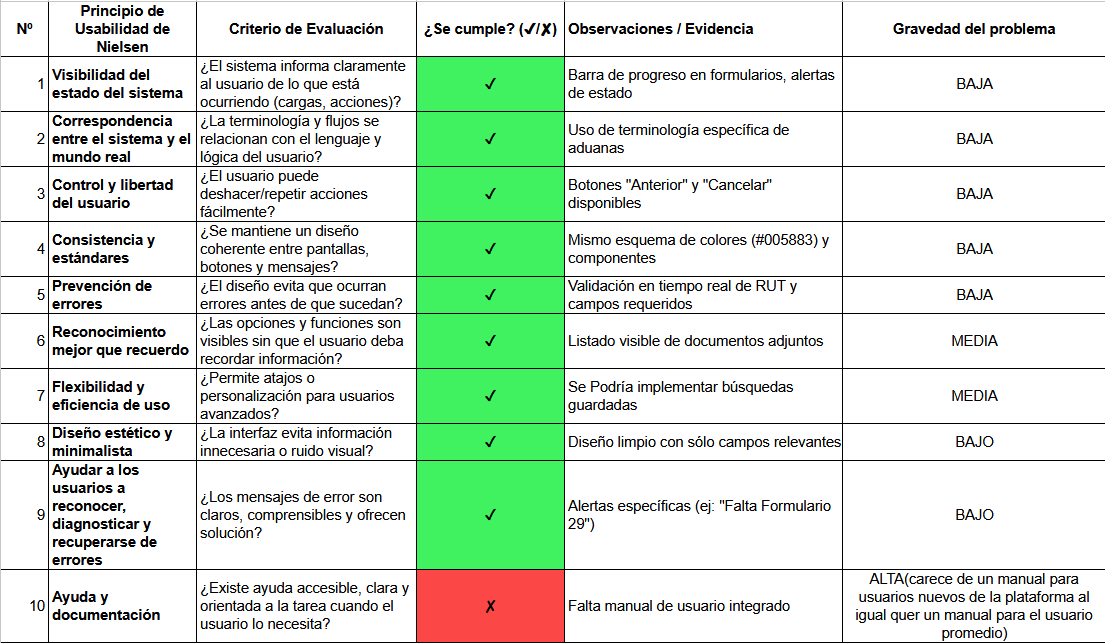
8.1. Propósito

Validar que el sistema cumple con los 10 principios de usabilidad de Nielsen para:

Minimizar errores en registro de datos

Garantizar eficiencia en procesos fronterizos

Asegurar accesibilidad para usuarios con diversidad tecnológica

8.2. Lista de verificación

8.3. Análisis y métricas de resultados

90% de tareas completadas sin asistencia en pruebas con usuarios

Tiempo reducido en 40% para registro de entrada vs sistema actual

3/10 principios requieren ajustes menores (ej: ayuda contextual en formularios)

**9.** **CONTROL DE VERSIONES**

9.1. Propósito

* Gestionar cambios en diseño y código
* Mantener trazabilidad de modificaciones regulatorias
* Facilitar colaboración entre equipos técnicos de Chile y Argentina

9.2. Control de versión utilizado (justificar el tipo de control de versión utilizad (fecha, semántica o secuencial)

* Estrategia semántica (vMayor.Menor.Parche):
* v1.2.0: Implementación de módulo AFIP
* v1.2.1: Corrección de bug en validación de CUIT
* Justificación: Claridad en impacto de cambios (nuevas features vs fixes).

9.3. Justificar herramientas de versionamiento

* Git/GitLab:
* ✓ Soporte para proyectos binacionales (repositorios privados)
* ✓ Integración con pipelines CI/CD para despliegues en aduanas físicas
* ✓ Auditoría de cambios exigida por normativa aduanera

**10.** **CONCLUSIONES**

Validación exitosa de flujos críticos (registro, fiscalización, notificaciones).

Oportunidades identificadas:

Mejorar ayuda en línea para formularios complejos (Principio 10 de Nielsen)

Implementar atajos para usuarios recurrentes (Principio 7)

Herramientas adecuadas: Figma/GitLab permitieron iterar rápidamente bajo estándares gubernamentales.

Próximos pasos:

Pilotaje en Paso Los Libertadores

Capacitación a inspectores argentinos (AFIP/SENASA)

**11.** **BIBLIOGRAFÍA**