Ibagué, 15 de diciembre de 2025.

**Señores**
**INSTITUTO DE FINANCIAMIENTO, PROMOCIÓN Y DESARROLLO DE IBAGUÉ - INFIBAGUÉ**

**CARLOS JAVIER CERÓN CALDERÓN**
**Director de proyectos y servicios financieros**
Supervisor Contrato No. 386 del 10 de noviembre de 2025

Ciudad: Ibagué
**Ref.: Informe de Actividades 002 - "PARA TRÁMITE DE CUENTA POR CIERRE DE VIGENCIA FISCAL 2025"**

Estimados señores:

A continuación, adjunto el informe de las actividades correspondiente a las actividades desarrolladas, en cumplimiento de lo definido en el contrato No. 386 del 10 de noviembre de 2025, suscrito con el Instituto.

Cordial saludo,

**LILI TATIANA CESPEDES GARCIA**
**UNIÓN TEMPORAL RUEDA INTELIGENTE IBAGUÉ**
**Representante legal**
**CONTRATISTA**

**INFORME DE ACTIVIDADES No. 002**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TIPO DE CONTRATO** | Suministro | | |
| **CONTRATO No.** | 386 | **FECHA: (dd/mm/aa)** | 10/11/2025 |
| **OBJETO DEL CONTRATO:** | CONTRATAR EL SUMINISTRO DE BICICLETAS MECÁNICAS Y ASISTIDAS INTELIGENTES, JUNTO CON LA PROVISIÓN DEL SERVICIO DE ACCESO Y USO DE PLATAFORMAS DIGITALES EN LA MODALIDAD DE SOFTWARE COMO SERVICIO EN LA NUBE (SAAS), PARA LA GESTIÓN TECNOLÓGICA INTEGRAL DEL PROGRAMA 'RUEDA POR IBAGUÉ', CON EL FIN DE PROMOVER LA MOVILIDAD SOSTENIBLE -Y AMIGABLE CON EL MEDIO AMBIENTE EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ. | | |
| **NOMBRE DEL CONTRATISTA:** | UNIÓN TEMPORAL RUEDA INTELIGENTE IBAGUÉ | | |
| **DOCUMENTO DE IDENTIDAD:** | 902.005.398-5 | | |
| **FECHA DE INICIO: (dd/mm/aa)** | 12/11/2025 | **FECHA DE TERMINACIÓN:** | 31/12/2025 |
| **VALOR DEL CONTRATO:** | $ 349.895.000 | | |
| **PLAZO:** | (50) días calendario | | |
| **SUPERVISOR DEL CONTRATO:** | CARLOS JAVIER CERÓN CALDERÓN - DIEGO ALFREDO ARANGUREN PÉREZ | | |
| **PERIODO DEL INFORME:** | Diciembre | | |
| **FECHA DEL INFORME: (dd/mm/aa)** | 15/12/2025 | **VALOR DEL PRESENTE PAGO:** | $104.968.500,00 |

| **4.1 BALANCE DEL ACTO CONTRACTUAL** (Adicionar filas, cuando en el pago concurran recursos con situación de fondos y recursos sin situación de fondos) | | |
|---|---|---|
| **VALOR DEL ACTO** | $ 349.895.000,00 | |

| | | |
|---|---|---|
| **CONTRACTUAL** | | |
| **ADICIONES O DISMINUCIONES** | | |
| **PAGOS PARCIALES CANCELADOS** | | $ 69.979.000,00 |
| **VALOR TOTAL PRESENTE PAGO** | | $ 104.968.500,00 |
| **SALDO DEL ACTO CONTRACTUAL** | | $ 174.947.500,00 |
| **SUMAS IGUALES** | **$ 349.895.000,00** | **$ 349.895.000,00** |

**DESARROLLO DE ACTIVIDADES:**

En cumplimiento del objeto del contrato, se desarrollaron las siguientes actividades:

| **OBLIGACIONES CONTRACTUALES** *(Adicione tantas filas como obligaciones tenga el contratista)* | **ACTIVIDADES DESARROLLADAS** | **EVIDENCIA** |
|---|---|---|
| 1. Realizar la entrega de los bienes solicitados para fortalecer el sistema bicicletas públicas "Rueda por Ibagué", conforme con las especificaciones técnicas establecidas. | • Revisión técnica del pliego y especificaciones de bicicletas y candados.<br>• Contacto con proveedores nacionales e internacionales.<br>• Solicitud y análisis comparativo de cotizaciones.<br>• Validación preliminar de compatibilidad con plataforma actual. | • Fichas técnicas de las bicicletas |
| 2. Asumir la totalidad de los costos derivados de la compra, trámites de importación, ensamble y pruebas, fletes, impuestos, tasas y transporte de los bienes hasta la ciudad de Ibagué. | • Identificación de costos logísticos y tributarios.<br>• Verificación de requisitos de importación (DIAN).<br>• Solicitud de proformas logísticas.<br>• Definición de ruta de transporte hasta Ibagué. | |

| | | |
|---|---|---|
| 3. Entregar las bicicletas debidamente armadas en el Instituto, además, se deberá realizar una prueba de ruta con el supervisor de contrato, con el fin de identificar su óptimo funcionamiento y en especial el uso de los candados inteligentes de cada bicicleta. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 4. Realizar la configuración de cada uno de los candados con sus respectivas bicicletas, probando su funcionalidad con la plataforma que dispone el Instituto para ello. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 5. Entregar, sin costo adicional, toda la información técnica y operativa relacionada con el funcionamiento de los candados inteligentes, incluyendo la aplicación o herramienta general utilizada para su configuración y administración, garantizando con ello la autonomía de la entidad en la gestión y operación de dichos dispositivos. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 6. Cada candado debe incluir su sim card, para ello, el Instituto informará con anterioridad sobre el operador que realizará el servicio. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 7. Consultar y acordar con el Instituto, los colores, logos y distintivos que serán utilizados | • Reunión inicial de revisión de branding.<br>• Elaboración de propuesta gráfica.<br>• Ajustes según lineamientos del | No aplica |

| | | |
|---|---|---|
| en las bicicletas, así como su color. | Instituto. | |
| 8. Para el caso de que los implementos de suministro sean importados, el contratista deberá acreditar la documentación pertinente de los trámites de importación. | • Identificación de agente de aduanas.<br>• Preparación de lista de empaque y factura proforma.<br>• Validación de códigos arancelarios. | No aplica, debido a que no se ha ejecutado el proceso de importación. |
| 9. Realizar una capacitación del uso correcto de las bicicletas, carga de batería y su mantenimiento para el personal designado por el Instituto de Financiamiento Promoción y desarrollo de Ibagué -INFIBAGUE. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 10. Entregar las fichas técnicas de los candados inteligentes, con su garantía, especificado su vida útil. | • Solicitud de fichas técnicas al fabricante.<br>• Revisión de vida útil y condiciones de garantía. | • Fichas técnicas del candado |
| 11. Otorgar manuales de uso y de mantenimiento de las bicicletas y candados inteligentes. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 12. Ofrecer garantía por defecto de fabricación de los elementos y sus accesorios. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 13. Garantizar que los artículos sean nuevos, originales, de excelente calidad y que cuenten con licencias y permisos a que haya lugar. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |

| | | |
|---|---|---|
| 14. Poner en operación una plataforma web que centralice en tiempo real la información del sistema de bicicletas (usuarios, estaciones, bicicletas, candados e incidencias) y permita a operadores y administradores realizar sus tareas diarias mediante roles y permisos definidos. | Se diseñaron interfaces iniciales de la plataforma web operativa (panel/dashboards y módulos base) para validación temprana.<br><br>Se construyó un panel web inicial con acceso/capturas, demostrando estructura de navegación y operación preliminar.<br><br>Se implementó el módulo inicial de usuarios como funcionalidad básica de operación.<br><br>Se presentó visualización funcional preliminar alineada a operación (estructura del módulo operativo en versión inicial). | 1- Mockups Web Operativa<br><br>8 -Panel Web – inicial<br><br>9- Módulo Usuarios inicial |
| 15. Implementar la plataforma web sobre arquitectura de microservicios con frontend moderno, backend desacoplado, base de datos relacional y servicios en la nube que aseguren escalabilidad y alta disponibilidad, conforme a la ficha técnica. | Se definió y documentó el contrato de servicios inicial (API) para integración de componentes web/app.<br><br>Se construyó la primera versión funcional del panel web, consistente con el avance de arquitectura (frontend/backend inicial).<br><br>Se implementó el módulo base de administración de usuarios, como componente inicial del sistema web.<br><br>Se diseñaron mockups que soportan la definición de módulos y componentes sobre arquitectura desacoplada. | 7- API inicial documentada<br><br>8- Panel Web |

| | | |
|---|---|---|
| 16. Aplicar controles de seguridad de la información que incluyan autenticación y autorización robustas, cifrado de datos en tránsito y en reposo, y cumplimiento de la normativa colombiana de protección de datos, de los lineamientos de seguridad oficiales y de los estándares de accesibilidad vigentes. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 17. Integrar de forma bidireccional y segura la plataforma con la infraestructura IoT del sistema para ingestión y visualización de datos en tiempo real, e incorporar un sistema configurable de notificaciones y alertas automáticas. | • Se creó el protocolo de comunicación IOT | 12 - Protocolo de comunicación IOT |
| 18. Garantizar que la plataforma tecnológica del sistema opere con una disponibilidad mínima mensual del 99,5 % del tiempo en cada mes calendario, que las funciones principales tales como inicio de sesión, desbloqueo de bicicleta o consulta de estaciones tengan un tiempo máximo de respuesta de cinco (5) segundos, y que los eventos operativos del sistema, como el préstamo o la devolución de bicicletas, se reflejen en la plataforma tecnológica en un lapso no mayor a diez (10) segundos. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |

| | | |
|---|---|---|
| 19. Superar las pruebas de aceptación funcional, demostrar el cumplimiento de la disponibilidad mediante informes mensuales validados y aprobar la evaluación de seguridad conforme a los controles fundamentales OWASP. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 20. Proveer la documentación técnica y operativa esencial, incluidos manuales de usuario y administración, bitácora de configuración y acceso al entorno productivo configurado para el uso y operación de la plataforma. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 21. Prestar el servicio de mesa de ayuda con atención disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, durante todo el periodo de garantía contractual, entendido este como doce (12) meses posteriores a la entrega y recibo a satisfacción de los bienes y servicios contratados. Durante dicho periodo, deberá garantizar la atención a incidentes críticos en un tiempo máximo de cuatro (4) horas desde su reporte, así como brindar soporte correctivo y evolutivo que permita registrar, atender y resolver fallas técnicas y documentar las mejoras implementadas en el sistema. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |

| | | |
|---|---|---|
| 22. Configurar y publicar en las tiendas oficiales (Google Play y App Store) una aplicación móvil oficial del sistema, compatible como mínimo con dispositivos que utilicen Android 12 o superior y iOS 15 o superior. La aplicación deberá permitir a los usuarios registrarse, consultar en un mapa interactivo las estaciones disponibles, desbloquear bicicletas mediante código QR y realizar el seguimiento de sus recorridos en tiempo real, garantizando en todo momento una experiencia de uso rápida, intuitiva y accesible, de manera que pueda ser utilizada fácilmente incluso por personas con baja familiaridad tecnológica. | Se diseñaron los mockups de la app móvil con flujos principales (login/registro/mapa).<br><br>Se entregó un MVP de app móvil como primera versión funcional (base para evolución).<br><br>Se evidenció componente inicial de mapa (visualización preliminar) como parte de funcionalidades base.<br><br>Se validó la coherencia de la experiencia propuesta mediante prototipo navegable de la app. | 2 - Mockups App Móvil<br><br>5 - App Móvil – MVP<br><br>6 - Mapa interactivo preliminar<br><br>4 - Prototipo Navegable |
| 23. Implementar la aplicación móvil con arquitectura y herramientas multiplataforma de última generación que aseguren rendimiento nativo, consumo de servicios web tipo REST/JSON y un código mantenible. | Se elaboró documentación inicial de servicios (API) para consumo REST/JSON por la app.<br><br>Se desarrolló un MVP móvil como base de arquitectura multiplataforma y evolución funcional.<br><br>Se definieron flujos y pantallas que soportan la estructura de app y su interacción con servicios.<br><br>Se validó navegación y flujos mediante prototipo para asegurar consistencia con arquitectura y UX. | 7 - API inicial documentada<br><br>5 - App Móvil – MVP<br><br>2 - Mockups App Móvil<br><br>4 - Prototipo Navegable |

| | | |
|---|---|---|
| 24. Integrar la aplicación con la plataforma IoT de bicicletas y estaciones para el envío y recepción de datos y comandos, con el sistema de tickets para registro y seguimiento de incidencias y con un servicio de mapas confiable (Google Maps, Mapbox o equivalente) para la visualización de rutas y disponibilidad. | Se incorporó de forma preliminar el componente de mapa (servicio de mapas) como parte de la app en fase inicial.<br><br>Se entregó un MVP que demuestra la estructura lista para integración progresiva con servicios e integraciones.<br><br>Se definieron en diseño los flujos de interacción (mapa) que soportan las integraciones previstas.<br><br>Se documentó el contrato de servicios necesario para integrar app con backend (base para integraciones | 6 - Mapa interactivo preliminar<br><br>5 - App Móvil – MVP<br><br>2 - Mockups App Móvil<br><br>7 - API inicial documentada |
| 25. Garantizar que la aplicación móvil esté publicada y disponible en ambiente de producción a través de las tiendas oficiales Google Play y App Store, y deberá entregar los manuales de usuario y de administración necesarios para facilitar su correcta utilización, operación y mantenimiento por parte de los ciudadanos y del personal autorizado de la entidad contratante. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 26. Diseñar y desarrollar un sitio web oficial del sistema de bicicletas públicas que sea responsivo y accesible, y que permita a los ciudadanos consultar información general del programa, visualizar en un mapa la ubicación de las estaciones, acceder a noticias | Se definió la estructura de contenidos y navegación del sitio web (secciones iniciales).<br><br>Se diseñaron los mockups / estructura inicial para las primeras secciones del sitio.<br><br>Se validó la propuesta de navegación | 3 - Arquitectura de Contenido Sitio web<br><br>4 - Prototipo Navegable |

| | | |
|---|---|---|
| y eventos actualizados, y utilizar un formulario de atención al ciudadano para canalizar consultas y solicitudes. | del sitio en prototipo, cuando aplique. | |
| 27. Implementar el sitio web sobre una plataforma de gestión de contenidos ampliamente utilizada, preferiblemente WordPress, configurándolo de manera que asegure su compatibilidad con dispositivos móviles y que cumpla con los objetivos de rendimiento establecidos por la entidad, incluyendo un tiempo de carga inicial acorde con las buenas prácticas de usabilidad y experiencia de usuario. | Se definió la arquitectura de contenido del sitio (base para implementación en CMS/WordPress). | 3 - Arquitectura de Contenido Sitio web |
| 28. Presentar una propuesta de diseño inicial —incluyendo wireframes, bocetos u otras representaciones equivalentes-para revisión y aprobación antes de avanzar al desarrollo definitivo. | Se entregaron mockups iniciales de la plataforma web operativa para revisión.<br><br>Se entregaron mockups iniciales de la aplicación móvil para revisión.<br><br>Se entregó la arquitectura de contenido del sitio web (diseño inicial de estructura).<br><br>Se entregó prototipo navegable para validación de flujos. | 1- Mockups Web Operativa<br><br>2 - Mockups App Móvil<br><br>3 - Arquitectura de Contenido Sitio web<br><br>4 - Prototipo Navegable |
| 29. Aplicar principios de accesibilidad y buenas prácticas de diseño inclusivo que permitan alcanzar, como mínimo, el nivel AA de las WCAG 2.1 y la puntuación de referencia acordada en las | Se elaboró y entregó el plan de accesibilidad WCAG (criterios, controles y lineamientos aplicables a web/app/sitio).<br><br>Se consideraron criterios de accesibilidad desde la etapa de diseño | 10 - Plan de accesibilidad WCAG<br><br>1 - Mockups Web Operativa<br><br>2 - Mockups App |

| | | |
|---|---|---|
| métricas de accesibilidad externas. | (insumo para desarrollo posterior). | Móvil |
| 30. Proveer la plataforma tecnológica y el sitio web oficial del sistema de bicicletas públicas en ambiente de producción, asegurando que se encuentren completamente operativos, accesibles a través de una URL pública y con un certificado de seguridad SSL válido y vigente. | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |
| 31. Entregar: Manual de usuario (Guía de uso para operadores y supervisores), Manual de administración (Instrucciones para configuración y gestión técnica), Manual del programador, Código fuente completo (Repositorio del frontend y backend documentado), Bitácora de configuración (Registro detallado de ajustes y parámetros clave), Acceso al sistema en ambiente productivo (Dashboard operativo y accesible para usuarios autorizados). | Se inició la bitácora de configuración del proyecto (ambientes, parámetros iniciales, repositorios y decisiones técnicas). | 11 - Bitácora inicial configuración |
| 32. Proveer un módulo gerencial de informes y reportes que permita a la entidad generar y descargar, información estadística sobre el uso del sistema. Este módulo deberá incluir, como | Para el periodo evaluado no se realizaron actividades asociadas a esta obligación, dado que corresponde a un hito posterior del cronograma contractual. | No aplica para el periodo, debido a que no se generaron actividades asociadas a esta obligación. |

| | | |
|---|---|---|
| mínimo, reportes de horas de mayor demanda, utilización por estaciones, reportes semanales y mensuales, desagregación por género y otros filtros relevantes. | | |
| 33. Acatar y aplicar de manera diligente las observaciones y recomendaciones impartidas por el supervisor del contrato. | • Revisión continua de observaciones.<br>• Ajustes técnicos y administrativos según requerimientos.<br>• Registro de mejoras aplicadas. | No aplica |
| 34. Presentar oportunamente las facturas y demás soportes correspondientes necesarios para pago. | • Preparación de factura electrónica.<br>• Recolección de soportes: acta de inicio, certificación de parafiscales, certificación bancaria.<br>• Presentación formal al Instituto. | • Factura electrónica.<br>• Certificaciones requeridas. |

## INFORME DE ACTIVIDADES

Contenido


1. Mockups web operativa 2
2. Mockups app móvil 11
3. Arquitectura de contenido – Sitio Web 13
4. Prototipo navegable 19
5. App móvil 20
6. Mapa Interactivo Preliminar 21
7. API Inicial documentada – Sistema Rueda por Ibagué Versión: 1.0 22
8. Panel Web – Inicial 26
9. Módulo usuarios – Inicial 27
10. Plan de accesibilidad WCAG - Plataforma web y aplicación móvil 28
11. Bitácora inicial de configuración 30
12. Protocolo de comunicación – estaciones de bicicletas 33

## 1. Mockups web operativa

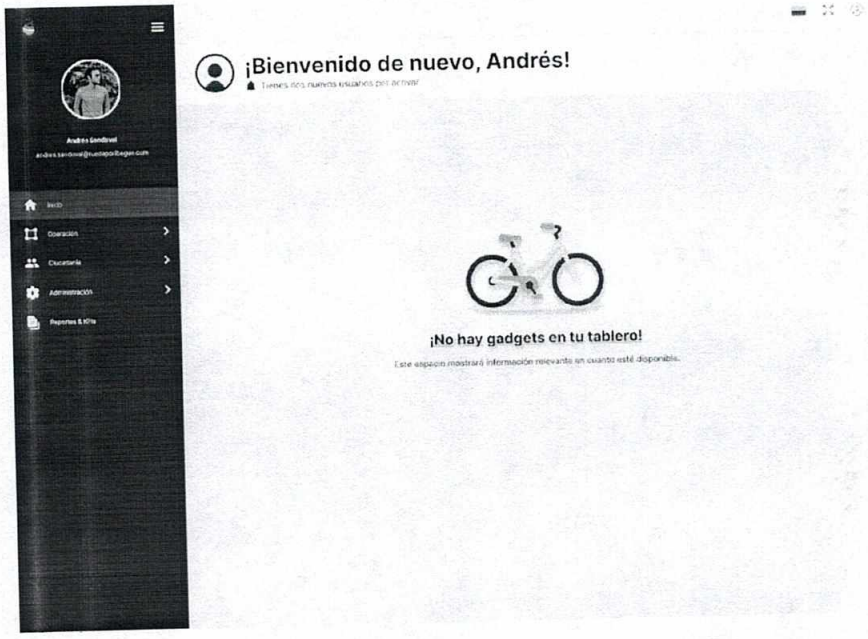
Se elaboraron los **mockups y wireframes de la plataforma web operativa**, definiendo la estructura visual y funcional inicial del sistema.
Este documento incluye el diseño conceptual del panel de control, módulos de gestión de usuarios, bicicletas, estaciones y alertas, así como la navegación general del sistema.

Los mockups fueron desarrollados en herramienta de prototipado (Figma) y constituyen la base para la implementación de la plataforma web bajo una arquitectura de microservicios, permitiendo validar la experiencia de usuario, la jerarquía de información y los componentes funcionales antes del desarrollo definitivo.

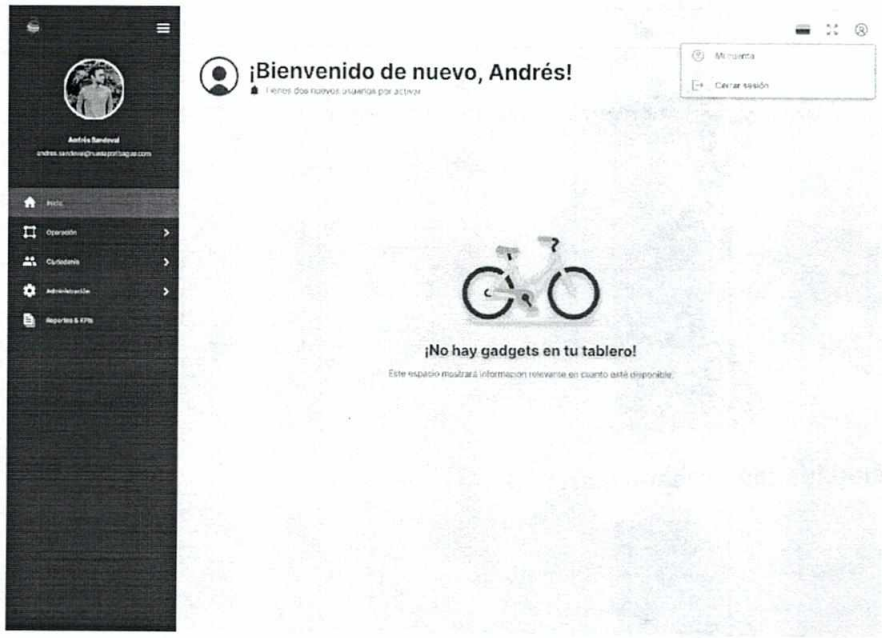
**Inicio de Sesión**
**Pantalla referencial. El diseño final podrá ajustarse según la integración con Keycloak.**




**Panel inicial**




**Panel inicial – Mi cuenta**

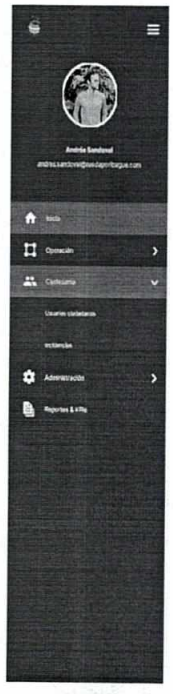



Panel inicial

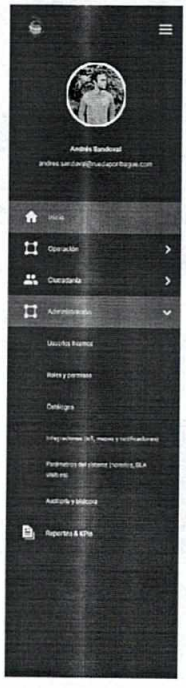
menú operación



menú ciudadanía



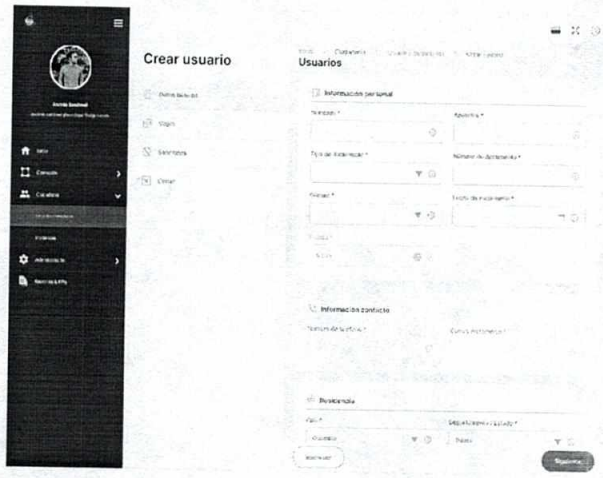
menú administración



Usuarios ciudadanos – listado



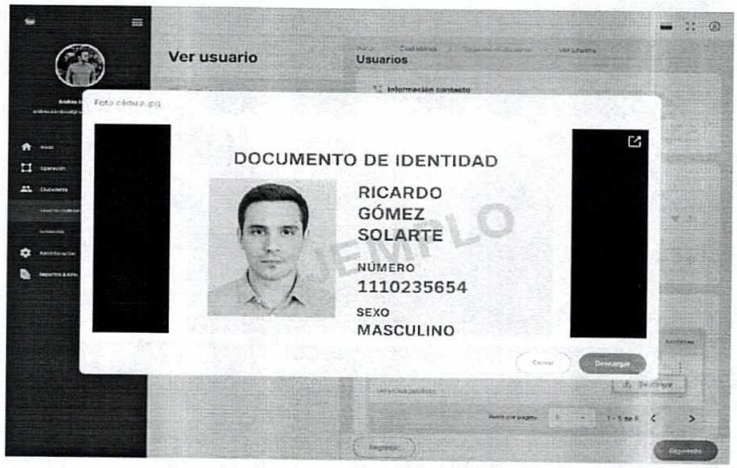

Usuarios ciudadanos – crear usuario



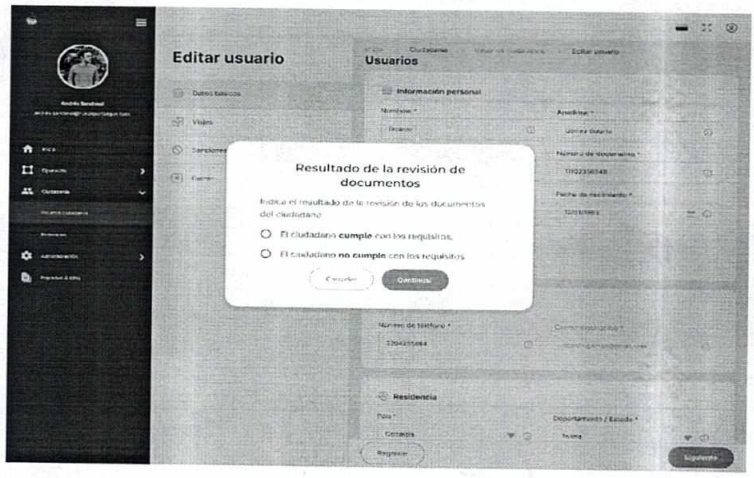

Usuarios ciudadanos – editar usuario



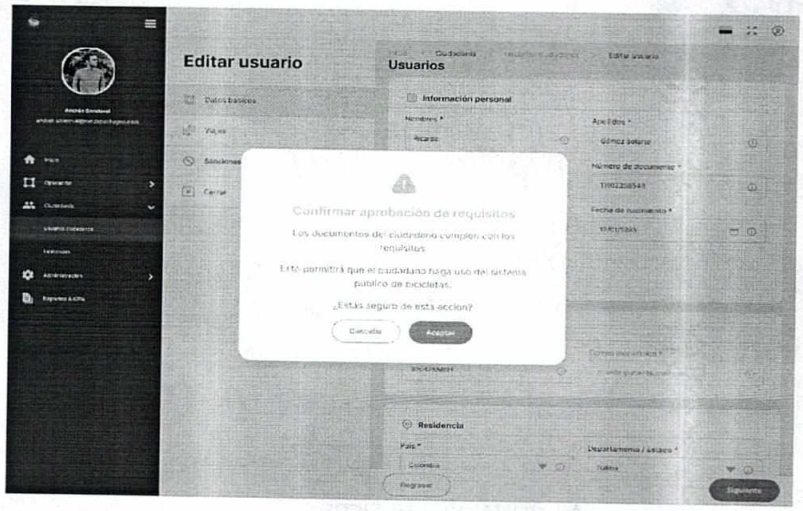

Usuarios ciudadanos – ver documentos usuarios



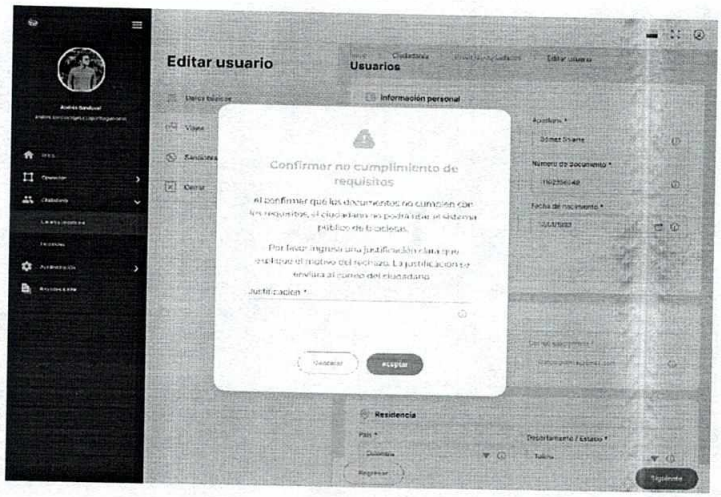

Usuarios ciudadanos – revisión de documentos usuarios



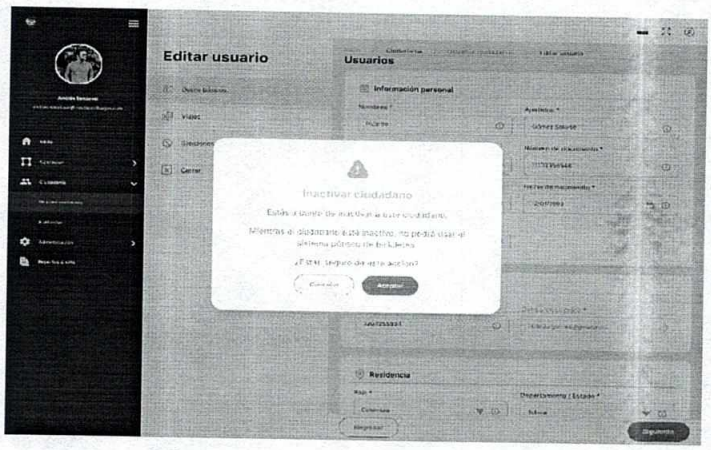

Usuarios ciudadanos – aprobar documentos usuarios




Usuarios ciudadanos – no aprobar documentos usuarios



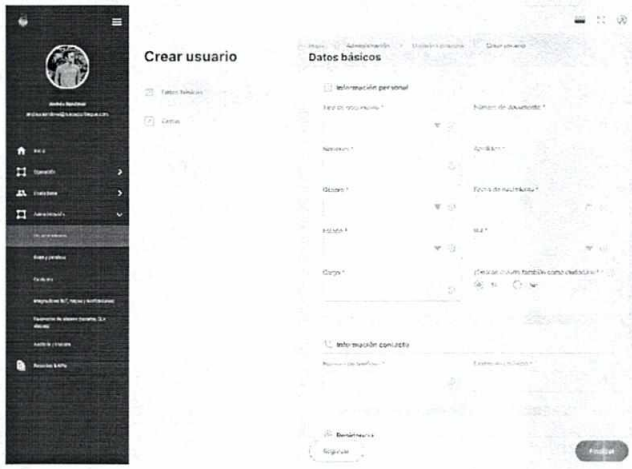

Usuarios ciudadanos – inactivar usuarios




Usuarios administrativos – listado usuarios



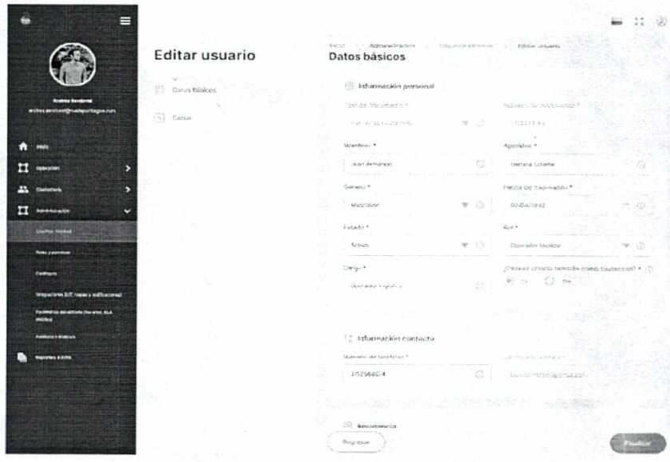

Usuarios administrativos – crear usuario datos basicos




Usuarios administrativos –crear usuario información de contacto




Usuarios administrativos – editar usuario datos básicos



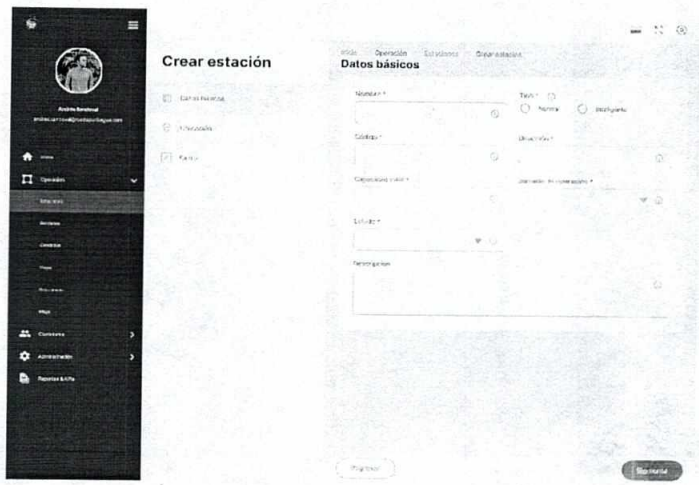

Usuarios administrativos – editar usuario información de contacto




Estaciónes - listado



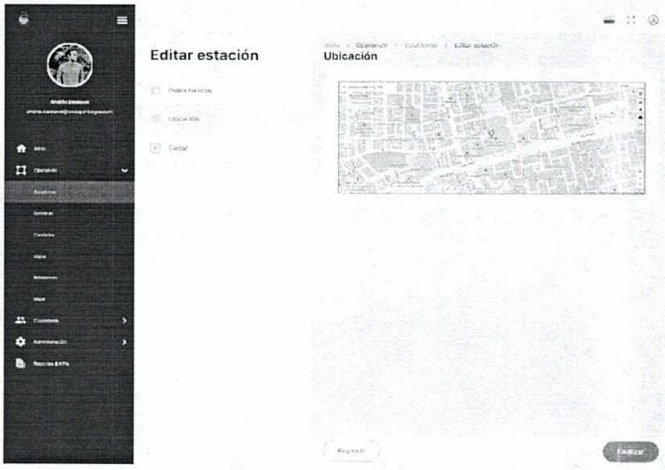

Estaciónes – crear estación



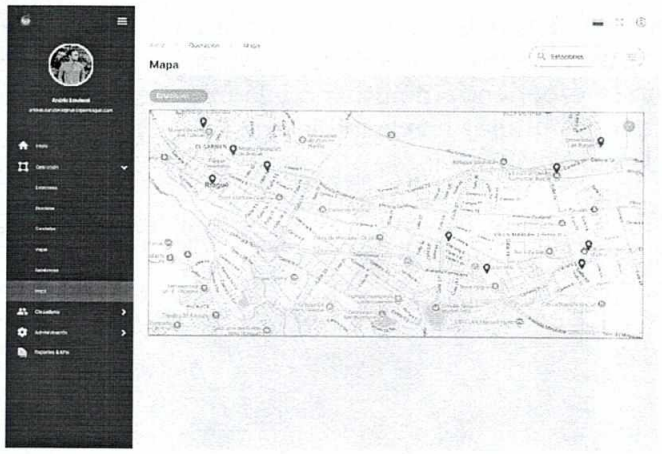

Estaciónes – editar estación datos básicos



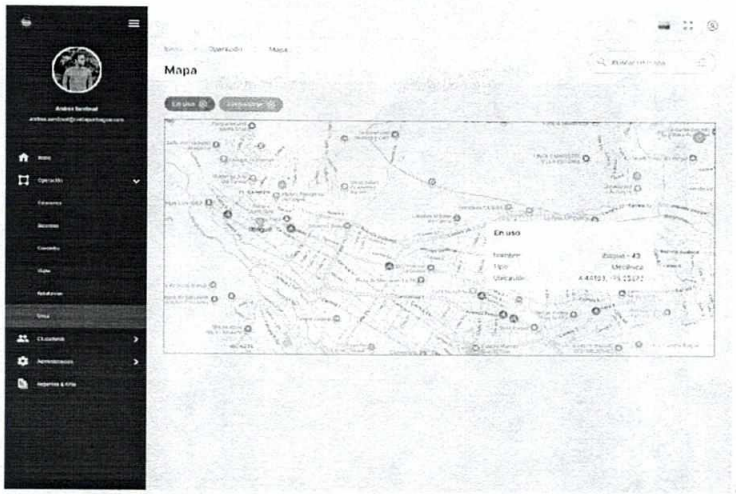

Estaciónes – editar estación ubicación



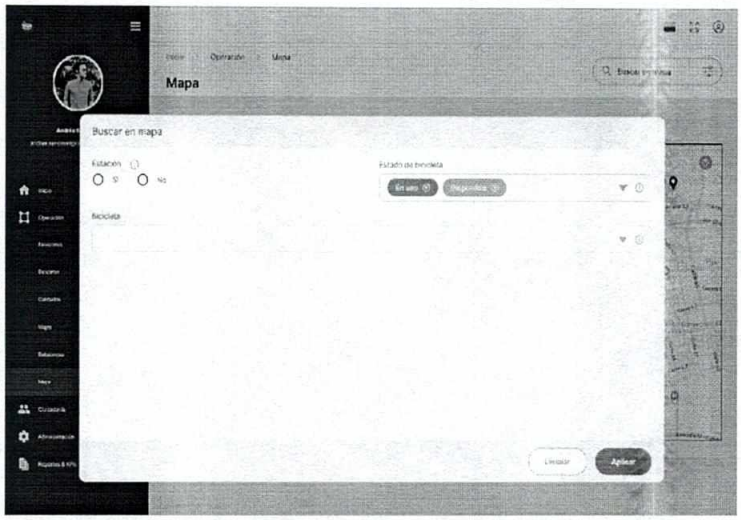

Mapa interactivo – estaciones activas




Mapa interactivo – estaciones activas información estación




**Mapa interactivo – filtro estaciones**




## 2. Mockups app móvil

Se diseñaron los **mockups de la aplicación móvil oficial**, contemplando los flujos principales del sistema: registro de usuarios, inicio de sesión, visualización de estaciones en mapa.
Estos diseños definen la experiencia de usuario y la interacción prevista con los servicios backend y las integraciones futuras con la infraestructura IoT, sirviendo como insumo base para el desarrollo de la aplicación móvil.

**Onbording**



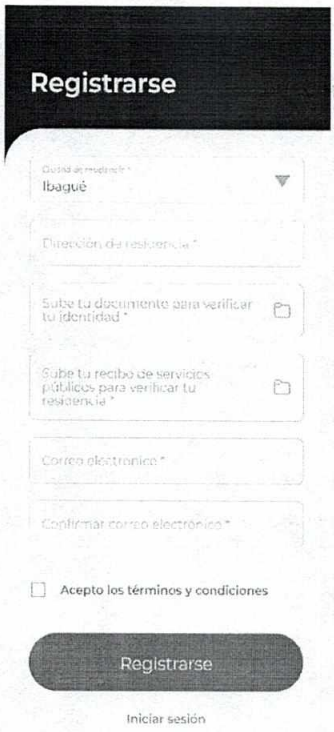

**Inicio de sesión**

**Pantalla referencial. El diseño final podrá ajustarse según la integración con Keycloak.**




**Registro de usuario**







## Panel inicial y mapa con estaciones activas






3. Arquitectura de contenido – Sitio Web

Este documento define de manera **simple y clara** la arquitectura de información del sitio web **Rueda por Ibagué**, con el fin de organizar los contenidos y facilitar que la ciudadanía entienda: qué es el sistema, cómo funciona, dónde están las estaciones, cuáles son las reglas de uso, cómo contactar o presentar una solicitud. Sirve como guía para el diseño y desarrollo del sitio en **WordPress**.

**Alcance**

La arquitectura de información cubre únicamente el **sitio web informativo**, con:

- Aproximadamente **6 secciones principales**.
- Contenidos informativos y educativos.
- Componentes básicos: mapa de estaciones, noticias y formularios.

**No incluye** funciones operativas del sistema (registro, préstamos, pagos), las cuales se realizan exclusivamente desde la **app móvil**.

**Rol del sitio web**

El sitio web cumple un rol **informativo y de servicio al ciudadano**, complementario a la app móvil.

Su función es:

- Ser la **fuente oficial de información** del sistema.
- Orientar a usuarios actuales y potenciales.
- Apoyar la **transparencia institucional**.

**2. Contexto y Objetivos del Sitio Web**

Rueda por Ibagué es el sistema público de bicicletas de la ciudad, administrado por INFIBAGUÉ como parte de la estrategia de movilidad sostenible del municipio. El sitio web se concibe como el **canal informativo oficial** del sistema, orientado a brindar información clara y confiable a la ciudadanía.

El objetivo principal del sitio web es **facilitar la comprensión del funcionamiento del sistema**, permitiendo a usuarios actuales y potenciales conocer qué es Rueda por Ibagué, cómo se usa, dónde están ubicadas las estaciones, cuáles son las reglas de uso y cómo acceder a los canales de atención ciudadana.

El sitio web cumple un rol **exclusivamente informativo y de servicio al ciudadano**, complementando la aplicación móvil, que es el canal operativo del sistema. El sitio se enfoca en contenidos institucionales, educativos y normativos, la visualización básica de estaciones mediante un mapa y el acceso a formularios de PQRS y soporte, sin incluir funcionalidades transaccionales.

**3. Públicos Objetivo y Necesidades de Información**

El sitio web **Rueda por Ibagué** está dirigido a un público amplio y diverso, por lo que su arquitectura de información debe priorizar **lenguaje sencillo, navegación clara y contenidos fácilmente identificables**.

- **El público principal:** es la ciudadanía en general, incluyendo usuarios actuales del sistema, personas interesadas en usarlo por primera vez y visitantes que desean informarse antes de descargar la aplicación móvil. Este público necesita entender rápidamente qué es el sistema, cómo funciona, dónde están las estaciones, cuáles son las reglas de uso y cómo acceder a soporte.
- **Un público secundario:** corresponde a ciudadanos que no necesariamente usan el sistema, pero buscan información institucional, noticias, actividades, campañas de

cultura ciclista o datos públicos asociados al programa. Para ellos, el sitio debe ofrecer información clara, actualizada y confiable.

## 4. Principios de Arquitectura de Información

La arquitectura de información del sitio web **Rueda por Ibagué** se define a partir de principios básicos que buscan garantizar que la información sea **fácil de encontrar, entender y usar** por la ciudadanía, y que el sitio pueda implementarse de manera ágil sobre WordPress, cumpliendo con criterios institucionales y de accesibilidad.

Estos principios orientan la organización de contenidos, la navegación y la jerarquía de las secciones del sitio.

Principios aplicados

- **Simplicidad:** Estructura clara, con pocas secciones y sin sobrecarga de información.
- **Lenguaje ciudadano:** Contenidos redactados en términos simples, evitando tecnicismos.
- **Navegación plana:** Máximo dos niveles de profundidad en el menú y en las páginas.
- **Mobile-first:** Diseño pensado prioritariamente para dispositivos móviles.
- **Accesibilidad básica:** Aplicación de buenas prácticas WCAG 2.1 AA: contraste, tipografía legible, estructura semántica y formularios accesibles.
- **Coherencia institucional:** Alineación con la identidad visual y lineamientos de INFIBAGUÉ y la Alcaldía.
- **Evolutividad:** Estructura preparada para crecer en futuras fases sin reorganizar el sitio completo.

## 5. Mapa del Sitio (Estructura Global)

El mapa del sitio define la **estructura general de navegación** del sitio web **Rueda por Ibagué**. Se plantea una arquitectura **simple, plana y fácil de entender**, orientada a usuarios no técnicos y optimizada para navegación móvil.

La estructura prioriza el acceso rápido a la información más consultada: funcionamiento del sistema, estaciones, reglas de uso y canales de atención ciudadana.

### Estructura del sitio

Menú principal

| Nivel 1 (Menú) | Nivel 2 (Subsecciones) | Objetivo de la sección |
|---|---|---|
| Inicio | — | Presentar de forma resumida el sistema, accesos rápidos a estaciones, cómo funciona y atención al ciudadano. |
| El sistema | ¿Qué es Rueda por Ibagué? | Explicar de manera clara qué es el sistema y su propósito. |
| | Cómo funciona | Describir el paso a paso de uso del sistema. |
| | Reglamento y preguntas frecuentes | Informar reglas de uso y resolver dudas comunes. |

| | | |
|---|---|---|
| Estaciones | Estaciones y cobertura | Mostrar la cobertura del sistema en la ciudad. |
| | Mapa interactivo de estaciones | Permitir visualizar estaciones en un mapa. |
| Cultura y seguridad | Seguridad vial | Promover el uso seguro de la bicicleta. |
| | Cultura ciclista | Fomentar buenas prácticas y convivencia vial. |
| Noticias | Noticias y novedades | Publicar comunicados, campañas y novedades del sistema. |
| Atención al ciudadano | PQRS y soporte | Facilitar contacto y atención a solicitudes ciudadanas. |

Footer (contenido institucional y legal)

| Sección | Contenido |
|---|---|
| Avisos legales | Política de privacidad |
| | Términos y condiciones |
| | Avisos legales |
| Documentos | Documentos descargables |
| Institucional | Enlaces a INFIBAGUÉ y Alcaldía de Ibagué |

**6. Navegación y Elementos Globales**

La navegación del sitio web **Rueda por Ibagué** se diseña para que cualquier ciudadano pueda desplazarse por el contenido de manera **intuitiva, rápida y sin conocimientos técnicos**, priorizando el uso desde dispositivos móviles.

**Navegación principal**

La navegación principal se ubica en el **header del sitio** y está disponible en todas las páginas. En versión de escritorio se presenta como un menú horizontal y en dispositivos móviles como un menú colapsable.

Los ítems del menú principal son:

- **Inicio**, como punto de entrada y orientación general del sitio.
- **El sistema**, donde se agrupa la información sobre qué es Rueda por Ibagué, cómo funciona y sus reglas de uso.
- **Estaciones**, con acceso directo a la información de cobertura y al mapa interactivo.
- **Cultura y seguridad**, orientado a promover el uso responsable y seguro de la bicicleta.
- **Noticias**, para comunicar novedades, campañas y comunicados oficiales.

- **Atención al ciudadano**, como canal principal de contacto y PQRS.

El menú se limita a un máximo de **seis ítems**, garantizando simplicidad y facilidad de uso.

**Navegación secundaria**
La navegación secundaria se utiliza únicamente cuando es necesario para organizar contenidos extensos dentro de una misma sección.
- **Enlaces internos o anclas**, por ejemplo en preguntas frecuentes.
- **Pestañas o bloques de contenido**, si el diseño lo requiere.

**Elementos globales del sitio**
Existen elementos que se repiten en todas las páginas y ayudan a la orientación del usuario:
- **Logo institucional**, visible en el header y enlazado siempre a la página de Inicio.
- **Accesos rápidos**, principalmente desde la página de Inicio hacia secciones clave como Estaciones y Atención al ciudadano.

**Footer (pie de página)**
El footer está presente en todas las páginas y concentra la información institucional y legal, evitando sobrecargar el menú principal.
Incluye:
- Política de privacidad.
- Términos y condiciones.
- Avisos legales.
- Documentos descargables.
- Enlaces institucionales a INFIBAGUÉ y a la Alcaldía de Ibagué.

**Consideraciones de usabilidad y accesibilidad**
La navegación y los elementos globales del sitio cumplen con criterios básicos de usabilidad y accesibilidad:
- **Menú claro y consistente** en todas las páginas.
- **Diseño mobile-first**, optimizado para pantallas pequeñas.
- **Textos legibles y enlaces identificables**, con contraste adecuado.
- **Estructura predecible**, que reduce la curva de aprendizaje del usuario.

## 7. Arquitectura de Contenidos Especiales

Además de las páginas informativas, el sitio web **Rueda por Ibagué** incorpora contenidos especiales que cumplen un rol clave en el servicio al ciudadano. Estos contenidos no corresponden a páginas tradicionales, sino a componentes específicos que deben ser **visibles, simples y funcionales.**
La siguiente tabla describe estos contenidos, su objetivo y su alcance dentro del sitio web.

| Contenido especial | Objetivo | Implementación en el sitio |
|---|---|---|
| Mapa de estaciones | Permitir al ciudadano ubicar fácilmente las estaciones del sistema. | Mapa incrustado (Google Maps o Mapbox), accesible desde la sección Estaciones y con |

| | | |
|---|---|---|
| | | accesos directos desde Inicio. Visualización básica de estaciones y cobertura. |
| Noticias y novedades | Informar a la ciudadanía sobre comunicados, campañas y novedades del sistema. | Sección de noticias gestionada con entradas estándar de WordPress, en orden cronológico y sin categorizaciones complejas. |
| Atención al ciudadano (PQRS) | Facilitar el acceso a los canales oficiales de atención ciudadana. | El sitio redirige a una mesa de ayuda externa, mediante enlaces claros y visibles. No se gestionan PQRS directamente en el sitio web. |
| Documentos descargables | Brindar acceso a documentos institucionales y de apoyo al ciudadano. | Listado simple de documentos disponibles para descarga, ubicado principalmente en el footer y en secciones informativas cuando aplique. |
| Enlaces externos relevantes | Complementar la información del sitio con otros canales oficiales. | Enlaces a INFIBAGUÉ, Alcaldía de Ibagué, redes sociales y otros canales definidos. Claramente identificados y controlados. |

**8. Consideraciones de Accesibilidad y Usabilidad**

El sitio web **Rueda por Ibagué** se concibe como un canal de información pública, por lo que debe ser **fácil de usar, accesible y comprensible** para la mayor cantidad de ciudadanos posible, incluyendo personas con distintos niveles de alfabetización digital.

Se aplican buenas prácticas básicas de **usabilidad y accesibilidad**, alineadas con los lineamientos WCAG 2.1 AA, sin incorporar soluciones complejas que excedan el alcance inicial del sitio.

| Criterio | Aplicación en el sitio web |
|---|---|
| Lenguaje claro | Textos redactados en lenguaje ciudadano, evitando tecnicismos y explicaciones complejas. |
| Estructura comprensible | Contenidos organizados por secciones claras, con títulos y subtítulos visibles. |
| Contraste de colores | Uso de contrastes adecuados entre texto y fondo, conforme a buenas prácticas de accesibilidad. |
| Tipografía legible | Fuentes de fácil lectura, tamaños adecuados y espaciado suficiente. |
| Navegación sencilla | Menú principal simple, consistente en todas las páginas y fácil de usar en móvil. |
| Compatibilidad móvil | Diseño responsive, optimizado para celulares y tablets. |

| | |
|---|---|
| Formularios accesibles | Enlaces y redirecciones a la mesa de ayuda claramente identificados, con mensajes comprensibles. |
| Contenido visual accesible | Uso de textos alternativos en imágenes informativas. |
| Evitar sobrecarga | No se incluyen animaciones excesivas ni elementos que dificulten la lectura o navegación. |

**9. Lineamientos Técnicos de Publicación (WordPress)**

El sitio web **Rueda por Ibagué** será implementado sobre **WordPress** como gestor de contenidos, por lo que es necesario definir lineamientos técnicos básicos que garanticen una publicación **ordenada, segura y fácil de mantener**.

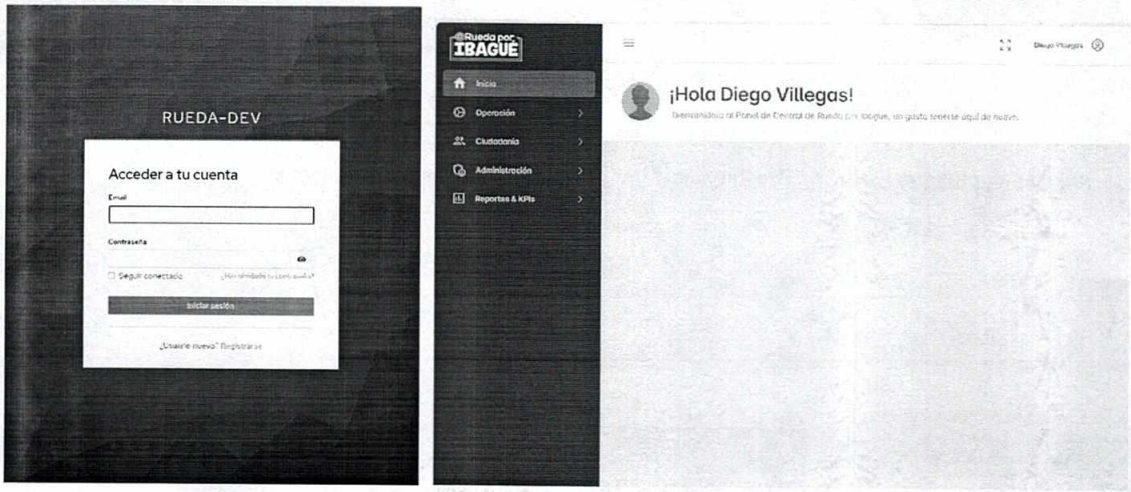
Estos lineamientos buscan orientar al la configuración mínima del sitio, sin entrar en personalizaciones avanzadas ni desarrollos a medida.

| Aspecto | Lineamiento |
|---|---|
| Gestor de contenidos | WordPress, utilizando funcionalidades estándar para páginas, entradas y medios. |
| Tema | Tema liviano, responsivo y compatible con accesibilidad (ej. Astra u OceanWP). |
| Estructura de contenidos | Uso de páginas para secciones informativas y entradas para noticias y novedades. |
| Editor | Editor nativo de WordPress (Gutenberg) o constructor compatible, evitando dependencias innecesarias. |
| URLs | URLs amigables y descriptivas, basadas en el nombre de cada sección. |
| Mapas | Mapa incrustado mediante Google Maps o Mapbox, sin desarrollo personalizado. |
| Formularios / PQRS | Enlaces o botones de redirección hacia la mesa de ayuda externa. |
| Imágenes | Imágenes optimizadas para web, con textos alternativos (alt text). |
| Rendimiento | Configuración básica de caché, compresión y optimización de imágenes. |
| Seguridad | Plugin de seguridad básico (firewall, protección de accesos y formularios). |
| SEO básico | Configuración de títulos, meta descripciones, encabezados y sitemap XML. |

| | |
|---|---|
| Analítica | Integración de Google Analytics 4 y Google Search Console. |

## 4. Prototipo navegable

Se construyó un **prototipo navegable** que integra las funcionalidades de la plataforma web operativa, la aplicación móvil y el sitio web oficial, permitiendo ver los flujos iniciales de navegación y las interacciones principales del sistema.

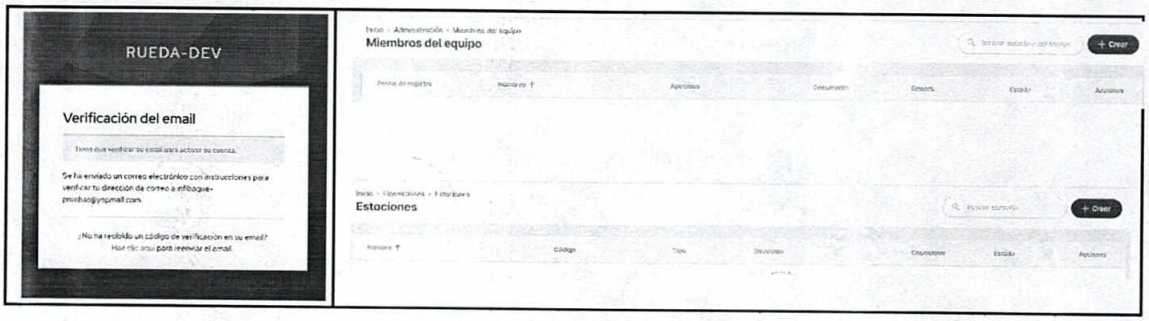



Esta versión fue utilizado como herramienta de validación temprana del diseño funcional y de la experiencia de usuario, previo al avance hacia etapas más avanzadas de desarrollo.

Url temporal: https://dev.app.rueda.itmakers.com.co/

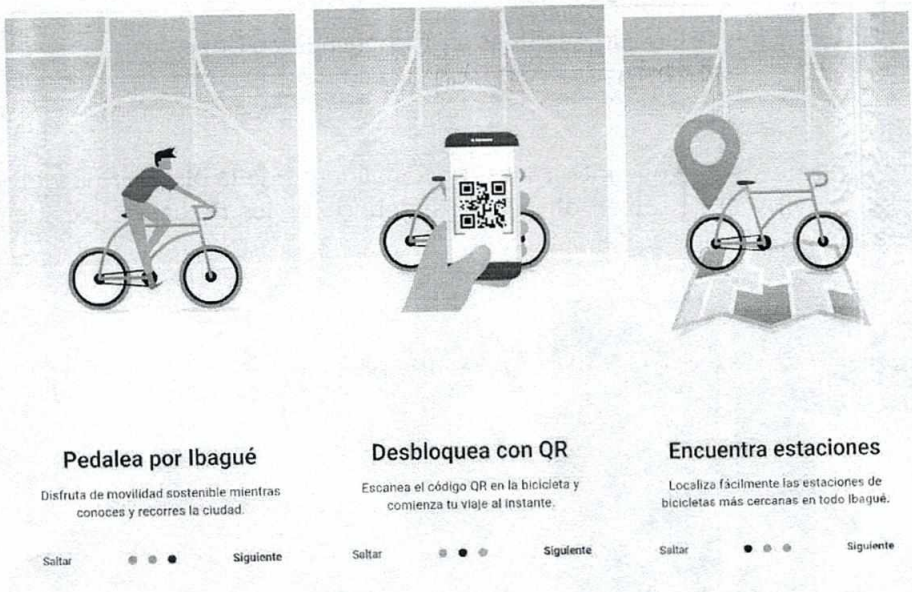
Usuario temporal: infibague-pruebas@yopmail.com

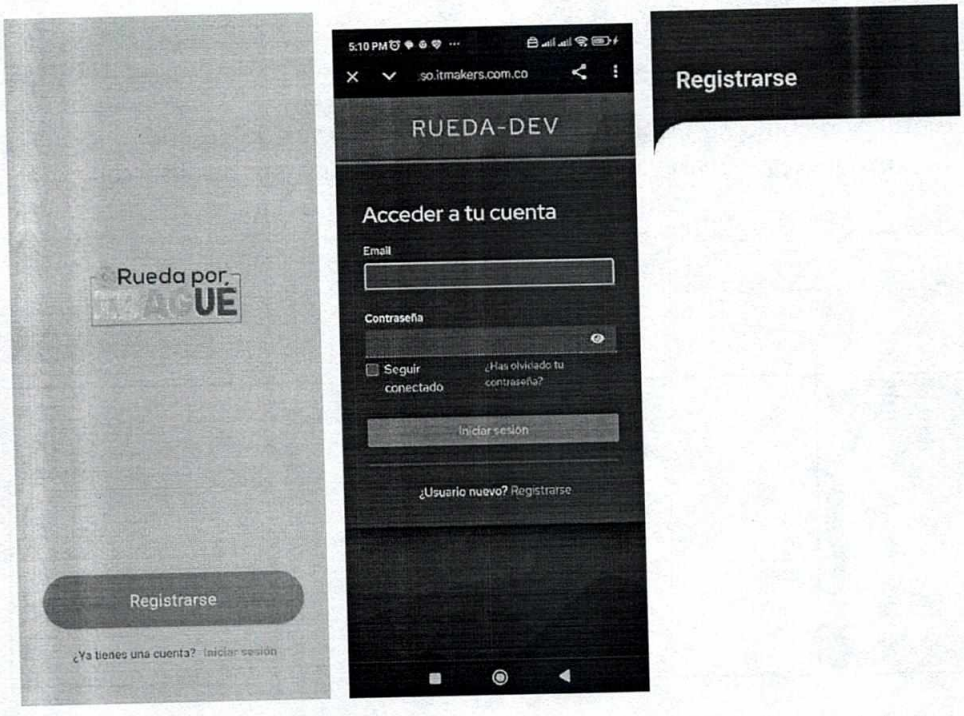
Contraseña: 0}C{%dS1|11£




## 5. App móvil

Se desarrolló una versión **funcional de la aplicación móvil**, accesible mediante una apk de entorno de pruebas, que implementa las funcionalidades básicas iniciales del sistema, tales como estructura de navegación, registro e inicio de sesión y visualización preliminar de estaciones.




Esta versión corresponde a una etapa temprana de desarrollo y su interfaz funcional puede diferir del diseño final definido en los mockups, dado que su objetivo principal es validar la arquitectura técnica, el consumo de servicios y la operatividad base de la aplicación.

### 6. Mapa Interactivo Preliminar

Se diseñó el componente de mapa interactivo preliminar, representado mediante prototipos y pantallas de diseño, que describe la forma en que las estaciones serán visualizadas dentro de la aplicación móvil.




Este entregable corresponde a una fase de diseño y validación funcional, y constituye la base para la implementación progresiva del componente cartográfico en etapas posteriores.

### 7. API Inicial documentada – Sistema Rueda por Ibagué Versión: 1.0

Se elaboró la **documentación inicial de la API del sistema**, bajo el estándar OpenAPI, definiendo los endpoints base para autenticación, gestión de usuarios, estaciones y bicicletas. tambien establece el contrato técnico inicial entre los componentes frontend (plataforma web y aplicación móvil) y el backend, permitiendo el desarrollo desacoplado y la evolución progresiva de los servicios.

Esta documentación no pretende cubrir la totalidad de funcionalidades finales del sistema, sino establecer una **base estable, clara y evolutiva**, que permita validar la arquitectura, las integraciones y los flujos principales del sistema durante las primeras etapas de desarrollo.

Alcance de la API

La API documentada en esta fase cubre de manera inicial los siguientes dominios funcionales del sistema:

| **Dominio** | **Alcance** |
|---|---|
| Identidad y usuarios | Autenticación y gestión básica de usuarios mediante Keycloak |
| Cuentas y perfiles | Información básica de ciudadanos y personal operativo |
| Estaciones y operación | Consulta y gestión inicial de estaciones |
| Candados inteligentes | Consulta y actualización de estado de smartlocks |
| Parámetros del sistema | Configuración básica requerida para la operación |

Las operaciones avanzadas, reglas complejas de negocio y flujos completos de operación serán incorporados progresivamente en fases posteriores.

Principios generales de la API

La API se diseñó siguiendo una arquitectura **REST**, con intercambio de información en formato **JSON** y autenticación basada en **tokens emitidos por Keycloak**.

Los servicios están organizados por **microservicios independientes**, lo que permite una evolución desacoplada, escalable y alineada con la arquitectura definida para el sistema Rueda por Ibagué.

**Autenticación y contexto de usuario:** La autenticación del sistema se gestiona de forma centralizada mediante **Keycloak**.
Los microservicios consumen el **token de acceso** para identificar al usuario autenticado y determinar su contexto operativo.

| **Elemento** | **Descripción** |
|---|---|
| Proveedor de identidad | Keycloak |
| Mecanismo | Token JWT |
| Uso en la API | Identificación del usuario y control de acceso |
| Endpoint representativo | /me en cada microservicio |

Los endpoints de tipo *me* permiten a la plataforma web y a la aplicación móvil obtener información básica del usuario autenticado sin necesidad de duplicar lógica de identidad.

**Api de identidad y usuarios (keycloak):** Este microservicio proporciona funciones para la administración centralizada de usuarios, tanto federados como no federados, dentro del ecosistema del sistema.

| **Aspecto** | **Descripción** |
|---|---|
| Propósito | Gestión de usuarios y roles |
| Tipo de usuarios | Externos y federados (LDAP) |
| Integración | Directa con Keycloak |
| Documentación | Swagger disponible en entorno de desarrollo |

Las operaciones expuestas permiten ejecutar acciones sobre usuarios, consultar y actualizar roles, y gestionar el estado de cuentas, siempre bajo el control del proveedor de identidad.

**API de cuentas (accounts):** La API de cuentas gestiona la información básica de las personas que interactúan con el sistema, incluyendo ciudadanos y personal operativo.

| **Aspecto** | **Descripción** |
|---|---|
| Entidades principales | Ciudadanos, personal interno |
| Información gestionada | Datos generales, ubicación, género, tipo de documento |

| | |
|---|---|
| Uso en el MVP | Consulta y administración básica |
| Autenticación | Basada en token Keycloak |

Esta API permite a los componentes frontend acceder a la información necesaria para el registro, consulta y operación básica de usuarios dentro del sistema.

**Api de estaciones**: La API de estaciones permite la **gestión inicial y consulta de estaciones** del sistema de bicicletas públicas.

| **Aspecto** | **Descripción** |
|---|---|
| Entidad principal | Estaciones |
| Función | Consulta y administración básica |
| Uso en el MVP | Visualización y configuración inicial |
| Integración | Plataforma web y backend operativo |

En esta fase, la API soporta operaciones básicas necesarias para validar la integración entre estaciones físicas, backend y plataforma web.

**Api de smartlocks**: La API de SmartLocks expone las funciones relacionadas con el estado y administración de los candados inteligentes del sistema.

| **Aspecto** | **Descripción** |
|---|---|
| Entidad principal | SmartLocks |
| Información gestionada | Estado, presencia, actualización básica |
| Uso en el MVP | Validación de integración y monitoreo inicial |
| Integración | Backend IoT y plataforma web |

Este microservicio permite validar la comunicación entre la infraestructura IoT y el backend, sirviendo como base para la operación en tiempo real.

**API de Configuración (Settings)**: La API de configuración gestiona parámetros generales del sistema requeridos para su operación.

| **Aspecto** | **Descripción** |
|---|---|
| Tipo de información | Parámetros, catálogos y configuraciones |
| Uso | Configuración mínima operativa |
| Acceso | Controlado por roles |
| Integración | Plataforma web administrativa |

Esta API permite centralizar configuraciones sin necesidad de cambios directos en el código de los componentes frontend.

Versionamiento y evolución: La API utiliza **versionamiento en la URL**, lo que permite mantener compatibilidad hacia atrás y evolucionar los servicios sin afectar los consumidores existentes.

| Elemento | Definición |
|---|---|
| Estrategia | Versionamiento por ruta (/api/v1) |
| Estado actual | Versión 1 |
| Evolución | Incremental y controlada |

11. Entornos y documentación técnica

La documentación técnica detallada de cada microservicio se encuentra disponible mediante **Swagger/OpenAPI** en los entornos de desarrollo del sistema.

| Microservicio | Documentación |
|---|---|
| Identidad / Usuarios | Swagger – Identity |
| Accounts | Swagger – Accounts |
| Stations | Swagger – Stations |
| SmartLocks | Swagger – SmartLocks |
| Settings | Swagger – Settings |

Estas referencias permiten a los equipos técnicos consultar la definición detallada de endpoints, parámetros y modelos de datos sin duplicar información en este documento.

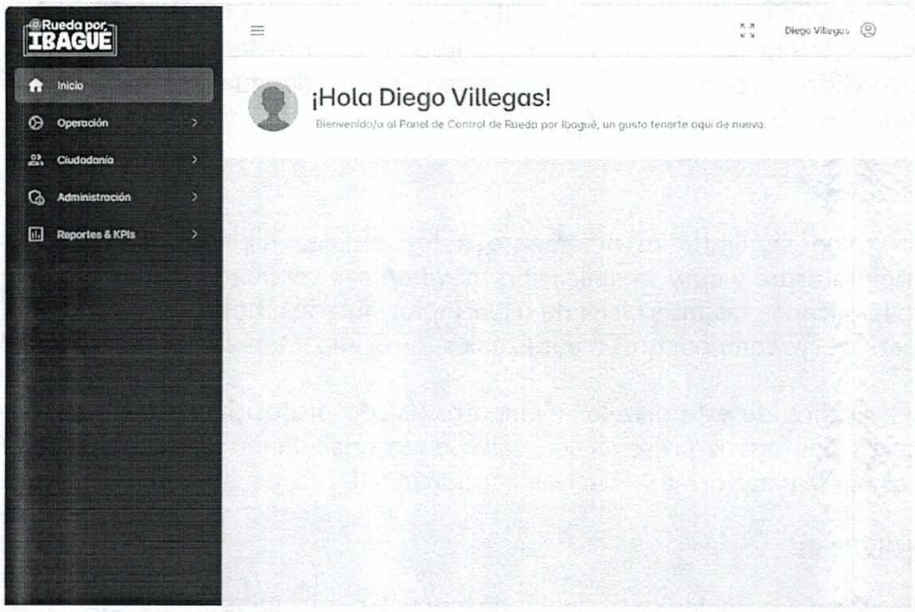
**Alcance y limitaciones**

La API documentada corresponde a una **implementación inicial**, orientada a validar arquitectura, integración y flujos básicos del sistema.

Las funcionalidades avanzadas, optimizaciones de rendimiento, reglas de negocio completas y controles de seguridad adicionales serán incorporados de manera progresiva en las siguientes fases del proyecto.

8. Panel Web – Inicial

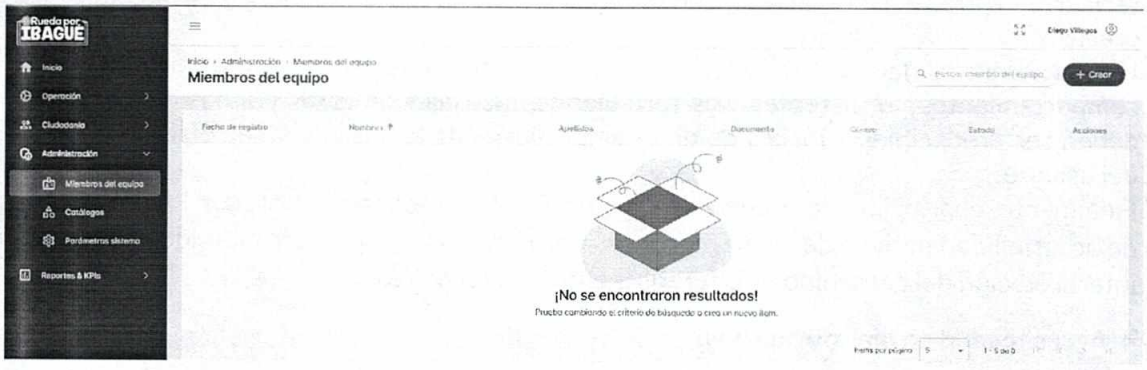
Se elaboró el diseño funcional del panel web inicial, representado mediante mockups y pantallas de diseño, que define la estructura del panel de control y la organización preliminar de los módulos operativos del sistema.




Este diseño permite validar la arquitectura propuesta, la navegación general y la disposición de la información, utilizando datos de referencia, y constituye la base para la implementación progresiva de la plataforma web en fases posteriores.

### 9. Módulo usuarios – Inicial

Se elaboró el diseño funcional del módulo de gestión de usuarios, representado mediante pantallas de diseño, que define los flujos de creación, consulta y administración básica de usuarios dentro de la plataforma web.




Este diseño corresponde a una etapa conceptual y establece las bases para la implementación del módulo en fases posteriores del proyecto.

### 10. Plan de accesibilidad WCAG - Plataforma web y aplicación móvil

Se elaboró el **Plan de Accesibilidad WCAG 2.1 nivel AA**, en el cual se definen los criterios, lineamientos y acciones que serán aplicados en la plataforma web, la aplicación móvil y el sitio web, con el fin de garantizar el cumplimiento de los principios de accesibilidad digital establecidos en la normativa vigente.

**1. Propósito**

El presente Plan de Accesibilidad tiene como finalidad establecer los criterios que deben cumplirse para garantizar que la plataforma web y la aplicación móvil del sistema sean utilizables con accesibilidad básica por personas en condiciones de igualdad, conforme al estándar internacional WCAG 2.1 en nivel AA.

## 2. Alcance

El alcance de este plan se limita estrictamente a los canales digitales del sistema, específicamente la plataforma web y la aplicación móvil en sus versiones productivas. Se consideran dentro del alcance las interfaces de usuario, formularios, flujos de navegación, contenidos informativos y componentes reutilizables que impacten la experiencia del usuario final.
No hacen parte del alcance de este plan los elementos físicos, dispositivos IoT, bicicletas, estaciones ni procesos operativos presenciales, salvo en lo relacionado con las interfaces digitales ya cubiertas por la plataforma web o la aplicación móvil.

## 3. Enfoque de accesibilidad

La accesibilidad del sistema se implementa siguiendo los cuatro principios fundamentales de WCAG; perceptible, operable, comprensible y robusto.
Estos principios se aplican de forma práctica y proporcional al alcance del sistema, priorizando la funcionalidad esencial y la experiencia de usuario.
Desde el punto de vista perceptible, toda la información relevante debe presentarse de manera que pueda ser interpretada por distintos usuarios.

En cuanto a la operabilidad, la interfaz debe permitir la interacción sin depender de un único método de entrada. La plataforma web debe ser completamente navegable mediante teclado, mientras que la aplicación móvil debe permitir su uso sin requerir gestos complejos o precisos.
La comprensibilidad se garantiza mediante interfaces claras, lenguaje sencillo y comportamientos consistentes. Los formularios, mensajes de error y flujos de navegación deben ser predecibles y fáciles de entender, reduciendo la posibilidad de errores por parte del usuario.
Finalmente, el principio de robustez exige que el sistema sea compatible con los mecanismos de accesibilidad nativos de los navegadores y sistemas operativos, permitiendo una correcta interpretación del contenido en diferentes entornos tecnológicos.

## 4. Accesibilidad en plataforma web

La plataforma web debe diseñarse y desarrollarse de forma que todos sus contenidos y funcionalidades puedan ser utilizados sin necesidad de mouse, garantizando una navegación lógica y secuencial mediante teclado. La estructura del contenido debe apoyarse en semántica correcta, con encabezados bien jerarquizados y formularios correctamente etiquetados.
El contraste de color, el tamaño de fuente y la disposición de los elementos deben permitir la lectura cómoda, incluso en condiciones de baja visión. Asimismo, la plataforma debe ser compatible con navegadores modernos, permitiendo una interpretación adecuada del contenido.

## 5. Accesibilidad en aplicación móvil

La aplicación móvil debe ofrecer una experiencia accesible alineada con las capacidades nativas de los sistemas operativos Android e iOS. Todos los controles interactivos deben contar con etiquetas accesibles y un orden lógico de navegación que permita la correcta interpretación del contenido por las herramientas de accesibilidad del sistema operativo

**6. Validación y pruebas**

El cumplimiento de accesibilidad se verificará mediante pruebas automáticas y validaciones manuales básicas integradas al proceso de aseguramiento de calidad. Las pruebas automáticas permitirán identificar incumplimientos evidentes del estándar, mientras que las validaciones manuales asegurarán que la navegación, lectura y operación del sistema sean efectivamente accesibles.
Las validaciones manuales se enfocarán en verificar navegación, lectura visual, contraste y operación general de las funcionalidades principales del sistema.

**7. Gestión de accesibilidad**

La accesibilidad será revisada en cada versión relevante de la plataforma web o aplicación móvil, priorizando la corrección de problemas críticos.
La responsabilidad de mantener la accesibilidad recae de manera compartida en los equipos de diseño, desarrollo, aseguramiento de calidad y administración del sistema.

**8. Resultado final**

Este plan establece un marco **mínimo, claro y verificable** para el cumplimiento de accesibilidad conforme al estándar en plataforma web y aplicación móvil, con un enfoque descriptivo, sin sobrecarga documental y alineado con requerimientos del proyecto

## 11. Bitácora inicial de configuración

La presente Bitácora de Configuración aplica a los componentes tecnológicos del sistema **"Rueda por Ibagué"** que requieren parametrización, ajuste o configuración para su correcta implementación y operación.
El alcance de esta bitácora incluye:

- Las configuraciones realizadas sobre la **infraestructura en la nube** donde se aloja la solución.
- Los parámetros técnicos de la **plataforma web operativa y administrativa**
- Las configuraciones asociadas a la **aplicación móvil** del sistema.
- Los ajustes de integración y operación de los **componentes IoT** (candados inteligentes, estaciones y conectividad).
- Las configuraciones relacionadas con **seguridad, accesos y roles** de usuario.
- Los cambios relevantes ejecutados en los **ambientes de desarrollo, pruebas y producción.**

La bitácora **no incluye**:

- Detalles del desarrollo de código fuente.
- Incidencias operativas diarias o solicitudes de soporte, las cuales se gestionan a través de la mesa de ayuda.
- Cambios menores que no afecten la operación, seguridad o disponibilidad del sistema.

El registro de configuraciones se realizará únicamente cuando estas tengan impacto técnico u operativo y requieran trazabilidad para fines de supervisión, mantenimiento o auditoría.

**Ambientes configurados**

El sistema **"Rueda por Ibagué"** cuenta con diferentes ambientes tecnológicos destinados a la configuración, validación y operación de la plataforma, los cuales permiten asegurar la calidad, estabilidad y continuidad del servicio.

Los ambientes definidos son los siguientes:

| Ambiente | Descripción | Observaciones |
|---|---|---|
| Desarrollo | Ambiente utilizado para configuraciones iniciales y pruebas internas del equipo técnico. | Acceso restringido al equipo técnico |
| Pruebas / QA | Ambiente destinado a la validación funcional y técnica previa a la puesta en producción. | Utilizado para pruebas de aceptación |
| Producción | Ambiente oficial del sistema, utilizado para la operación real del servicio con ciudadanos. | Ambiente controlado y supervisado |

Las configuraciones registradas en esta bitácora indicarán de manera explícita el ambiente sobre el cual se realizó cada ajuste, con el fin de mantener la trazabilidad y evitar inconsistencias entre entornos.

El acceso y modificación de los ambientes se encuentra restringido al personal autorizado, conforme a los lineamientos de seguridad definidos para el proyecto.

**Registro de configuraciones (núcleo del documento)**

**Ambiente: Desarrollo**

En esta sección se registran las configuraciones técnicas realizadas en el **ambiente de desarrollo** del sistema "Rueda por Ibagué", las cuales permitieron la puesta en funcionamiento inicial de la plataforma y la ejecución de pruebas técnicas preliminares.

Las configuraciones fueron realizadas de manera **recurrente** a partir del **15/11/2025**, como parte del proceso de arquitectura, integración y validación técnica inicial del sistema. Dichas configuraciones fueron documentadas internamente por el equipo técnico y no requirieron aprobación formal por parte de INFIBAGUÉ, dado que este ambiente no hace parte de la operación contractual definida.

| Fecha | Componente | Ambiente | Descripción de la configuración | Responsable |
|---|---|---|---|---|
| 15/11/2025 | Backend / API | Desarrollo | Configuración inicial de microservicios, definición de variables de entorno, parámetros de ejecución y conexiones entre servicios. | Desarrollador Backend |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 18/11/2025 | Base de Datos | Desarrollo | Creación y configuración de base de datos de desarrollo, esquemas iniciales y parámetros de conexión desde los servicios backend. | Arquitecto |
| 19/11/2025 | Infraestructura AWS | Desarrollo | Configuración inicial de servicios en AWS para ambiente de desarrollo (recursos de cómputo, red y servicios base necesarios para la ejecución de la plataforma). | Arquitecto |
| 19/11/2025 | Aplicación móvil | Desarrollo | Configuración del entorno de desarrollo de la aplicación móvil, definición de endpoints de consumo y parámetros de prueba. | Desarrollador móvil |
| 24/11/2025 | Plataforma web (Panel de control) | Desarrollo | Configuración inicial del panel web de control, integración con backend y habilitación de parámetros de acceso para pruebas técnicas. | Desarrollador Frontend |
| 28/11/2025 | Integraciones IoT (AWS IoT Core) | Desarrollo | Configuración de AWS IoT Core, definición de políticas, endpoints y pruebas de integración con dispositivos IoT simulados. | Arquitecto |
| 29/11/2025 | Seguridad / Identidad (Keycloak) | Desarrollo | Configuración inicial de Keycloak: creación de realm, clientes, roles y usuarios de prueba para autenticación y autorización. | Arquitecto |
| 15/11/2025 | Gestión de código fuente | Desarrollo | Creación y configuración de repositorios en GitLab para cada microservicio backend y para los frontends, incluyendo estructura base y control de versiones. | Arquitecto |

**Configuraciones de seguridad**

Con el fin de garantizar la seguridad de la información, el control de accesos y la comunicación segura entre los componentes del sistema **"Rueda por Ibagué"**, se realizaron configuraciones de seguridad en el ambiente de desarrollo, orientadas a habilitar la autenticación, autorización y protección de las comunicaciones.

Las configuraciones de seguridad implementadas se describen de manera resumida a continuación:

### 6.1 Gestión de identidad y accesos (Keycloak)

Se implementó **Keycloak** como solución centralizada para la gestión de identidad y control de accesos del sistema, con las siguientes configuraciones principales:

- Creación de un **realm** para el proyecto "Rueda por Ibagué".
- Configuración de **clientes** para los diferentes componentes del sistema (backend, aplicación móvil y plataforma web).
- Definición de **roles y perfiles de usuario** para pruebas técnicas (ej. administrador, operador, usuario).
- Creación de **usuarios de prueba** asociados a los roles definidos.
- Integración del backend con Keycloak para la validación de autenticación y autorización mediante tokens.

### 6.2 Seguridad en la comunicación (Certificados SSL)

Con el objetivo de proteger la información transmitida entre los distintos componentes de la plataforma, se habilitó el uso de **certificados SSL** en el ambiente de desarrollo, garantizando:

- Comunicación cifrada mediante **HTTPS** entre la aplicación móvil, la plataforma web y los servicios backend.
- Protección de datos en tránsito frente a accesos no autorizados.
- Preparación del entorno para el cumplimiento de buenas prácticas de seguridad y lineamientos de Gobierno Digital.

Los certificados utilizados corresponden a certificados válidos para el ambiente de desarrollo y serán ajustados o reemplazados en los ambientes de pruebas y producción conforme a los procedimientos definidos.

**Control de cambios y aprobaciones**

La presente sección tiene como objetivo dejar constancia del control aplicado sobre los cambios de configuración realizados en el sistema **"Rueda por Ibagué"**, así como del esquema de aprobación correspondiente.

Durante la fase de trabajo en el **ambiente de desarrollo**, las configuraciones fueron realizadas como parte del proceso técnico inicial de arquitectura, integración y pruebas, por lo cual:

- Los cambios fueron ejecutados y documentados **internamente por el equipo técnico**.
- No se requirió aprobación formal por parte de **INFIBAGUÉ**, dado que el ambiente de desarrollo no hace parte de la operación contractual ni del entorno productivo.
- Las configuraciones realizadas no tuvieron impacto directo sobre usuarios finales ni sobre la prestación del servicio.

| Fecha | Cambio relevante | Ambiente | Aprobación requerida | Responsable |
|---|---|---|---|---|
| 15/11/2025 | Configuración inicial de arquitectura, servicios, seguridad e integraciones del sistema | Desarrollo | No requerida (ambiente de desarrollo) | Arquitecto |

## 12. Protocolo de comunicación – estaciones de bicicletas

Este documento define el **protocolo de comunicación MQTT** utilizado por las estaciones del sistema de bicicletas públicas *Rueda por Ibagué* para interactuar con el servidor central.

El protocolo establece los **tópicos de comunicación**, las **reglas de publicación y suscripción** y los **tipos de mensajes intercambiados** entre las estaciones, los candados inteligentes y la

plataforma backend, garantizando una integración **consistente, segura y escalable** entre los componentes IoT y la infraestructura central.

**1. Topics MQTT del sistema**

El sistema de comunicación opera sobre **dos tópicos MQTT globales**, utilizados por todas las estaciones del sistema.
La identificación de cada estación se realiza mediante el campo **idEstacion**, incluido en los mensajes intercambiados, evitando la necesidad de crear tópicos individuales por estación.

1.1 topic UP (estación → servidor) **rpi/up**

Este tópico es utilizado por las estaciones para enviar al servidor central los **eventos y notificaciones operativas**, entre ellos:

- Solicitudes de préstamo de bicicletas
- Confirmaciones de apertura de candados
- Notificaciones de retiro y devolución de bicicletas
- Reportes de estado de bicicletas y candados
- Confirmaciones de ejecución de acciones solicitadas

1.2 Topic DOWN (servidor → estación) **rpi/down**

Este tópico es utilizado por el servidor central para enviar **instrucciones y solicitudes** hacia las estaciones, incluyendo:

- Órdenes de apertura de candados
- Respuestas a solicitudes de préstamo
- Solicitudes de estado de bicicletas
- Activación de elementos visuales o auditivos
- Gestión y sincronización de usuarios reportados

1.3 reglas generales de publicación y suscripción

- Las estaciones **se suscriben** al tópico rpi/down y **publican** mensajes en rpi/up.
- El servidor central **se suscribe** al tópico rpi/up y **publica** mensajes en rpi/down.
- El filtrado por estación se realiza a nivel de **contenido del mensaje**, no mediante el uso de tópicos diferenciados.

**2. estructuras de mensajes por comando**

El sistema utiliza **mensajes estructurados en formato JSON**, con un campo de comando (**cmd**) que identifica el tipo de acción o evento.
Estas estructuras permiten mantener un **formato uniforme de intercambio de información** entre las estaciones y el servidor central, facilitando la interoperabilidad entre firmware, backend y plataforma de gestión.

2.1. abrir – comando de apertura: Comando enviado por el servidor para instruir la apertura del candado de una bicicleta asociada a una estación específica.

2.2 retirado – notificación de retiro: Notificación enviada por la estación al servidor indicando que una bicicleta ha sido retirada exitosamente por un usuario.
2.3 regresado – notificación de devolución: Notificación enviada por la estación al servidor indicando que una bicicleta ha sido devuelta correctamente a la base.
2.4 solicitud_prestamo – solicitud de préstamo: Mensaje enviado por la estación al servidor cuando un usuario se identifica e inicia una solicitud de préstamo de bicicleta.
2.5 estado_bici – solicitud de estado de bicicleta: Solicitud enviada por el servidor a la estación para consultar el estado actual de una bicicleta específica.
2.6 estado_bici_res – respuesta de estado de bicicleta: Respuesta enviada por la estación que informa si la bicicleta se encuentra presente en el anclaje y el estado del mecanismo de bloqueo. Indica el estado actual del mecanismo de bloqueo de la bicicleta (asegurado o liberado).
2.7 usr_add – agregar usuario reportado: Comando enviado por el servidor para agregar un usuario a la lista de usuarios bloqueados en las estaciones.
2.8 usr_del – eliminar usuario reportado: Comando enviado por el servidor para retirar un usuario previamente bloqueado.
2.9 usr_sync – sincronización de usuarios reportados: Comando enviado por el servidor para sincronizar la lista completa de usuarios bloqueados con las estaciones.
2.10 usr_list – solicitud de lista de usuarios reportados: Solicitud enviada por el servidor para consultar la lista de usuarios bloqueados en una estación.

2.11 usr_list_res – Respuesta de Lista de Usuarios Reportados: Respuesta enviada por la estación con la lista de usuarios reportados actualmente almacenados.
2.12 audio – Reproducción de Audio: Comando enviado por el servidor para solicitar la reproducción de mensajes de audio locales en la estación, orientados a guiar la interacción del usuario durante el uso del sistema.
2.13 led – Activación de Iluminación LED: Comando enviado por el servidor para solicitar la activación de iluminación LED en la estación, indicando color y nivel de intensidad, con fines informativos u operativos.
2.14 ok – Confirmación de Recepción: Mensaje enviado por la estación al servidor como confirmación de recepción de una instrucción que no requiere una acción adicional.

### 3. Consideraciones Operativas y de Seguridad

- El protocolo está diseñado para operar sobre infraestructura MQTT segura.
- Los mensajes intercambiados permiten la trazabilidad de eventos operativos del sistema.
- La arquitectura soporta escalabilidad horizontal sin necesidad de modificar la estructura de tópicos.
- Los mecanismos de autenticación y autorización se integran con los controles de seguridad definidos para la plataforma central.

### 4. Alcance del Documento

Este protocolo describe el **marco general de comunicación IoT** del sistema *Rueda por Ibagué* y sirve como referencia técnica para:

- Desarrollo de firmware en estaciones y candados

- Integración con la plataforma backend
- Operación y monitoreo del sistema en tiempo real

Las implementaciones específicas podrán evolucionar sin afectar la estructura general aquí definida.

**Consideraciones técnicas**

- Los **mockups** corresponden a diseños conceptuales y no representan aún el producto final.
- Los **MVP funcionales** son versiones preliminares, orientadas a validación técnica y funcional, y podrán diferir visualmente del diseño final.
- Las capturas presentadas son **referenciales**, dado que el sistema se encuentra en evolución.
- La accesibilidad, seguridad y desempeño serán verificados de manera integral en fases posteriores del proyecto.