

Documentación Técnica de UpTrackAI

Jara Alexis Lopez Cesar

2026-02-05

Table of contents

1 Bienvenido a UpTrackAI	6
1.1 Objetivo del Sistema	6
1.2 Características Principales	6
1.3 Stack Tecnológico	7
1.4 Arquitectura de Alto Nivel	7
1.5 Estructura de la Documentación	7
1.6 Requisitos del Sistema	7
1.6.1 Desarrollo Local	7
1.6.2 Variables de Entorno Esenciales	8
1.7 Inicio Rápido	8
I Arquitectura del Sistema	10
2 Arquitectura del Sistema	11
2.1 Resumen Ejecutivo	11
2.2 Capas de la Arquitectura	11
2.3 Módulos del Sistema	12
2.3.1 Inicialización de Módulos	12
2.4 Componentes Clave	12
2.4.1 Backend (Go)	12
2.4.2 Frontend (React/TypeScript)	12
2.4.3 Base de Datos (PostgreSQL)	12
2.5 Flujos Principales	13
2.5.1 1. Flujo de Health Check	13
2.5.2 2. Flujo de Autenticación	13
2.5.3 3. Flujo de Vinculación Telegram	13
2.6 Documentación Detallada	13
3 Visión General del Sistema	14
3.1 Diagrama de Contexto (C4 Nivel 1)	14
3.1.1 Actores y Sistemas	15
3.2 Alcance Funcional	16
3.3 Clean Architecture	16
3.4 Patrones de Diseño Implementados	17
3.4.1 Patrón Repository	17
3.4.2 Patrón Worker Pool	17
3.4.3 Patrón Module (Composición de Dependencias)	17
3.5 Modelo de Concurrencia	17
3.6 Gestión de Estados	18
3.7 Variables de Entorno	18
4 Backend y Servicios	19
4.1 Arquitectura de Componentes (C4 Nivel 3)	19

4.2	Arquitectura de Módulos	20
4.2.1	Estructura de Directorios	20
4.3	Módulo de Monitoreo	21
4.3.1	Entidades de Dominio	21
4.3.2	Value Objects	22
4.3.3	Scheduler y Orquestador	22
4.3.4	Algoritmo de Detección de Estado	24
4.4	Módulo de Notificaciones	24
4.4.1	Sistema de Alertas	24
4.4.2	Magic Link para Telegram	25
4.5	Módulo de Seguridad	25
4.5.1	Autenticación JWT	25
4.5.2	Seguridad de Contraseñas	25
4.6	API REST	26
4.6.1	Estándar de Respuestas	26
4.6.2	Endpoints Principales	26
4.6.3	Documentación Swagger	27
4.7	Stack Tecnológico	27
4.8	Ejecución Local	27
4.8.1	Requisitos	27
4.8.2	Comandos	27
4.8.3	Configuración Mínima (.env)	28
5	Frontend y Experiencia de Usuario	29
5.1	Diagrama de Contenedores (C4 Nivel 2)	29
5.2	Arquitectura de la Aplicación	30
5.3	Estructura del Proyecto	30
5.4	Sistema de Rutas	30
5.5	Cliente API	31
5.6	Páginas Principales	32
5.6.1	Dashboard	32
5.6.2	TargetDetail	32
5.6.3	Profile	32
5.7	Componentes UI	32
5.7.1	Sistema de Diseño	32
5.7.2	Componentes Reutilizables	33
5.7.3	Visualización de Estado	33
5.8	Gráficos con Recharts	33
5.9	Integración con Telegram	34
5.10	Stack Tecnológico	34
5.11	Desarrollo Local	34
5.11.1	Requisitos	34
5.11.2	Instalación y Ejecución	34
5.11.3	Scripts Disponibles	35
5.12	Despliegue con Docker	35
5.12.1	Dockerfile Multi-etapa	35
5.12.2	Configuración Nginx para SPA	36
5.12.3	Comandos Docker	36
5.13	Accesibilidad	36
6	Aplicación Móvil	37
6.1	Características Principales	37

6.2	Stack Tecnológico	37
6.3	Estructura del Proyecto	37
6.4	Arquitectura de Comunicación	38
6.5	Sistema de Navegación	40
6.5.1	Pantallas Disponibles	40
6.6	Cliente API	40
6.7	Contexto de Autenticación	41
6.8	Widget Android	42
6.8.1	Características del Widget	43
6.9	Tema y Colores	43
6.10	Configuración de Expo	44
6.11	Desarrollo Local	44
6.11.1	Requisitos	44
6.11.2	Instalación y Ejecución	44
6.11.3	Configuración del API	45
6.12	Build de Producción	46
6.12.1	EAS Build (Recomendado)	46
6.12.2	Configuración EAS (eas.json)	46
6.13	Funcionalidades Futuras	46
7	Modelo de Datos	48
7.1	Diagrama de Clases / Entidades	48
7.2	Tablas del Sistema	48
7.2.1	users	48
7.2.2	credentials	49
7.2.3	monitoring_targets	49
7.2.4	check_results	50
7.2.5	metrics	50
7.2.6	target_statistics	50
7.2.7	notification_channels	51
7.2.8	telegram_linking_tokens	51
7.3	Migraciones	51
7.4	Consideraciones de Diseño	52
7.4.1	Separación de Datos Calientes/Fríos	52
7.4.2	Estrategia de Índices	52
7.4.3	UUID v7 como Primary Key	53
7.5	Conexión y Pool	53
7.6	Backup y Recuperación	54
7.6.1	Estrategia Recomendada	54
7.6.2	Comandos de Backup	54
7.7	Limpieza de Datos	54
II	Diagramas	55
8	Diagramas del Sistema	56
8.1	Modelo C4 - Arquitectura del Sistema	56
8.1.1	Nivel 1 - Diagrama de Contexto	56
8.1.2	Nivel 2 - Diagrama de Contenedores	57
8.1.3	Nivel 3 - Diagrama de Componentes	58
8.2	Diagrama de Clases	60
8.3	Diagrama de Flujo de Monitoreo	61

8.4 Arquitectura Clean	62
----------------------------------	----

1 Bienvenido a UpTrackAI

UpTrackAI es una plataforma SaaS de monitoreo de disponibilidad diseñada para verificar el estado de APIs, sitios web y servicios en tiempo real. Esta documentación técnica detalla la arquitectura, componentes y flujos de trabajo del sistema.

1.1 Objetivo del Sistema

Proporcionar a desarrolladores y administradores de sistemas una herramienta robusta para:

- **Monitorear disponibilidad:** Verificar que servicios críticos estén accesibles mediante health checks HTTP/TCP periódicos
- **Detectar anomalías:** Identificar patrones de comportamiento como degradación, inestabilidad o caídas
- **Alertar en tiempo real:** Notificar cambios de estado a través de Telegram (con soporte futuro para Email, Slack, etc.)
- **Analizar métricas:** Visualizar historial de latencia, uptime y tendencias de rendimiento
- **Gestionar equipos:** Permitir que múltiples usuarios administren sus propios objetivos de monitoreo

1.2 Características Principales

Característica	Descripción
Multi-tenant	Cada usuario gestiona sus propios targets de forma aislada
Detección inteligente	6 estados posibles (UP, DOWN, DEGRADED, UNSTABLE, FLAPPING, UNKNOWN)
Alta frecuencia	Verificaciones configurables desde 1 minuto hasta 24 horas
Notificaciones instantáneas	Integración con Telegram mediante Magic Link sin fricción
Dashboard interactivo	Visualización de métricas con gráficos de latencia y heatmaps
API REST documentada	Swagger/OpenAPI para integraciones externas

1.3 Stack Tecnológico

```
FRONTEND
React 19  TypeScript  Vite  Tailwind CSS  Recharts

BACKEND
Go 1.21+  Gin  GORM  JWT  Worker Pool

PERSISTENCIA
PostgreSQL 15+  UUID v7  Índices optimizados

INTEGRACIONES
Telegram Bot API  HTTP/TCP Health Checks
```

1.4 Arquitectura de Alto Nivel

El sistema sigue Clean Architecture con separación clara de responsabilidades:

- **Presentación:** API REST (Gin), Handlers HTTP, Respuestas JSON estandarizadas
- **Aplicación:** Casos de uso, DTOs, Commands/Queries (CQRS simplificado)
- **Dominio:** Entidades, Value Objects, Reglas de negocio, Interfaces de repositorio
- **Infraestructura:** PostgreSQL (GORM), Telegram API, JWT, HTTP Client

1.5 Estructura de la Documentación

La documentación está organizada en las siguientes secciones:

Sección	Contenido
Visión General	Contexto del sistema, patrones de diseño, modelo de estados
Backend	Módulos Go, Scheduler, API REST, autenticación
Frontend Web	React, componentes, integración API, despliegue
App Móvil	React Native, Expo, Widget Android, navegación
Base de Datos	Modelo de datos, esquema SQL, índices, migraciones

1.6 Requisitos del Sistema

1.6.1 Desarrollo Local

Componente	Versión Mínima
Go	1.21+
Node.js	18+

Componente	Versión Mínima
PostgreSQL	15+
pnpm	8+ (recomendado)

1.6.2 Variables de Entorno Esenciales

```
# Base de datos
DB_HOST=localhost
DB_PORT=5432
DB_USER=postgres
DB_PASSWORD=password
DB_NAME=uptrackai_db

# Servidor
PORT=8080
GIN_MODE=debug

# Telegram (opcional)
TELEGRAM_BOT_TOKEN=your_bot_token
TELEGRAM_BOT_NAME=Uptrackapp_bot
```

1.7 Inicio Rápido

```
# 1. Clonar el repositorio
git clone https://github.com/your-org/uptrack.git
cd uptrack

# 2. Iniciar base de datos (Docker)
docker run -d --name postgres \
-e POSTGRES_PASSWORD=password \
-e POSTGRES_DB=uptrackai_db \
-p 5432:5432 postgres:15

# 3. Iniciar backend
cd backend
cp .env.example .env
go run .

# 4. Iniciar frontend (en otra terminal)
cd uptrack-gui
pnpm install
echo "VITE_API_BASE_URL=http://localhost:8080" > .env
pnpm dev
```

Acceder a: - **Frontend:** <http://localhost:5173> - **API:** <http://localhost:8080> - **Swagger:** <http://localhost:8080/swagger/index.html>

Comience explorando la [Visión General](#) para entender la arquitectura del sistema.

Part I

Arquitectura del Sistema

2 Arquitectura del Sistema

Esta sección describe en detalle la arquitectura técnica de UpTrackAI, desde la visión de alto nivel hasta los detalles de implementación de cada componente.

2.1 Resumen Ejecutivo

UpTrackAI es un sistema de monitoreo de disponibilidad construido siguiendo los principios de **Clean Architecture**, lo que garantiza:

- **Testabilidad:** Cada capa puede probarse de forma aislada
- **Mantenibilidad:** Cambios en infraestructura no afectan lógica de negocio
- **Extensibilidad:** Nuevos canales de notificación o tipos de checks sin modificar el core

2.2 Capas de la Arquitectura

PRESENTACIÓN

- HTTP Handlers (Gin)
- Request/Response DTOs
- Middleware (Auth, CORS, Logging)
- Swagger Documentation

APLICACIÓN

- Casos de Uso (Commands/Queries)
- Application Services
- DTOs de transferencia
- Orquestación de dominio

DOMINIO

- Entidades (MonitoringTarget, User, etc.)
- Value Objects (TargetId, Email, etc.)
- Interfaces de Repositorio
- Reglas de negocio y validaciones

INFRAESTRUCTURA

- PostgreSQL Repositories (GORM)
- Telegram API Client
- JWT Token Service
- HTTP Health Checker

2.3 Módulos del Sistema

El backend está organizado en módulos independientes, cada uno con su propia estructura Clean Architecture:

Módulo	Responsabilidad	Dependencias
Monitoring	Gestión de targets, ejecución de health checks, métricas	Notifications (alertas)
Notifications	Envío de alertas, canales, vinculación Telegram	-
Security	Autenticación JWT, hashing de contraseñas	User
User	Perfil de usuario, preferencias	-

2.3.1 Inicialización de Módulos

```
// main.go - Composición de dependencias
notificationsModule := notifications.NewModule(db)
monitoringModule := monitoring.NewModule(db, notificationsModule.Service)
securityModule := security.NewModule(db)
userManager := user.NewModule(db)
```

2.4 Componentes Clave

2.4.1 Backend (Go)

- **API REST (Gin)**: Punto de entrada para clientes Web y Móviles
- **Scheduler (Worker Pool)**: Orquestador que gestiona la ejecución periódica de health checks
- **Monitoring Module**: Núcleo de lógica de negocio que ejecuta las verificaciones
- **Notification Module**: Gestiona canales y envío de alertas asíncronas
- **Security Module**: Autenticación JWT y autorización basada en roles

2.4.2 Frontend (React/TypeScript)

- **Dashboard**: Vista principal con estadísticas y alertas activas
- **Systems**: Lista completa de targets monitoreados
- **Target Detail**: Métricas detalladas, gráficos de latencia, heatmap
- **Profile**: Configuración de usuario y vinculación con Telegram

2.4.3 Base de Datos (PostgreSQL)

- **Datos de Monitoreo**: monitoring_targets, check_results, metrics, target_statistics
- **Datos de Usuario**: users, credentials
- **Datos de Notificaciones**: notification_channels, telegram_linking_tokens

2.5 Flujos Principales

2.5.1 1. Flujo de Health Check

```
Scheduler (10s) → GetDueTargets → WorkerPool → HealthChecker  
→ ResultAnalyzer → StateUpdater → NotificationDispatcher
```

2.5.2 2. Flujo de Autenticación

```
Login Request → Validate Credentials → Generate JWT  
→ Return Token → Client stores in localStorage
```

2.5.3 3. Flujo de Vinculación Telegram

```
User clicks "Connect" → Generate Magic Link Token  
→ Redirect to Telegram → Bot receives /start TOKEN  
→ Backend validates → Associate ChatID with User
```

2.6 Documentación Detallada

Continúe con las siguientes secciones para información específica:

- [Visión General](#) - Contexto, patrones de diseño, modelo de estados
- [Backend](#) - Módulos Go, API REST, Scheduler, autenticación
- [Frontend](#) - React, componentes, integración, despliegue
- [Base de Datos](#) - Modelo de datos, esquema, índices, migraciones

3 Visión General del Sistema

UpTrackAI es una plataforma SaaS de monitoreo de disponibilidad diseñada para verificar el estado de APIs, sitios web y servicios en tiempo real. El sistema detecta caídas, degradaciones y comportamientos inestables, notificando a los usuarios a través de múltiples canales.

3.1 Diagrama de Contexto (C4 Nivel 1)

El siguiente diagrama muestra cómo UpTrackAI interactúa con sus usuarios y sistemas externos.

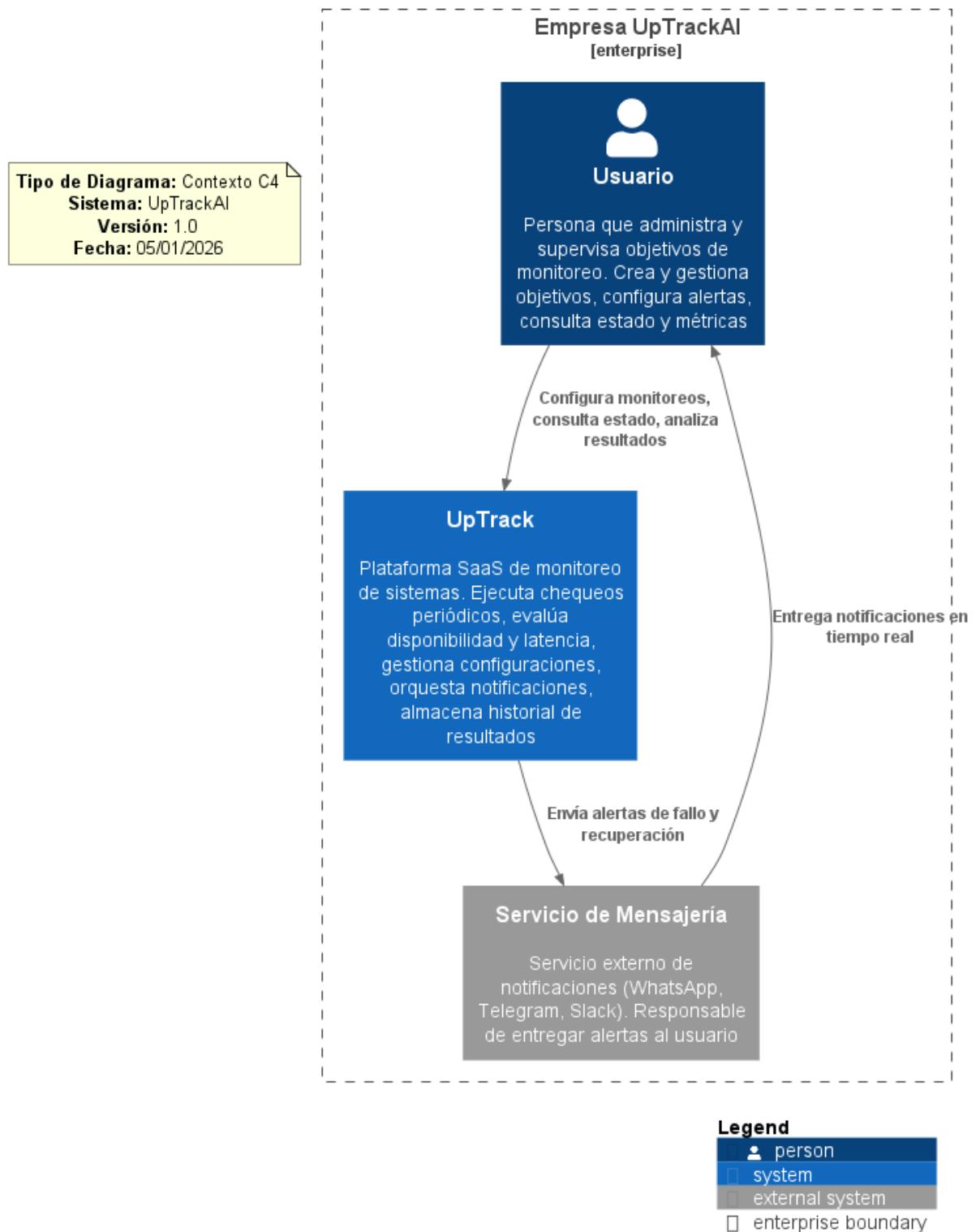


Figure 3.1: Diagrama de Contexto

3.1.1 Actores y Sistemas

Actor/Sistema	Descripción	Interacción
Usuario Final	Desarrollador o administrador de sistemas que monitorea sus servicios	Configura targets, recibe alertas, consulta métricas
Administrador	Usuario con permisos elevados para gestión global	Acceso a todos los targets, gestión de usuarios
APIs/Sitios Monitoreados	Endpoints externos que son verificados periódicamente	Reciben requests HTTP HEAD/GET cada N segundos
Telegram	Plataforma de mensajería para notificaciones	Recibe alertas de cambio de estado
PostgreSQL	Base de datos relacional	Almacena targets, resultados, métricas y usuarios

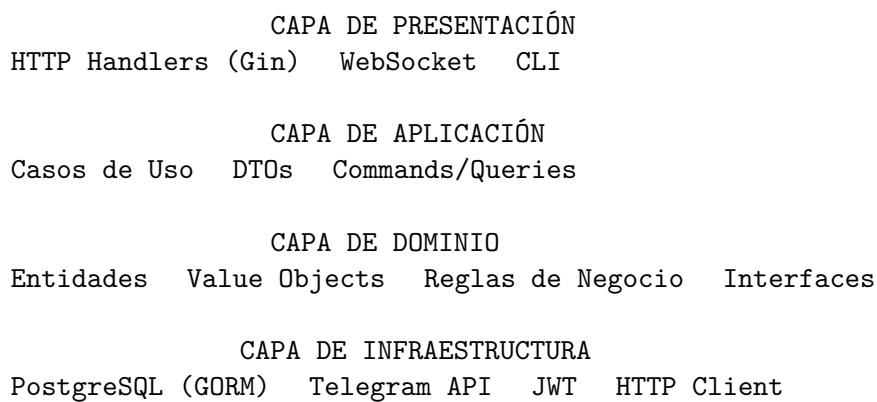
3.2 Alcance Funcional

El sistema cubre el ciclo completo de monitoreo:

1. **Configuración:** El usuario registra URLs a monitorear (APIs REST, sitios web)
2. **Verificación:** El scheduler ejecuta health checks periódicos
3. **Análisis:** El sistema detecta patrones de comportamiento (estable, degradado, flapping)
4. **Notificación:** Alertas en tiempo real cuando el estado cambia
5. **Visualización:** Dashboard con métricas históricas y estadísticas

3.3 Clean Architecture

UpTrackAI implementa Clean Architecture con separación estricta de responsabilidades:



Principios aplicados:

- **Dependency Inversion:** Las capas internas definen interfaces, las externas las implementan
- **Single Responsibility:** Cada módulo tiene una única razón de cambio
- **Open/Closed:** Extensible sin modificar código existente (nuevos senders de notificación)

3.4 Patrones de Diseño Implementados

3.4.1 Patrón Repository

Abstacta el acceso a datos permitiendo intercambiar implementaciones:

```
// Interfaz en dominio (sin dependencias externas)
type MonitoringTargetRepository interface {
    Save(target *MonitoringTarget) (*MonitoringTarget, error)
    GetByID(id TargetId) (*MonitoringTarget, error)
    GetDueTargets() ([]*MonitoringTarget, error)
    Delete(id TargetId) error
}

// Implementación en infraestructura (conoce GORM)
type PostgresMonitoringTargetRepository struct {
    db *gorm.DB
}
```

3.4.2 Patrón Worker Pool

Procesa múltiples targets concurrentemente con control de recursos:

```
type WorkerPool struct {
    workers    int
    jobQueue   chan *MonitoringTarget
    wg         sync.WaitGroup
    processor  func(*MonitoringTarget)
}
```

3.4.3 Patrón Module (Composición de Dependencias)

Cada dominio se inicializa como un módulo independiente:

```
// Cada módulo encapsula sus capas
monitoringModule := monitoring.NewModule(db, notificationService)
securityModule := security.NewModule(db)
userManager := user.NewModule(db)
```

3.5 Modelo de Concurrencia

El sistema utiliza goroutines y channels de Go para operaciones paralelas:

Componente	Tipo	Descripción
Worker Pool	Goroutines	4 workers procesando targets en paralelo

Componente	Tipo	Descripción
Notification Dispatcher	Channel (buffer 100)	Cola asíncrona de alertas
Telegram Poller	Goroutine	Escucha mensajes del bot en background
HTTP Server	Goroutine	Servidor web en thread separado

3.6 Gestión de Estados

El sistema detecta 6 estados posibles para cada target monitoreado:

Estado	Descripción	Criterio de Detección
UP	Servicio saludable	3 checks consecutivos exitosos en 4 intentos
DOWN	Servicio inalcanzable	3 checks consecutivos fallidos
DEGRADED	Respuesta lenta	Latencia > umbral configurado
UNSTABLE	Fallos intermitentes	3 iguales en 5-9 intentos
FLAPPING	Cambios rápidos	No se logran 3 iguales en 12 intentos
UNKNOWN	Sin datos suficientes	Estado inicial o error de medición

3.7 Variables de Entorno

El sistema se configura mediante variables de entorno:

Variable	Descripción	Valor por Defecto
DB_HOST	Host de PostgreSQL	localhost
DB_PORT	Puerto de PostgreSQL	5432
DB_USER	Usuario de base de datos	postgres
DB_PASSWORD	Contraseña de base de datos	-
DB_NAME	Nombre de la base de datos	uptrackai_db
PORT	Puerto del servidor HTTP	8080
GIN_MODE	Modo de Gin (debug/release)	debug
TELEGRAM_BOT_TOKEN	Token del bot de Telegram	-
TELEGRAM_BOT_NAME	Nombre del bot	Uptrackapp_bot
SKIP_CONNECTIVITY_CHECK	Omitir verificación de red	false
SECURITY_DISABLED	Desactivar autenticación (dev)	false

4 Backend y Servicios

El backend de UpTrackAI está construido en Go 1.21+, aprovechando su modelo de concurrencia nativo para ejecutar health checks en paralelo de manera eficiente.

4.1 Arquitectura de Componentes (C4 Nivel 3)

El siguiente diagrama detalla los módulos internos del Backend API y sus interacciones.

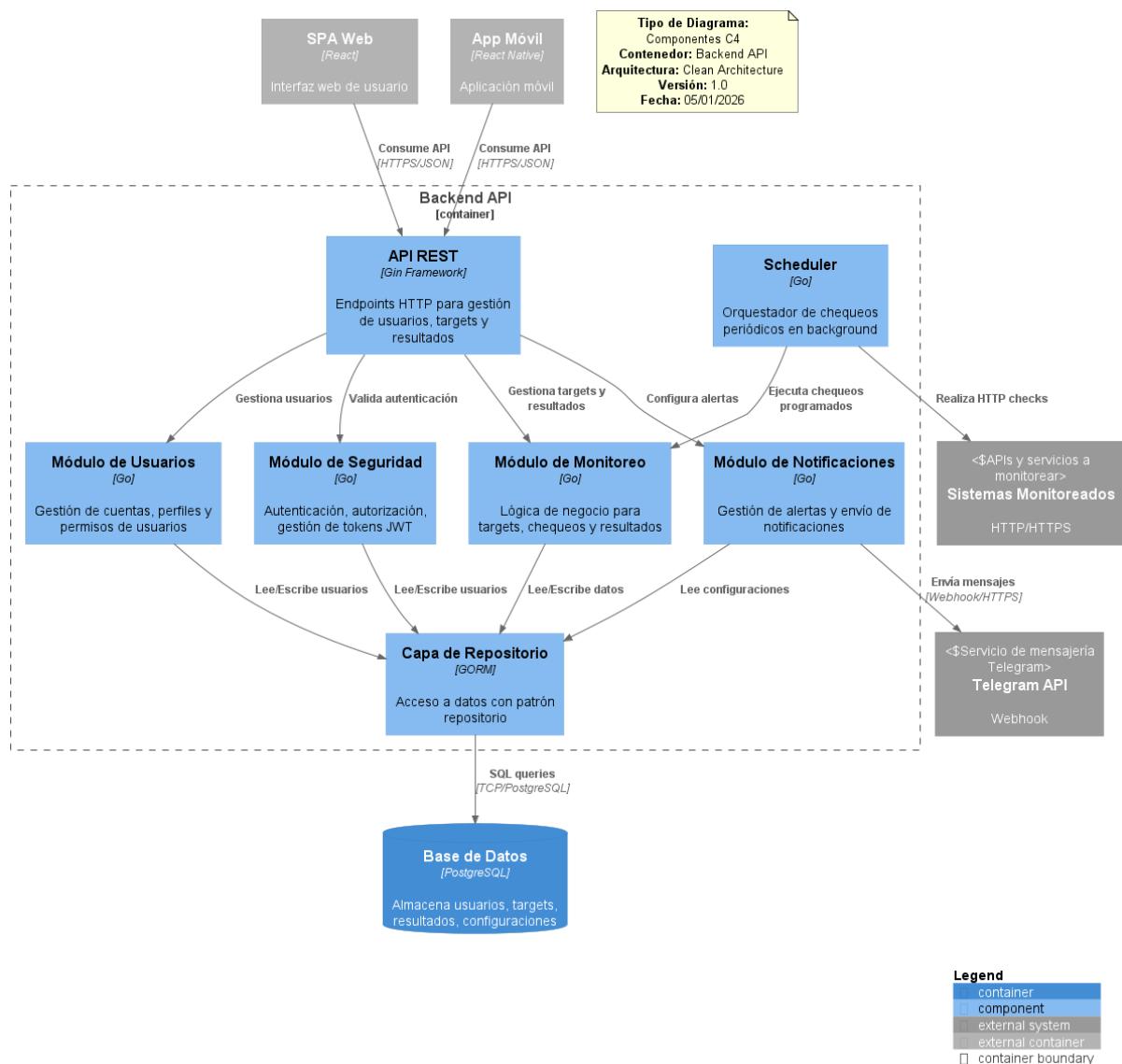


Figure 4.1: Diagrama de Componentes

4.2 Arquitectura de Módulos

El sistema está organizado en módulos independientes, cada uno siguiendo Clean Architecture internamente.

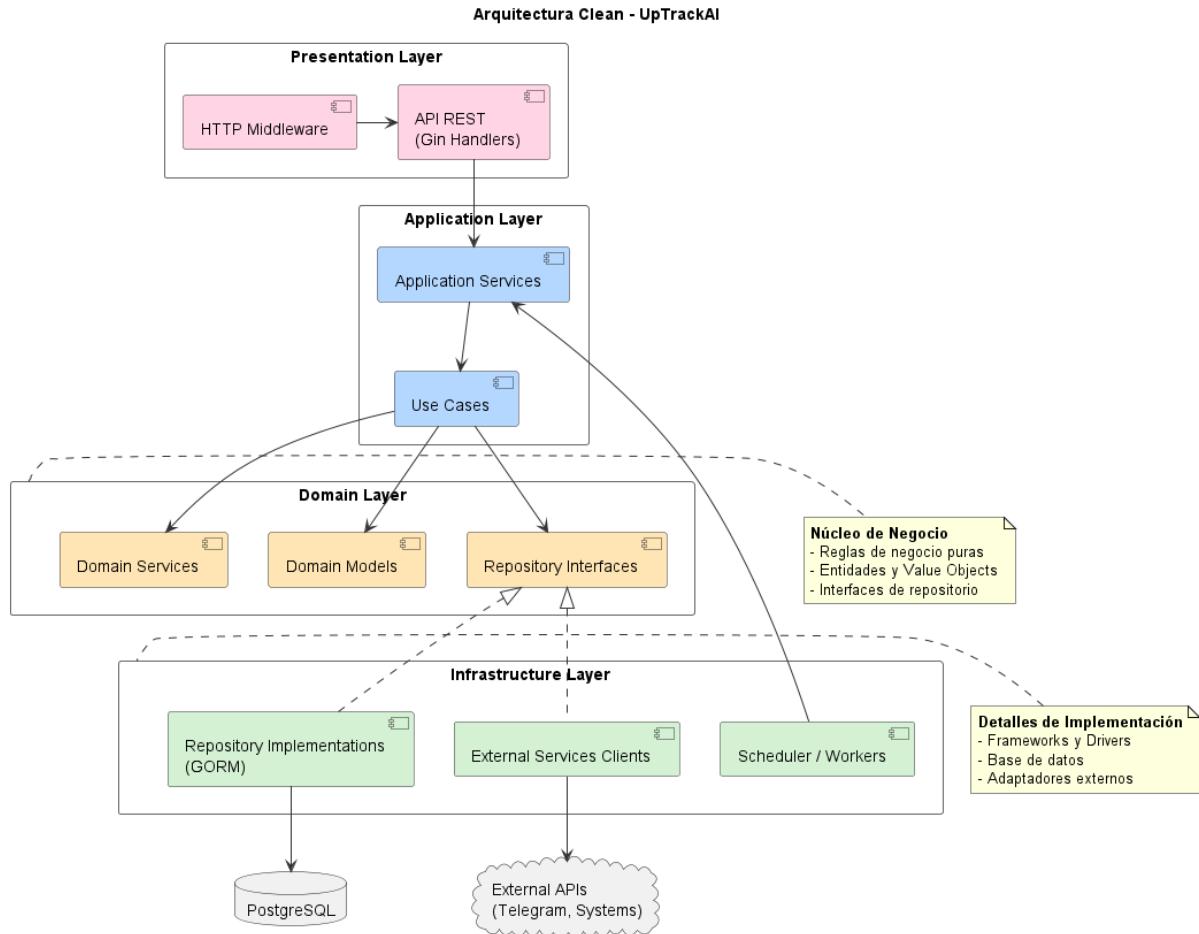


Figure 4.2: Arquitectura Clean

4.2.1 Estructura de Directorios

```

backend/
  main.go          # Punto de entrada
  config/
    database.go   # Conexión PostgreSQL
    migrations.go # Auto-migraciones GORM
    server.go     # Configuración HTTP
    telemetry.go  # Observabilidad
  internal/
    app/           # Utilidades compartidas (APIResponse)
    monitoring/   # Módulo de monitoreo
    domain/        # Entidades y reglas de negocio
    application/  # Casos de uso y DTOs
    infrastructure/# Repositorios PostgreSQL
    presentation/ # Handlers HTTP
  
```

```

scheduler/      # Orquestador de health checks
notifications/  # Módulo de notificaciones
    domain/      # AlertEvent, Channels, Senders
    application/ # NotificationService, Linking
    infrastructure/# Telegram API, Repos
    presentation/ # Webhooks y handlers
security/       # Autenticación y autorización
    domain/       # Credentials, Tokens
    application/ # AuthService
    infrastructure/# JWT, Bcrypt
    presentation/ # Login/Register handlers
user/           # Gestión de usuarios
server/          # Middleware compartido
docs/           # Swagger generado

```

4.3 Módulo de Monitoreo

4.3.1 Entidades de Dominio

MonitoringTarget - Representa un servicio a monitorear:

```

type MonitoringTarget struct {
    userId          UserId
    targetId        TargetId
    name            string
    url             string
    isActive        bool
    previousStatus  TargetStatus // Para detectar cambios
    currentStatus   TargetStatus
    createdAt       time.Time
    lastCheckedAt  time.Time
    lastResponseTime int         // ms
    targetType      TargetType  // API | WEB
    configuration   *CheckConfiguration
}

```

CheckResult - Resultado de una verificación individual:

```

type CheckResult struct {
    id          CheckResultId
    targetId    TargetId
    timestamp   time.Time
    responseTimeMs int
    reachable   bool
    status      TargetStatus
    errorMessage string
}

```

TargetStatistics - Métricas agregadas históricas:

```

type TargetStatistics struct {
    targetId      TargetId
    avgResponseTimeMs int
    totalChecksCount int
    lastUpdatedAt     time.Time
}

```

4.3.2 Value Objects

Value Object	Tipo	Descripción
TargetId	string	UUID v7 del target
TargetStatus	enum	UP, DOWN, DEGRADED, FLAPPING, UNSTABLE, UNKNOWN
TargetType	enum	API, WEB
CheckConfiguration	struct	Intervalo, timeout, umbral de latencia

4.3.3 Scheduler y Orquestador

El sistema de scheduling ejecuta health checks de manera periódica y concurrente.

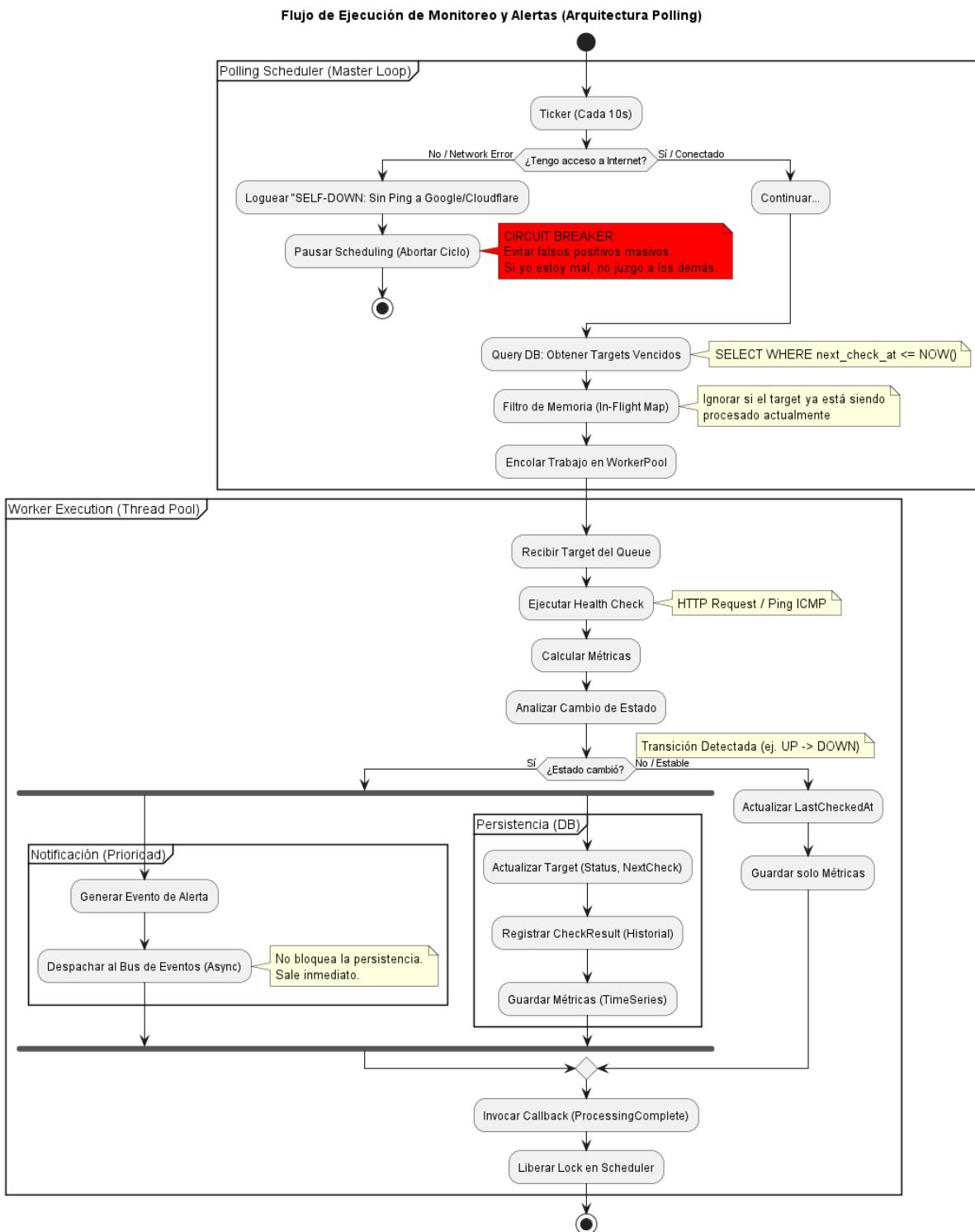


Figure 4.3: Flujo de Monitoreo

Componentes del Scheduler:

Componente	Responsabilidad
PollingScheduler	Loop principal cada 10s, coordina ejecución
Orchestrator	Orquesta el pipeline completo de un target

Componente	Responsabilidad
WorkerPool	Pool de 4 goroutines procesando en paralelo
HealthChecker	Ejecuta HTTP requests y determina estado
ResultAnalyzer	Analiza sesión de pings para determinar estado final
StateUpdater	Persiste cambios en base de datos
NotificationDispatcher	Cola asíncrona de alertas (buffer 100)

4.3.4 Algoritmo de Detección de Estado

El sistema realiza hasta 12 pings por sesión para determinar el estado:

1. Ejecutar ping HTTP HEAD/GET
2. Repetir hasta conseguir 3 resultados consecutivos iguales
3. Si se logra en 4 intentos → Estado estable (UP/DOWN)
4. Si se logra en 5-9 intentos → UNSTABLE
5. Si no se logra en 12 intentos → FLAPPING

4.4 Módulo de Notificaciones

4.4.1 Sistema de Alertas

El módulo de notificaciones gestiona el envío de alertas a través de múltiples canales.

AlertEvent - Evento de alerta:

```
type AlertEvent struct {
    userId      string
    title       string
    message     string
    severity    Severity      // CRITICAL, WARNING, INFO, RESOLVED
    prevSeverity Severity
    source      string
    alertType   AlertType     // MONITORING, SYSTEM
    metadata    map[string]string
    timestamp   time.Time
}
```

ShouldNotify() determina si la alerta debe enviarse:

- Cambio de severidad (ej: WARNING → CRITICAL)
- Nueva alerta CRITICAL o WARNING
- Resolución de un problema previo

4.4.2 Magic Link para Telegram

El sistema implementa vinculación sin fricción de cuentas de Telegram:

1. Usuario hace click en “Conectar Telegram” en el Frontend
2. Backend genera un token único con TTL de 15 minutos
3. Frontend redirige al usuario a Telegram con deep link
4. Usuario envía /start TOKEN al bot
5. Bot valida el token y asocia el ChatID al usuario
6. Confirmación de vinculación exitosa

4.5 Módulo de Seguridad

4.5.1 Autenticación JWT

El sistema utiliza JWT (JSON Web Tokens) para autenticación stateless:

```
// Estructura del token
type Claims struct {
    UserID string `json:"user_id"`
    Email  string `json:"email"`
    Role   string `json:"role"`
    jwt.RegisteredClaims
}
```

Endpoints de Autenticación:

Método	Ruta	Descripción
POST	/api/v1/register	Registro de usuario
POST	/api/v1/login	Login, retorna JWT

Middleware de Extracción:

```
func ExtractUserID(tokenService TokenGenerator) gin.HandlerFunc {
    return func(c *gin.Context) {
        // Extrae token del header Authorization: Bearer <token>
        // Valida firma y expiración
        // Inyecta userID y role en el contexto
    }
}
```

4.5.2 Seguridad de Contraseñas

- Hashing con **bcrypt** (cost factor 10)
- Validación de longitud mínima (8 caracteres)
- No se almacenan contraseñas en texto plano

4.6 API REST

4.6.1 Estándar de Respuestas

Todas las respuestas siguen el formato APIResponse:

```
{  
    "success": true,  
    "message": "targets_retrieved",  
    "data": [...],  
    "links": {  
        "self": "/api/v1/targets",  
        "next": "/api/v1/targets?page=2"  
    },  
    "meta": {  
        "page": 1,  
        "limit": 20,  
        "total": 45  
    }  
}
```

4.6.2 Endpoints Principales

Monitoreo:

Método	Ruta	Descripción
GET	/api/v1/targets	Listar targets del usuario
POST	/api/v1/targets	Crear nuevo target
GET	/api/v1/targets/:id	Detalle de un target
DELETE	/api/v1/targets/:id	Eliminar target
PATCH	/api/v1/targets/:id/toggle	Activar/desactivar
PUT	/api/v1/targets/:id/configuration	Actualizar config
GET	/api/v1/targets/:id/metrics	Métricas del target
GET	/api/v1/targets/:id/history	Historial de checks
GET	/api/v1/targets/:id/statistics	Estadísticas agregadas

Notificaciones:

Método	Ruta	Descripción
GET	/api/v1/notifications/channels	Canales configurados
POST	/api/v1/telegram/link	Iniciar vinculación Telegram
POST	/api/webhooks/telegram	Webhook para Telegram

Autenticación:

Método	Ruta	Descripción
POST	/api/v1/register	Registrar usuario

Método	Ruta	Descripción
POST	/api/v1/login	Obtener token JWT

4.6.3 Documentación Swagger

La API está documentada con Swagger/OpenAPI. Accesible en:

<http://localhost:8080/swagger/index.html>

4.7 Stack Tecnológico

Categoría	Tecnología	Versión
Lenguaje	Go	1.21+
Framework HTTP	Gin	1.9+
ORM	GORM	1.25+
Base de Datos	PostgreSQL	15+
Autenticación	JWT (golang-jwt)	v5
Hashing	bcrypt	-
Documentación	Swaggo	1.16+
Variables de entorno	godotenv	1.5+

4.8 Ejecución Local

4.8.1 Requisitos

- Go 1.21+
- PostgreSQL 15+
- Variables de entorno configuradas

4.8.2 Comandos

```
# Instalar dependencias
go mod download

# Ejecutar en modo desarrollo
go run .

# Compilar binario
go build -o uptrack-api .

# Ejecutar tests
go test ./...

# Generar documentación Swagger
swag init
```

4.8.3 Configuración Mínima (.env)

```
DB_HOST=localhost
DB_PORT=5432
DB_USER=postgres
DB_PASSWORD=password
DB_NAME=uptrackai_db
DB_SSLMODE=disable
PORT=8080
GIN_MODE=debug
```

5 Frontend y Experiencia de Usuario

UpTrackAI ofrece una interfaz web moderna construida con React 19 y TypeScript, diseñada para proporcionar visibilidad en tiempo real del estado de los sistemas monitoreados.

5.1 Diagrama de Contenedores (C4 Nivel 2)

El sistema expone interfaces para usuarios finales y administradores.

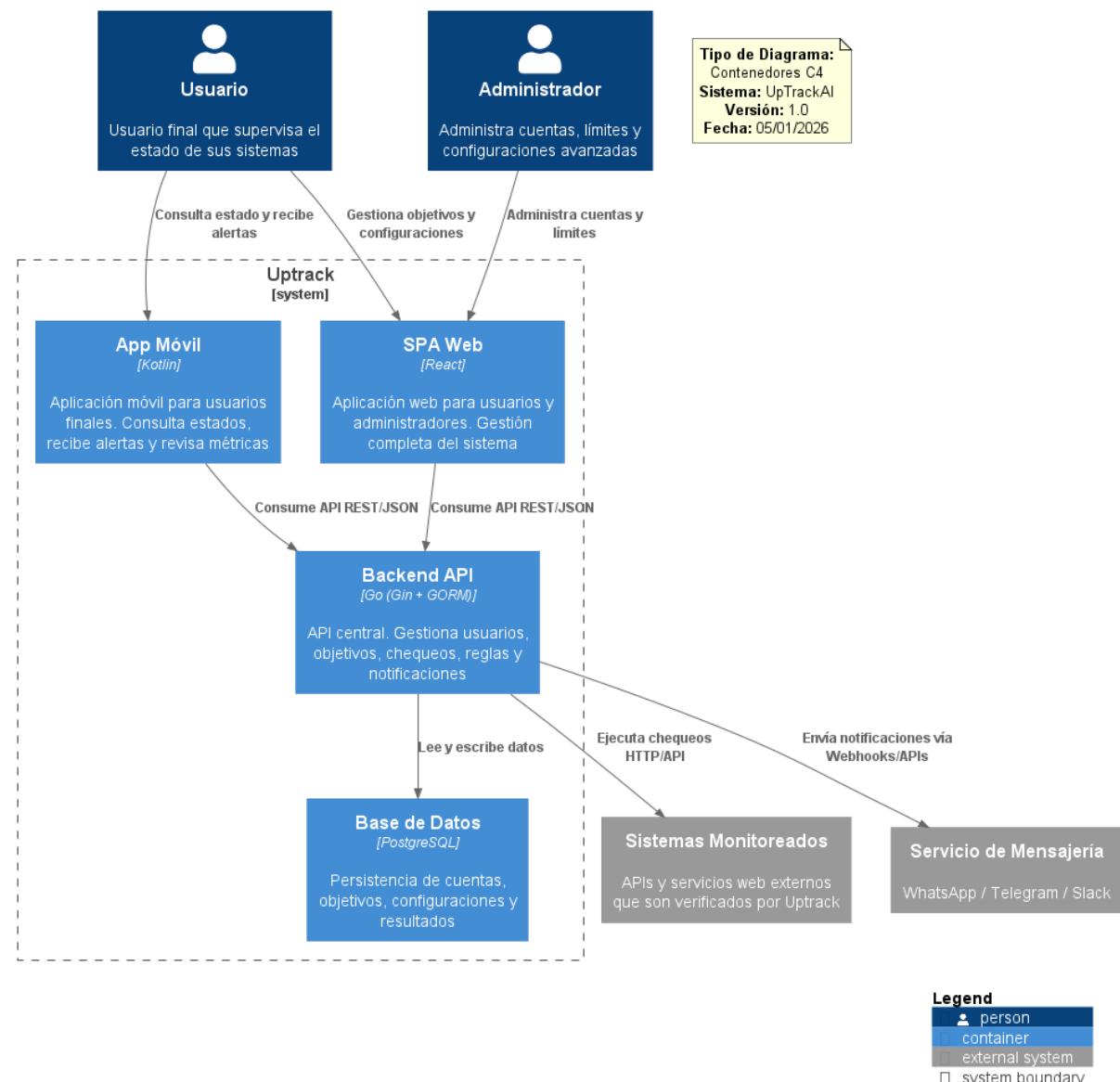


Figure 5.1: Diagrama de Contenedores

5.2 Arquitectura de la Aplicación

5.3 Estructura del Proyecto

```
uptrack-gui/
    index.html          # Punto de entrada HTML
    vite.config.ts      # Configuración de Vite
    tailwind.config.js # Configuración de Tailwind CSS
    tsconfig.json       # Configuración TypeScript
    package.json        # Dependencias y scripts
    src/
        main.tsx        # Bootstrap de React
        App.tsx         # Router y rutas protegidas
        index.css        # Estilos globales y tema
        api/
            fetch.ts      # Cliente HTTP con auth
        components/
            layout/
                MainLayout.tsx # Layout principal
            ui/
                Button.tsx     # Botón reutilizable
                FormField.tsx   # Campo de formulario
                Modal.tsx       # Diálogo modal
                PageHeader.tsx  # Cabecera de página
                NotificationBell.tsx # Campana de alertas
            context/
                ThemeContext.tsx # Modo claro/oscuro
        pages/
            Login.tsx       # Autenticación
            Dashboard.tsx   # Vista principal
            Systems.tsx     # Lista de targets
            TargetDetail.tsx # Detalle con métricas
            AddTarget.tsx    # Crear nuevo target
            Profile.tsx     # Perfil de usuario
            Settings.tsx    # Configuración
            Reports.tsx     # Reportes
        data/
            types.ts         # Definiciones TypeScript
```

5.4 Sistema de Rutas

La aplicación utiliza React Router v7 con rutas protegidas basadas en autenticación:

Ruta	Componente	Protegida	Descripción
/login	Login	No	Formulario de autenticación
/dashboard	Dashboard	Sí	Vista general con estadísticas
/systems	Systems	Sí	Lista completa de targets
/target/:id	TargetDetail	Sí	Métricas detalladas de un target
/add-target	AddTarget	Sí	Formulario para crear target

Ruta	Componente	Protegida	Descripción
/profile	Profile	Sí	Configuración de perfil y Telegram
/settings	Settings	Sí	Preferencias de la aplicación
/reports	Reports	Sí	Reportes y exportación

Protección de Rutas:

```
// App.tsx - Verificación de autenticación
const [isLoggedIn, setIsLoggedIn] = useState(!localStorage.getItem('token'));

<Route path="/dashboard" element={

  isLoggedIn ? (
    <MainLayout>
      <Dashboard />
    </MainLayout>
  ) : (
    <Navigate to="/login" />
  )
} />
```

5.5 Cliente API

El cliente HTTP centraliza la autenticación y manejo de sesión expirada:

```
// api/fetch.ts
export async function fetchWithAuth(url: string, options: RequestInit = {}) {
  const token = localStorage.getItem('token');

  const response = await fetch(`import.meta.env.VITE_API_BASE_URL}${url}`, {
    ...options,
    headers: {
      ...options.headers,
      'Authorization': `Bearer ${token}`,
    },
  });

  // Redirección automática si el token expiró
  if (response.status === 401) {
    localStorage.removeItem('token');
    window.location.href = '/login';
    throw new Error('Unauthorized');
  }

  return response;
}
```

5.6 Páginas Principales

5.6.1 Dashboard

Vista principal que muestra:

- **Estadísticas globales:** Total de sistemas, online, con alertas
- **Lista de alertas:** Solo targets con problemas (DOWN, DEGRADED, FLAPPING, UNSTABLE)
- **Filtros:** Búsqueda por nombre/URL, filtro por estado

```
// Estructura de datos de un Target
interface Target {
  id: string;
  name: string;
  url: string;
  target_type: string;      // "API" | "WEB"
  current_status: string;    // "UP" | "DOWN" | ...
  last_checked_at: string;
  avg_response_time: number; // ms
}
```

5.6.2 TargetDetail

Vista detallada de un target con:

- **Información básica:** Nombre, URL, tipo, estado actual
- **Gráfico de latencia:** Histórico de tiempos de respuesta (Recharts)
- **Heatmap de disponibilidad:** Visualización por hora/día
- **Historial de checks:** Últimos resultados individuales
- **Configuración:** Intervalo, timeout, umbral de latencia

5.6.3 Profile

Gestión de perfil de usuario:

- Edición de nombre, idioma, zona horaria
- **Vinculación con Telegram:** Botón que genera Magic Link
- Visualización de canales de notificación activos

5.7 Componentes UI

5.7.1 Sistema de Diseño

La aplicación utiliza un sistema de tokens CSS para tematización:

```

/* index.css - Variables de tema */
:root {
  --background: #0a0a0a;
  --background-card: #111111;
  --background-input: #1a1a1a;
  --text-main: #ffffff;
  --text-muted: #a1a1aa;
  --primary: #3b82f6;
  --border-dark: #27272a;
  /* ... */
}

```

5.7.2 Componentes Reutilizables

Componente	Props	Descripción
Button	variant, size, loading, disabled	Botón con estados
FormField	label, error, type	Input con label y validación
Modal	isOpen, onClose, title	Diálogo modal
PageHeader	title, description, actions	Cabecera de página
NotificationBell	count	Indicador de alertas

5.7.3 Visualización de Estado

Códigos de color consistentes para estados:

```

const getStatusColor = (status: string) => {
  switch (status) {
    case 'UP':      return 'text-green-400';    // Verde
    case 'DOWN':    return 'text-red-400';     // Rojo
    case 'DEGRADED': return 'text-yellow-400'; // Amarillo
    case 'FLAPPING': return 'text-orange-400'; // Naranja
    case 'UNSTABLE': return 'text-purple-400'; // Púrpura
    default:        return 'text-gray-400';   // Gris
  }
};

```

5.8 Gráficos con Recharts

La aplicación utiliza Recharts para visualizaciones:

```

// Gráfico de latencia en TargetDetail
<ResponsiveContainer width="100%" height={300}>
  <AreaChart data={metricsData}>
    <CartesianGrid strokeDasharray="3 3" />
    <XAxis dataKey="timestamp" />
    <YAxis unit="ms" />

```

```

<Tooltip />
<Area
  type="monotone"
  dataKey="response_time"
  stroke="#3b82f6"
  fill="#3b82f680"
/>
</AreaChart>
</ResponsiveContainer>

```

5.9 Integración con Telegram

El flujo de vinculación desde el frontend:

1. Usuario navega a `/profile`
2. Click en “Conectar Telegram”
3. Frontend llama POST `/api/v1/telegram/link`
4. Backend retorna `{ deepLink: "t.me/bot?start=TOKEN" }`
5. Frontend abre el deep link (redirect a Telegram)
6. Usuario interactúa con el bot, vinculación completada

5.10 Stack Tecnológico

Categoría	Tecnología	Versión
Framework	React	19.2
Lenguaje	TypeScript	5.9
Build Tool	Vite	7.2
Estilos	Tailwind CSS	4.1
Routing	React Router	7.10
Gráficos	Recharts	3.5
Iconos	Lucide React	0.555
Linting	ESLint	9.39

5.11 Desarrollo Local

5.11.1 Requisitos

- Node.js 18+
- pnpm (recomendado) o npm

5.11.2 Instalación y Ejecución

```

# Instalar dependencias
cd uptrack-gui
pnpm install

# Configurar variable de entorno
echo "VITE_API_BASE_URL=http://localhost:8080" > .env

# Ejecutar en desarrollo (HMR)
pnpm dev

# Compilar para producción
pnpm build

# Preview de producción
pnpm preview

```

5.11.3 Scripts Disponibles

Comando	Descripción
pnpm dev	Servidor de desarrollo con HMR (puerto 5173)
pnpm build	Compilación de producción
pnpm preview	Preview del build de producción
pnpm lint	Ejecutar ESLint

5.12 Despliegue con Docker

5.12.1 Dockerfile Multi-etapa

```

# Etapa 1: Construcción
FROM node:20-alpine AS builder
WORKDIR /app
COPY package.json pnpm-lock.yaml .
RUN npm install -g pnpm && pnpm install --frozen-lockfile
COPY . .
ARG VITE_API_BASE_URL
ENV VITE_API_BASE_URL=$VITE_API_BASE_URL
RUN pnpm build

# Etapa 2: Servidor Web
FROM nginx:alpine
COPY --from=builder /app/dist /usr/share/nginx/html
COPY nginx.conf /etc/nginx/conf.d/default.conf
EXPOSE 80
CMD ["nginx", "-g", "daemon off;"]

```

5.12.2 Configuración Nginx para SPA

```
server {  
    listen 80;  
    server_name localhost;  
    root /usr/share/nginx/html;  
    index index.html;  
  
    # Soporte para React Router (client-side routing)  
    location / {  
        try_files $uri $uri/ /index.html;  
    }  
  
    # Cache de assets estáticos  
    location ~* \.(js|css|png|jpg|jpeg|gif|ico|svg|woff|woff2)$ {  
        expires 1y;  
        add_header Cache-Control "public, immutable";  
    }  
}
```

5.12.3 Comandos Docker

```
# Construir imagen  
docker build \  
  --build-arg VITE_API_BASE_URL=https://api.uptrack.example.com \  
  -t uptrack-gui .  
  
# Ejecutar contenedor  
docker run -d -p 3000:80 --name uptrack-frontend uptrack-gui
```

5.13 Accesibilidad

La aplicación implementa buenas prácticas de accesibilidad:

- **Roles ARIA:** role="status", role="alert", aria-live
- **Labels:** aria-label en elementos interactivos
- **Navegación por teclado:** tabIndex en elementos focalizables
- **Contraste:** Colores con ratio WCAG AA

```
// Ejemplo de accesibilidad en Dashboard  
<article  
  className="bg-background-card rounded-lg p-6"  
  aria-label={` ${totalTargets} sistemas en total`}>  
  <p className="text-3xl font-bold">{totalTargets}</p>  
</article>
```

6 Aplicación Móvil

UpTrack Mobile es una aplicación nativa construida con React Native y Expo, diseñada para consulta rápida del estado de los sistemas monitoreados desde dispositivos Android e iOS.

6.1 Características Principales

Característica	Descripción
Dashboard	Vista general con estadísticas y alertas activas
Lista de Sistemas	Todos los targets con filtros por estado
Detalle de Target	Métricas, historial y configuración
Widget Android	Widget nativo para pantalla de inicio
Notificaciones Push	Alertas en tiempo real (futuro)
Modo Offline	Caché local con AsyncStorage

6.2 Stack Tecnológico

Categoría	Tecnología	Versión
Framework	React Native	0.81
Plataforma	Expo	54
Lenguaje	TypeScript	5.9
UI	React Native SVG	15.12
Storage	AsyncStorage	2.2
Widgets	react-native-android-widget	0.20
Runtime	React	19.1

6.3 Estructura del Proyecto

```
up-track-mobile/
  App.tsx          # Punto de entrada
  app.json         # Configuración Expo
  eas.json         # Configuración EAS Build
  index.ts         # Registro de la app
  package.json     # Dependencias
  tsconfig.json    # Configuración TypeScript
  assets/          # Iconos y splash screens
  src/
    api/
      config.ts   # URL base del API
```

```
    fetch.ts          # Cliente HTTP con auth
components/
  BottomTabBar.tsx
  Layout.tsx
context/
  AuthContext.tsx # Gestión de sesión
navigation/
  AppNavigator.tsx # Navegación entre pantallas
screens/
  LoginScreen.tsx
  DashboardScreen.tsx
  SystemsScreen.tsx
  TargetDetailsScreen.tsx
  AddTargetScreen.tsx
  SettingsScreen.tsx
  NotificationsScreen.tsx
  WidgetConfigScreen.tsx
theme/
  colors.ts      # Paleta de colores
widgets/
  SystemStatusWidget.tsx
  widget-task-handler.tsx
```

6.4 Arquitectura de Comunicación

El siguiente diagrama ilustra la arquitectura de comunicación entre la aplicación móvil y el backend:

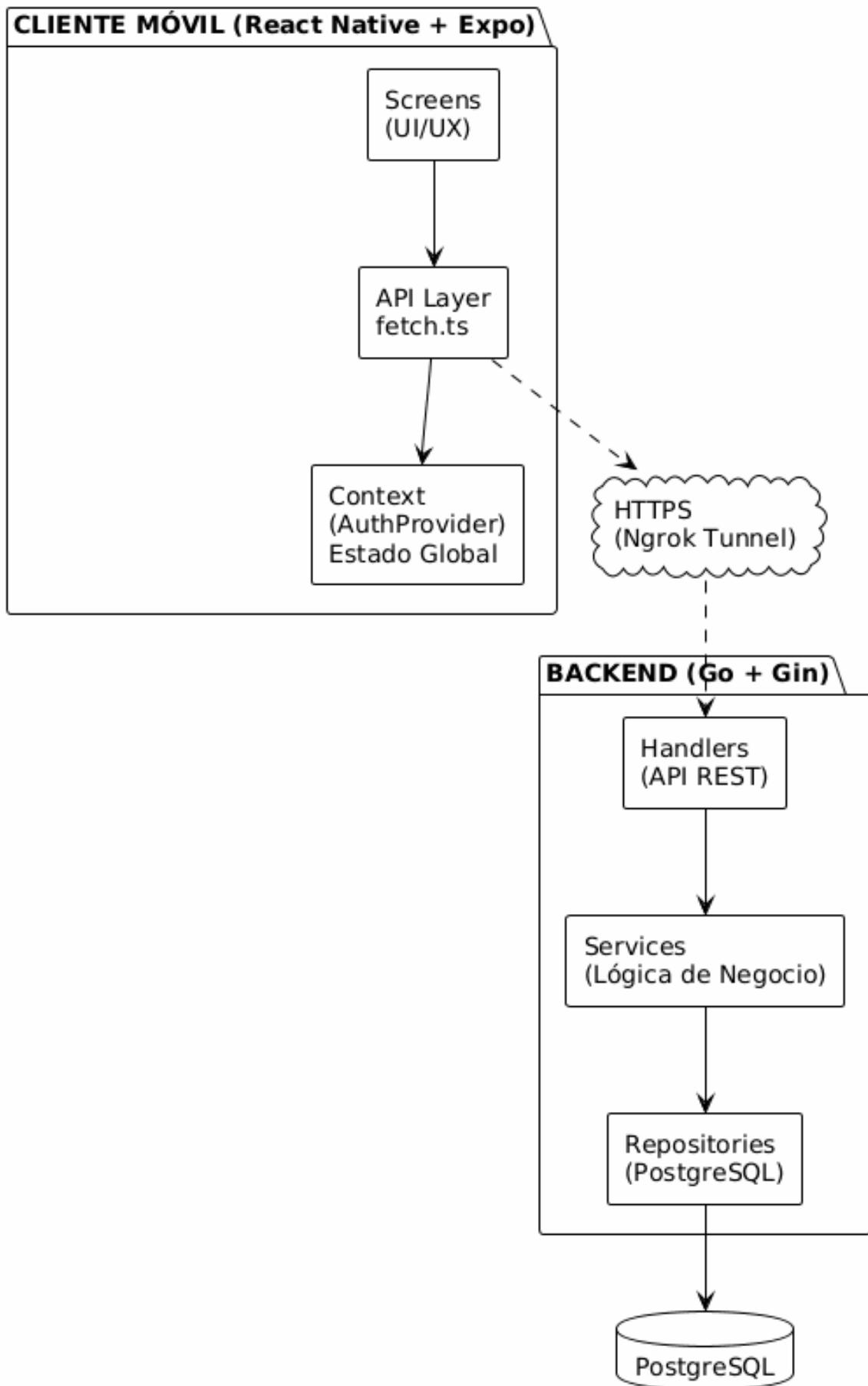


Figure 6.1: Arquitectura Mobile-Backend

6.5 Sistema de Navegación

La aplicación utiliza un sistema de navegación basado en estado (sin React Navigation para mantener el bundle ligero):

```
// AppNavigator.tsx
type Screen = TabScreen | 'addTarget' | 'targetDetails' | 'notifications' |
↪ 'widgetConfig';

const AppNavigator: React.FC = () => {
  const { isLoggedIn, loading } = useAuth();
  const [currentScreen, setCurrentScreen] = useState<Screen>('dashboard');
  const [selectedTargetId, setSelectedTargetId] = useState<string | null>(null);

  // Navegación condicional basada en autenticación
  if (!isLoggedIn) {
    return <LoginScreen />;
  }

  // Renderizado de pantalla actual
  switch (currentScreen) {
    case 'dashboard':
      return <DashboardScreen onNavigateToDetails={navigateToDetails} />;
    case 'systems':
      return <SystemsScreen onNavigateToDetails={navigateToDetails} />;
    // ...
  }
};
```

6.5.1 Pantallas Disponibles

Pantalla	Tab	Descripción
LoginScreen	-	Autenticación de usuario
DashboardScreen		Estadísticas y alertas activas
SystemsScreen		Lista completa de targets
TargetDetailsScreen	-	Detalle con métricas de un target
AddTargetScreen	-	Formulario para crear target
SettingsScreen		Configuración de la app
NotificationsScreen	-	Preferencias de notificaciones
WidgetConfigScreen	-	Configuración del widget

6.6 Cliente API

El cliente HTTP centraliza la autenticación usando AsyncStorage:

```

// api/fetch.ts
export async function fetchWithAuth(url: string, options: RequestInit = {}) {
  const token = await AsyncStorage.getItem('token');

  // Cache busting para peticiones GET
  const method = options.method?.toUpperCase() || 'GET';
  let finalUrl = url;

  if (method === 'GET') {
    const separator = url.includes('?') ? '&' : '?';
    finalUrl = `${url}${separator}_t=${Date.now()}`;
  }

  const response = await fetch(`#${API_BASE_URL}${finalUrl}`, {
    ...options,
    headers: {
      ...options.headers,
      'Authorization': `Bearer ${token}`,
    },
  });
}

// Logout automático si el token expiró
if (response.status === 401) {
  await AsyncStorage.removeItem('token');
  throw new Error('Unauthorized');
}

return response;
}

```

6.7 Contexto de Autenticación

Gestión de sesión mediante React Context y AsyncStorage:

```

// context/AuthContext.tsx
interface AuthContextType {
  isLoggedIn: boolean;
  token: string | null;
  loading: boolean;
  login: (token: string) => Promise<void>;
  logout: () => Promise<void>;
}

export const AuthProvider: React.FC<{ children: ReactNode }> = ({ children }) => {
  const [isLoggedIn, setIsLoggedIn] = useState(false);
  const [token, setToken] = useState<string | null>(null);

  // Verificar token almacenado al iniciar

```

```

useEffect(() => {
  const checkAuth = async () => {
    const storedToken = await AsyncStorage.getItem('token');
    if (storedToken) {
      setToken(storedToken);
      setIsLoggedIn(true);
    }
  };
  checkAuth();
}, []);

const login = async (newToken: string) => {
  await AsyncStorage.setItem('token', newToken);
  setToken(newToken);
  setIsLoggedIn(true);
};

const logout = async () => {
  await AsyncStorage.removeItem('token');
  setToken(null);
  setIsLoggedIn(false);
};
};

```

6.8 Widget Android

La aplicación incluye un widget nativo para Android que muestra el estado de un sistema seleccionado:

```

// widgets/SystemStatusWidget.tsx
interface SystemStatusWidgetProps {
  systemName: string;
  status: 'UP' | 'DOWN' | 'PENDING' | 'UNKNOWN';
  lastChecked: string;
  responseTime: number | null;
}

export function SystemStatusWidget({
  systemName,
  status,
  lastChecked,
  responseTime,
}: SystemStatusWidgetProps) {
  return (
    <FlexWidget
      style={{
        backgroundColor: '#1E293B',
        borderRadius: 16,
        padding: 16,
      }}
    >
      {status === 'UP' ? (
        <Image alt="Green checkmark icon" />
      ) : (
        <Image alt="Red X icon" />
      )}
      {lastChecked}
      {responseTime}
    </FlexWidget>
  );
}

```

```

        }
        clickAction="OPEN_APP"
    >
    <TextWidget text={systemName} />
    <TextWidget
        text={getStatusText(status)}
        style={{ color: getStatusColor(status) }}
    />
    <TextWidget text={`Último check: ${lastChecked}`} />
    {responseTime && (
        <TextWidget text={`${responseTime}ms`} />
    )}
</FlexWidget>
);
}
}

```

6.8.1 Características del Widget

- **Tamaño:** 2x1 celdas mínimo
- **Actualización:** Periódica o por evento
- **Acción:** Abre la app al tocar
- **Tema:** Oscuro para mejor visibilidad

6.9 Tema y Colores

Paleta de colores consistente con la versión web:

```

// theme/colors.ts
export const colors = {
    // Backgrounds
    background: '#OF172A',
    backgroundCard: '#1E293B',
    backgroundInput: '#334155',

    // Text
    textMain: '#F8FAFC',
    textMuted: '#94A3B8',

    // Status
    statusSuccess: '#22C55E', // UP - Verde
    statusDanger: '#EF4444', // DOWN - Rojo
    statusWarning: '#F59E0B', // DEGRADED - Amarillo
    statusInfo: '#3B82F6', // Primary - Azul

    // UI
    primary: '#3B82F6',
    border: '#334155',
};

```

6.10 Configuración de Expo

```
// app.json
{
  "expo": {
    "name": "UpTrack",
    "slug": "up-track-mobile",
    "version": "1.0.0",
    "orientation": "portrait",
    "icon": "./assets/icon.png",
    "splash": {
      "image": "./assets/splash-icon.png",
      "backgroundColor": "#0F172A"
    },
    "ios": {
      "supportsTablet": true,
      "bundleIdentifier": "com.uptrack.mobile"
    },
    "android": {
      "adaptiveIcon": {
        "foregroundImage": "./assets/adaptive-icon.png",
        "backgroundColor": "#0F172A"
      },
      "package": "com.uptrack.mobile"
    }
  }
}
```

6.11 Desarrollo Local

6.11.1 Requisitos

- Node.js 18+
- pnpm (recomendado)
- Expo CLI
- Android Studio / Xcode (para emuladores)
- Expo Go app (para dispositivo físico)

6.11.2 Instalación y Ejecución

```
# Instalar dependencias
cd up-track-mobile
pnpm install

# Iniciar servidor de desarrollo
pnpm start
```

```
# Ejecutar en Android
pnpm android

# Ejecutar en iOS
pnpm ios

# Ejecutar en navegador web
pnpm web
```

6.11.3 Configuración del API

La aplicación requiere configurar la URL base del backend en `src/api/config.ts`. Debido a las restricciones de seguridad de Android/iOS (que bloquean http plano por defecto) y para facilitar las pruebas en dispositivos físicos, se recomienda encarecidamente el uso de **ngrok**.

6.11.3.1 Uso de Ngrok (Recomendado)

Ngrok crea un túnel seguro (HTTPS) desde internet hacia tu servidor local, permitiendo que el dispositivo móvil acceda al backend sin problemas de red o certificados.

1. **Iniciar Backend:** Asegúrate que tu backend corre en el puerto 8080.
2. **Iniciar Ngrok:** Ejecuta el siguiente comando en una terminal: `bash ngrok http 8080`
3. **Configurar App:** Copia la URL HTTPS generada (ej. `https://xxxx-xxxx.ngrok-free.app`) en `src/api/config.ts`:

```
// src/api/config.ts

// RECOMENDADO: URL de Ngrok (http & https tunnels)
// Permite testing en dispositivo físico sin configurar Cleartext Traffic
export const API_BASE_URL = 'https://tu-id-ngrok.ngrok-free.app';

/* Otras configuraciones:
// Localhost (Solo Emulador Android)
// export const API_BASE_URL = 'http://10.0.2.2:8080';

// IP Local (Requiere estar en la misma red WiFi)
// export const API_BASE_URL = 'http://192.168.1.X:8080';
*/
```

Nota: La versión gratuita de ngrok cambia la URL cada vez que se reinicia. Recuerda actualizar `config.ts` al obtener una nueva URL.

6.12 Build de Producción

6.12.1 EAS Build (Recomendado)

```
# Instalar EAS CLI
npm install -g eas-cli

# Login en Expo
eas login

# Build para Android (APK)
eas build --platform android --profile preview

# Build para iOS
eas build --platform ios --profile preview

# Build de producción
eas build --platform all --profile production
```

6.12.2 Configuración EAS (eas.json)

```
{
  "build": {
    "preview": {
      "distribution": "internal",
      "android": {
        "buildType": "apk"
      }
    },
    "production": {
      "android": {
        "buildType": "app-bundle"
      }
    }
  }
}
```

6.13 Funcionalidades Futuras

Funcionalidad	Estado	Descripción
Push Notifications	Planificado	Alertas en tiempo real vía Firebase/APNs
Widget iOS	Planificado	Widget para pantalla de inicio iOS

Funcionalidad	Estado	Descripción
Modo Offline	Planificado	Caché completo con sincronización
Biometría	Planificado	Autenticación con huella/Face ID
Deep Links	Planificado	Abrir target específico desde notificación

7 Modelo de Datos

La persistencia de UpTrackAI se gestiona en PostgreSQL utilizando GORM como ORM. El esquema está diseñado para soportar alta frecuencia de escritura (health checks) y consultas eficientes de historial.

7.1 Diagrama de Clases / Entidades

El siguiente diagrama ilustra las entidades principales del dominio y sus relaciones.

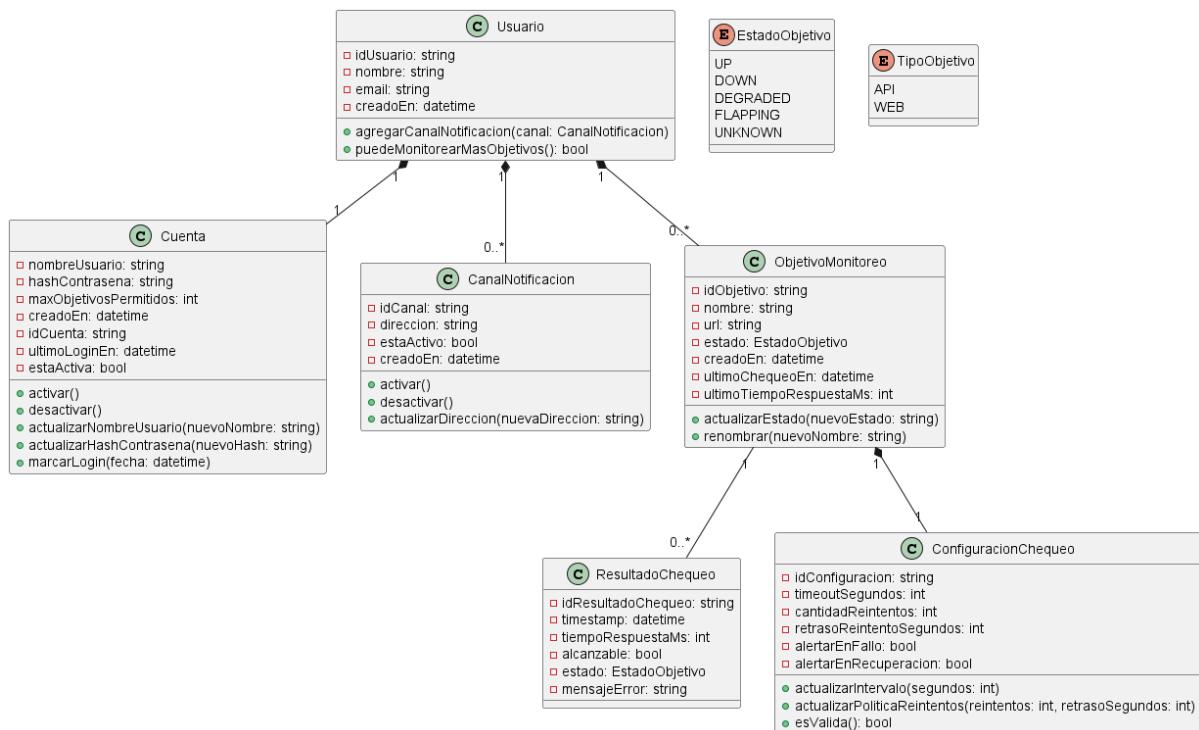


Figure 7.1: Diagrama de Clases

7.2 Tablas del Sistema

7.2.1 users

Almacena información de perfil de los usuarios registrados.

Columna	Tipo	Restricciones	Descripción
<code>id</code>	<code>uuid</code>	PK	Identificador único (UUID v7)
<code>email</code>	<code>varchar(254)</code>	UNIQUE, NOT NULL	Correo electrónico

Columna	Tipo	Restricciones	Descripción
full_name	varchar(255)	-	Nombre completo
avatar_url	varchar(500)	-	URL de avatar
timezone	varchar(50)	DEFAULT 'UTC'	Zona horaria
language	varchar(10)	DEFAULT 'en'	Idioma preferido
created_at	timestamp	AUTO	Fecha de creación
updated_at	timestamp	AUTO	Última actualización

7.2.2 credentials

Almacena credenciales de autenticación separadas del perfil (seguridad).

Columna	Tipo	Restricciones	Descripción
<code>id</code>	<code>uuid</code>	PK	Identificador único
<code>user_id</code>	<code>uuid</code>	FK, UNIQUE	Referencia al usuario
<code>password_hash</code>	<code>varchar(255)</code>	NOT NULL	Hash bcrypt de la contraseña
<code>last_login_at</code>	<code>timestamp</code>	-	Último inicio de sesión
<code>login_attempts</code>	<code>int</code>	DEFAULT 0	Intentos fallidos consecutivos
<code>locked_until</code>	<code>timestamp</code>	-	Bloqueo temporal por intentos
<code>password_changed_at</code>	<code>timestamp</code>	NOT NULL	Última cambio de contraseña
<code>requires_password_change</code>	<code>boolean</code>	DEFAULT false	Forzar cambio en próximo login

7.2.3 monitoring_targets

Tabla principal de objetivos de monitoreo.

Columna	Tipo	Restricciones	Descripción
<code>id</code>	<code>uuid</code>	PK	Identificador único (UUID v7)
<code>user_id</code>	<code>uuid</code>	FK, NOT NULL	Propietario del target
<code>name</code>	<code>varchar(255)</code>	NOT NULL	Nombre descriptivo
<code>url</code>	<code>text</code>	NOT NULL	URL a monitorear
<code>target_type</code>	<code>varchar(50)</code>	NOT NULL	Tipo: 'API' o 'WEB'
<code>is_active</code>	<code>boolean</code>	DEFAULT true	¿Monitoreo activo?
<code>previous_status</code>	<code>varchar(50)</code>	DEFAULT 'UNKNOWN'	Estado anterior (para transiciones)
<code>current_status</code>	<code>varchar(50)</code>	DEFAULT 'UNKNOWN'	Estado actual
<code>check_interval_seconds</code>	<code>int</code>	DEFAULT 300	Frecuencia de verificación (5 min)
<code>timeout_seconds</code>	<code>int</code>	DEFAULT 10	Timeout de conexión
<code>retry_count</code>	<code>int</code>	DEFAULT 3	Reintentos antes de fallar
<code>retry_delay_seconds</code>	<code>int</code>	DEFAULT 1	Pausa entre reintentos

Columna	Tipo	Restricciones	Descripción
last_checked_at	timestamp	-	Última verificación
next_check_at	timestamp	INDEX	Próxima verificación programada

Índices:

- idx_monitoring_targets_next_check_at en next_check_at (polling eficiente)

7.2.4 check_results

Almacena resultados de verificaciones con cambios de estado (alertas).

Columna	Tipo	Restricciones	Descripción
id	uuid	PK	Identificador único
monitoring_target_id	uuid	FK, NOT NULL	Target verificado
timestamp	timestamp	NOT NULL	Momento de la verificación
status	varchar(50)	NOT NULL	Estado determinado
avg_response_time	int	NOT NULL	Tiempo de respuesta promedio
error_message	text	-	Mensaje de error (si aplica)

Índices:

- idx_target_timestamp en (monitoring_target_id, timestamp) compuesto

7.2.5 metrics

Serie temporal de métricas de rendimiento (solo checks exitosos).

Columna	Tipo	Restricciones	Descripción
monitoring_target_id	uuid	FK, NOT NULL	Target monitoreado
timestamp	timestamp	NOT NULL	Momento de la medición
response_time_ms	int	NOT NULL	Latencia en milisegundos

Índices:

- idx_metric_target_time en (monitoring_target_id, timestamp) compuesto

7.2.6 target_statistics

Estadísticas agregadas calculadas para cada target.

Columna	Tipo	Restricciones	Descripción
target_id	uuid	PK, FK	Referencia al target
avg_response_time	float	DEFAULT 0	Promedio de latencia histórico
total_checks_count	int	DEFAULT 0	Total de verificaciones
last_updated_at	timestamp	AUTO	Última actualización

7.2.7 notification_channels

Canales de notificación configurados por usuarios.

Columna	Tipo	Restricciones	Descripción
id	varchar(100)	PK	ID del canal (ej: Telegram Chat ID)
user_id	varchar(36)	FK, NOT NULL, INDEX	Propietario
type	varchar(20)	NOT NULL	Tipo: ‘telegram’, ‘email’, etc.
value	text	NOT NULL	Configuración (JSON o string)
priority	int	DEFAULT 0	Prioridad de envío
is_active	boolean	DEFAULT true	¿Canal activo?

7.2.8 telegram_linking_tokens

Tokens temporales para vinculación de cuentas Telegram (Magic Link).

Columna	Tipo	Restricciones	Descripción
token	varchar(64)	PK	Token único generado
user_id	varchar(36)	FK, NOT NULL, INDEX	Usuario solicitante
expires_at	timestamp	NOT NULL, INDEX	Fecha de expiración (15 min)
used	boolean	DEFAULT false	¿Token ya utilizado?

7.3 Migraciones

Las migraciones se ejecutan automáticamente al iniciar la aplicación mediante GORM AutoMigrate:

```
// config/migrations.go
func RunMigrations(db *gorm.DB) {
    db.AutoMigrate(
        // User module
        &userpostgres.UserEntity{},

        // Security module
        &securitypostgres.CredentialEntity{},

        // Monitoring module
        &monitoringpostgres.MetricEntity{},
    )
}
```

```

&monitoringpostgres.MonitoringTargetEntity{},
&monitoringpostgres.CheckResultEntity{},
&monitoringpostgres.MetricEntity{},
&monitoringpostgres.TargetStatisticsEntity{},

// Notifications module
&notifpostgres.NotificationChannelEntity{},
&notifpostgres.TelegramLinkingToken{},
)
}

```

Características:

- Creación automática de tablas si no existen
- Adición de columnas nuevas
- No elimina columnas existentes (seguro)
- No modifica tipos de columnas existentes

7.4 Consideraciones de Diseño

7.4.1 Separación de Datos Calientes/Fríos

Tabla	Tipo	Frecuencia	Retención
metrics	Caliente	Alta escritura (cada check)	7-30 días
check_results	Templada	Solo cambios de estado	90 días
target_statistics	Fría	Actualización periódica	Indefinida

7.4.2 Estrategia de Índices

```

-- Consultas frecuentes optimizadas:

-- 1. Polling del scheduler (cada 10s)
SELECT * FROM monitoring_targets
WHERE is_active = true
    AND (next_check_at <= NOW() OR next_check_at IS NULL);
-- Índice: idx_monitoring_targets_next_check_at

-- 2. Histórial de un target (dashboard)
SELECT * FROM check_results
WHERE monitoring_target_id = ?
ORDER BY timestamp DESC
LIMIT 50;
-- Índice compuesto: idx_target_timestamp

-- 3. Métricas para gráficos
SELECT * FROM metrics

```

```

WHERE monitoring_target_id = ?
    AND timestamp > NOW() - INTERVAL '7 days'
ORDER BY timestamp;
-- Índice compuesto: idx_metric_target_time

```

7.4.3 UUID v7 como Primary Key

Se utiliza UUID v7 en lugar de auto-increment por:

- **Ordenamiento temporal:** UUID v7 incluye timestamp, preserva orden de inserción
- **Distribución:** No hay colisiones en sistemas distribuidos
- **Seguridad:** No expone información sobre cantidad de registros

```

// Generación en GORM hooks
func (e *Entity) BeforeCreate(tx *gorm.DB) error {
    if e.ID == uuid.Nil {
        e.ID = uuid.Must(uuid.NewV7())
    }
    return nil
}

```

7.5 Conexión y Pool

La conexión se configura mediante variables de entorno:

```

// config/database.go
dsn := fmt.Sprintf(
    "host=%s port=%s user=%s password=%s dbname=%s sslmode=%s",
    os.Getenv("DB_HOST"),
    os.Getenv("DB_PORT"),
    os.Getenv("DB_USER"),
    os.Getenv("DB_PASSWORD"),
    os.Getenv("DB_NAME"),
    os.Getenv("DB_SSLMODE"),
)

db, err := gorm.Open(postgres.Open(dsn), &gorm.Config{})

```

Configuración del Pool (recomendada para producción):

```

sqlDB, _ := db.DB()
sqlDB.SetMaxIdleConns(10)
sqlDB.SetMaxOpenConns(100)
sqlDB.SetConnMaxLifetime(time.Hour)

```

7.6 Backup y Recuperación

7.6.1 Estrategia Recomendada

Tipo	Frecuencia	Herramienta	Retención
Full Backup	Diario	pg_dump	7 días
WAL Archiving	Continuo	pg_basebackup	24 horas
Snapshot	Semanal	Cloud Provider	30 días

7.6.2 Comandos de Backup

```
# Backup completo
pg_dump -h localhost -U postgres -d uptrackai_db -F c -f backup.dump

# Restauración
pg_restore -h localhost -U postgres -d uptrackai_db -c backup.dump

# Backup solo datos (sin esquema)
pg_dump -h localhost -U postgres -d uptrackai_db --data-only > data.sql
```

7.7 Limpieza de Datos

Script recomendado para mantenimiento (ejecutar semanalmente):

```
-- Eliminar métricas antiguas (> 30 días)
DELETE FROM metrics
WHERE timestamp < NOW() - INTERVAL '30 days';

-- Eliminar tokens de linking expirados
DELETE FROM telegram_linking_tokens
WHERE expires_at < NOW();

-- Vacuum para recuperar espacio
VACUUM ANALYZE metrics;
VACUUM ANALYZE check_results;
```

Part II

Diagrams

8 Diagramas del Sistema

Esta sección contiene los diagramas arquitectónicos del sistema UpTrackAI.

8.1 Modelo C4 - Arquitectura del Sistema

El modelo C4 proporciona una forma jerárquica de visualizar la arquitectura del software en diferentes niveles de abstracción.

8.1.1 Nivel 1 - Diagrama de Contexto

Muestra el sistema UpTrackAI y cómo se relaciona con usuarios y sistemas externos.

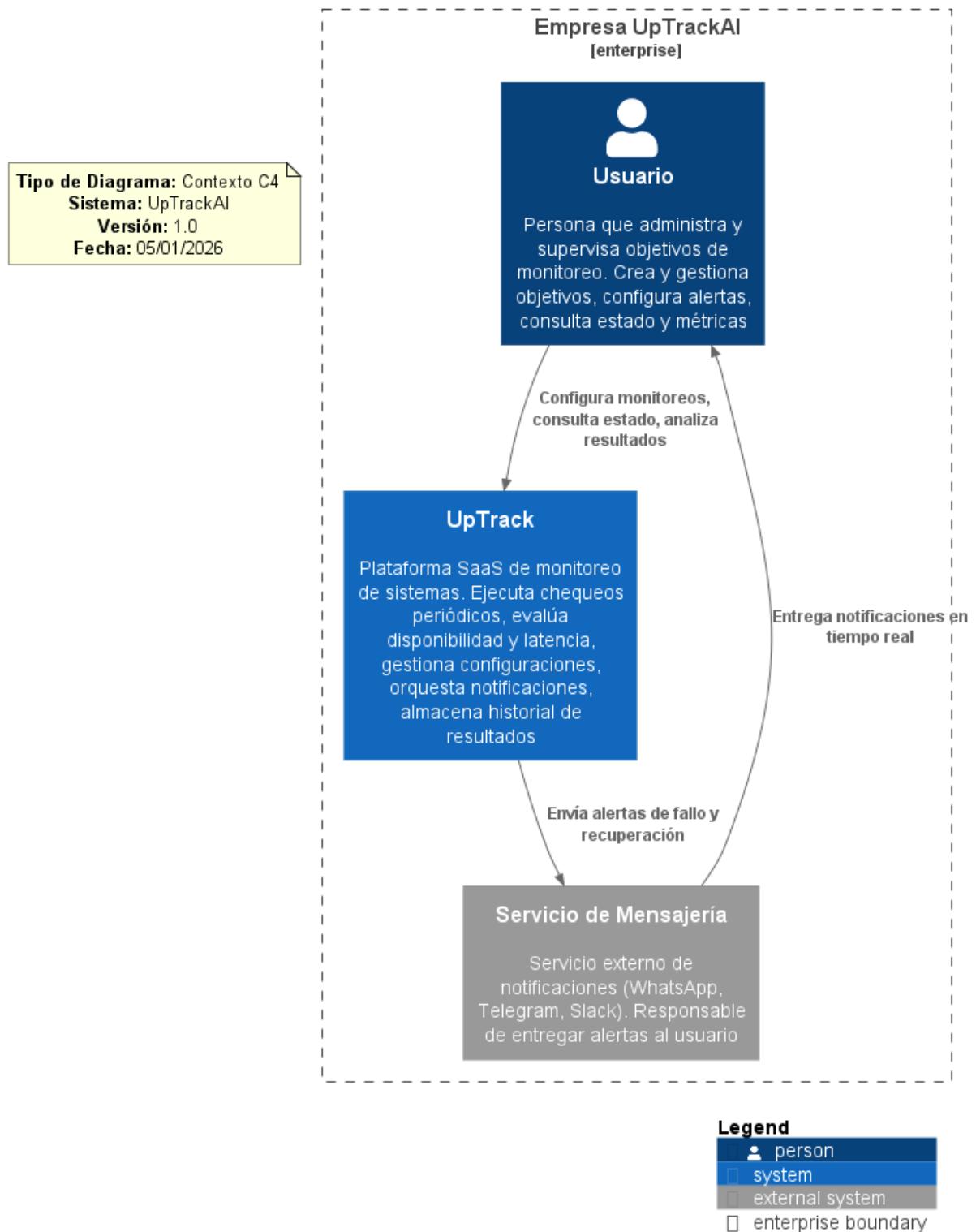


Figure 8.1: Diagrama de Contexto C4 - UpTrackAI

8.1.2 Nivel 2 - Diagrama de Contenedores

Muestra los contenedores (aplicaciones, bases de datos, etc.) que componen el sistema.

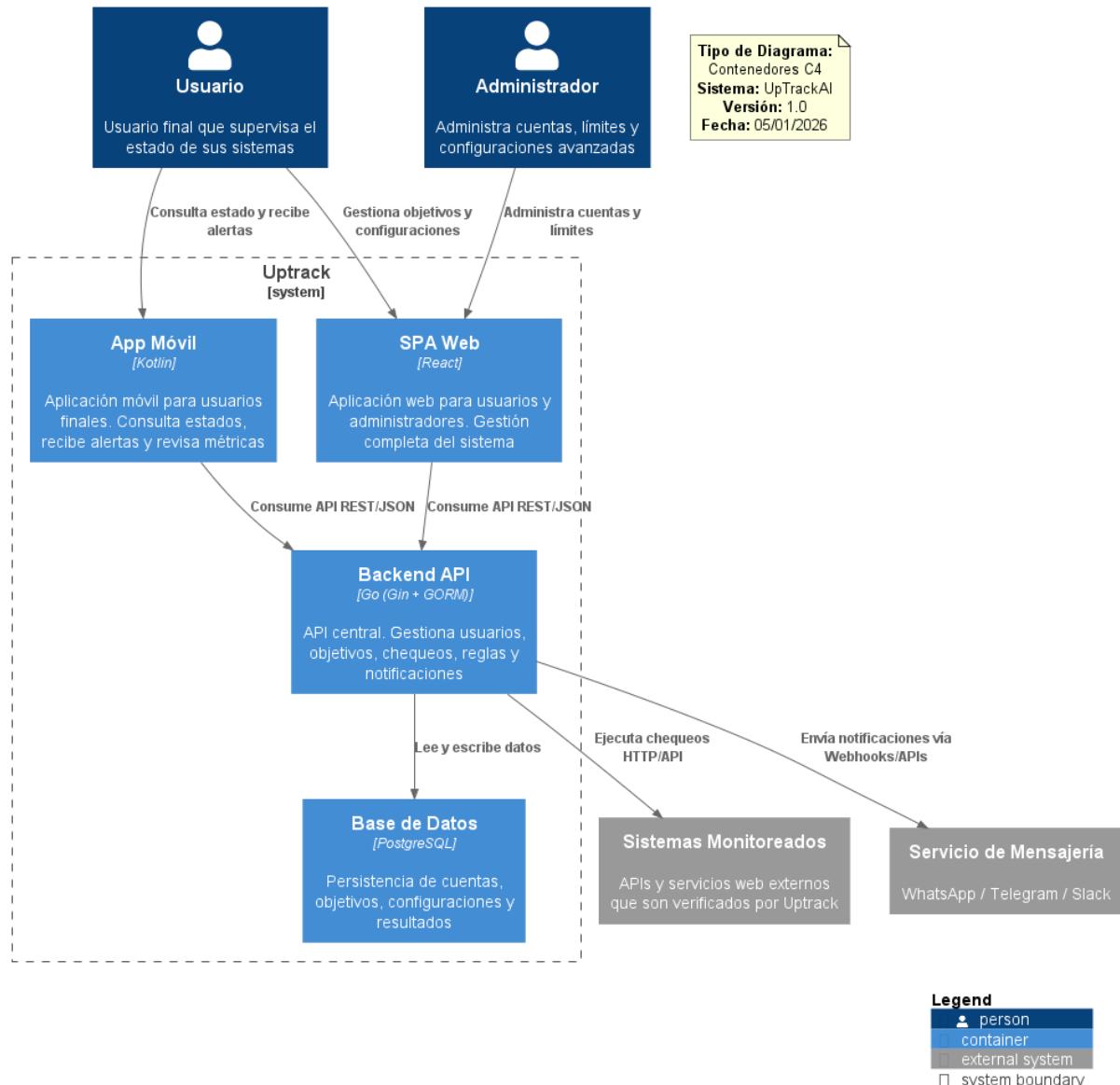


Figure 8.2: Diagrama de Contenedores C4 - UpTrackAI

8.1.3 Nivel 3 - Diagrama de Componentes

Muestra los componentes internos del backend y sus responsabilidades.

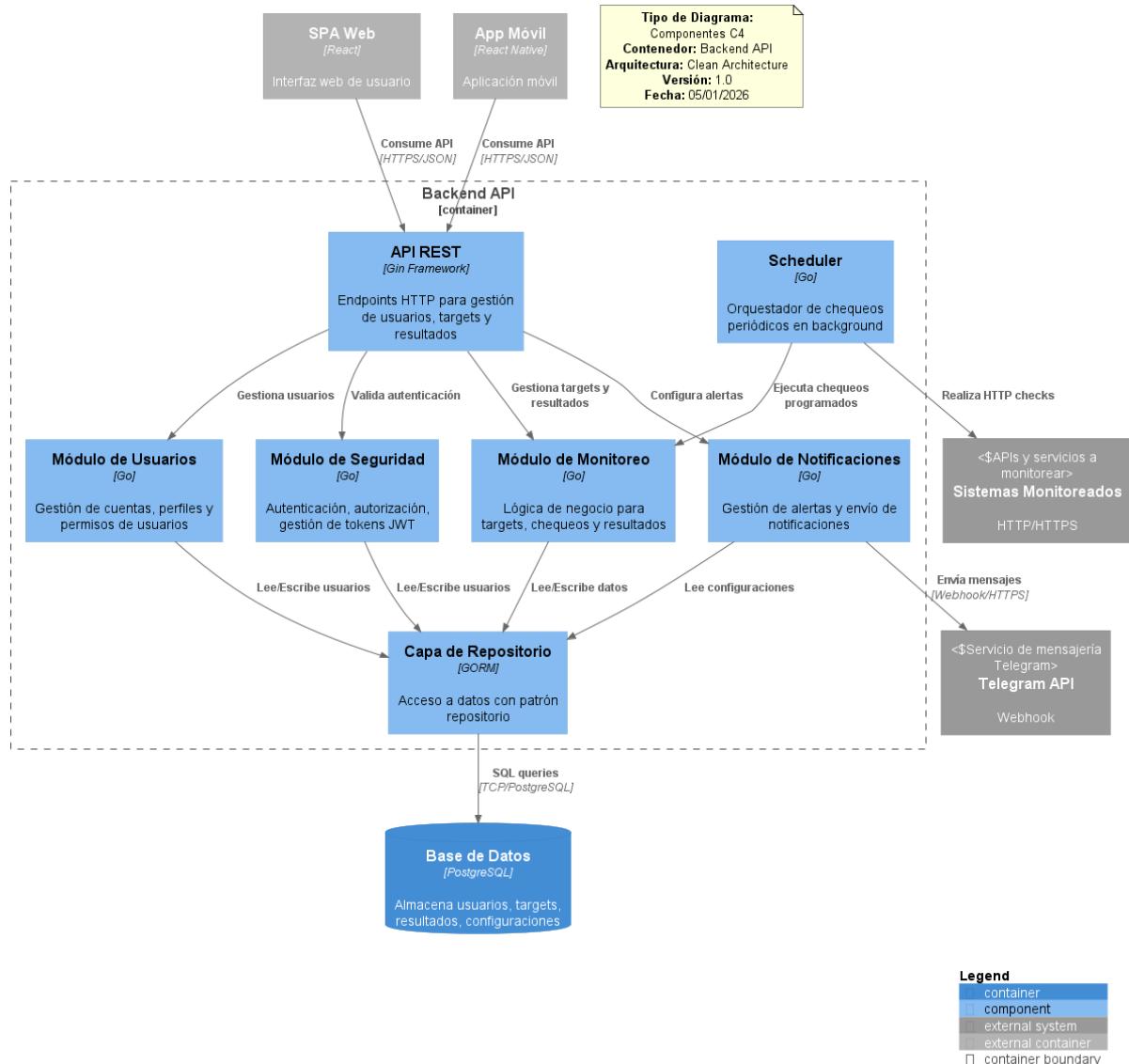


Figure 8.3: Diagrama de Componentes C4 - Backend UpTrackAI

8.2 Diagrama de Clases

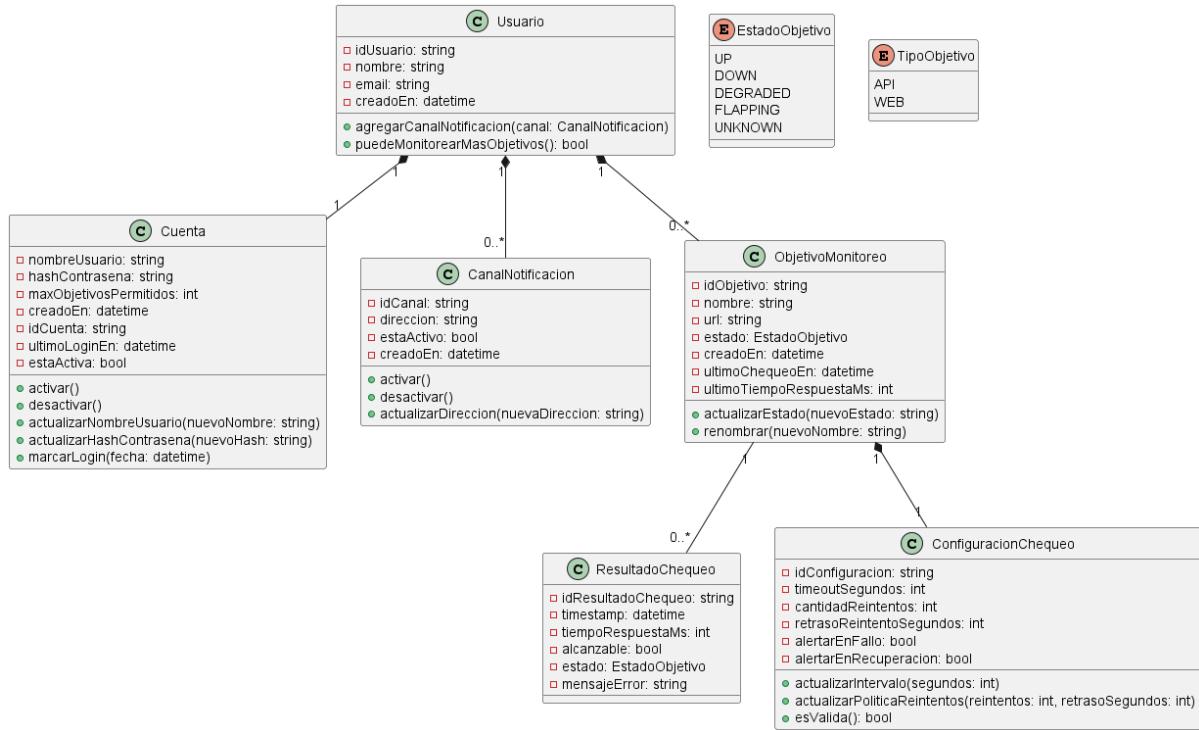


Figure 8.4: Diagrama de Clases - UpTrackAI

8.3 Diagrama de Flujo de Monitoreo

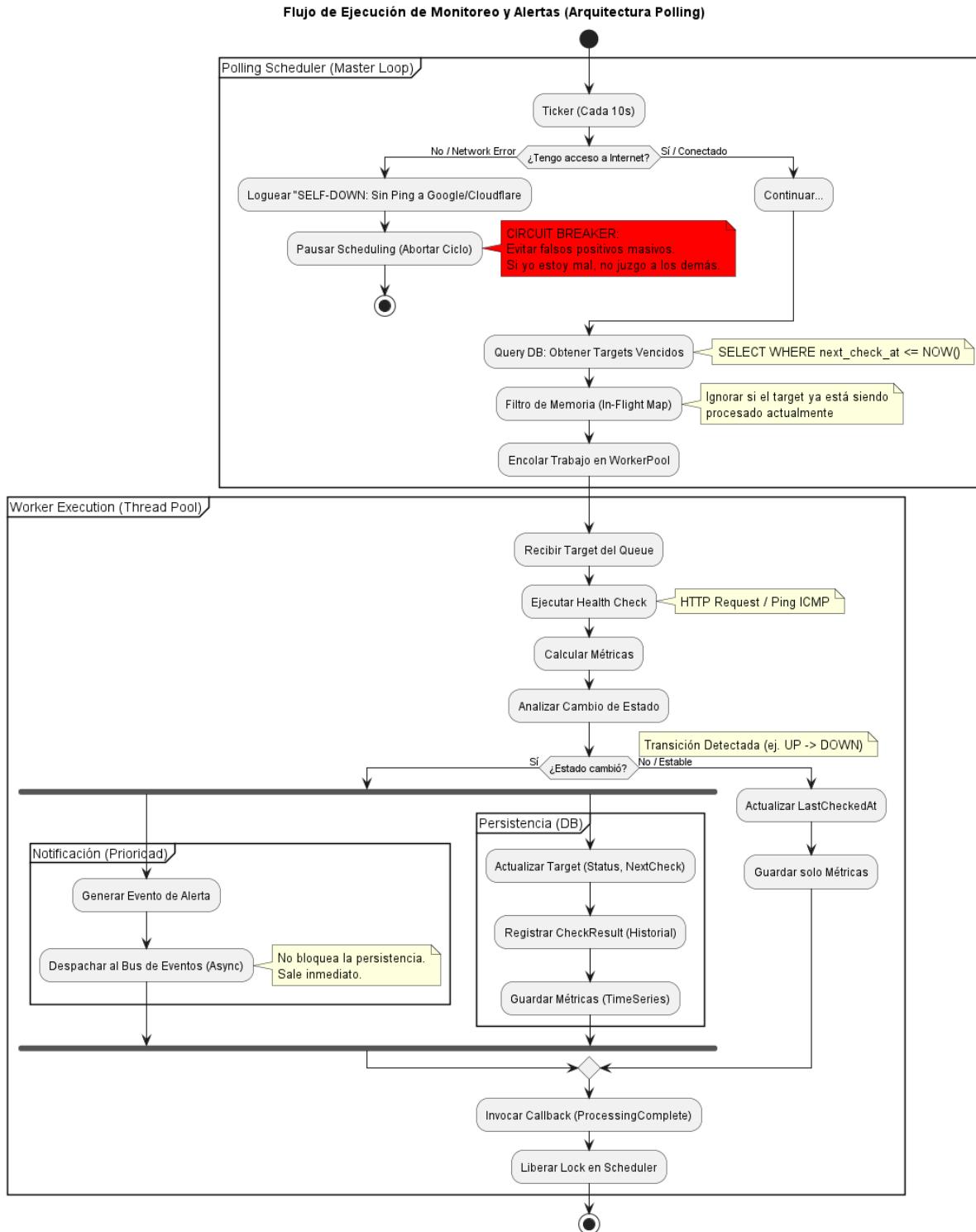


Figure 8.5: Flujo de Monitoreo - UpTrackAI

8.4 Arquitectura Clean

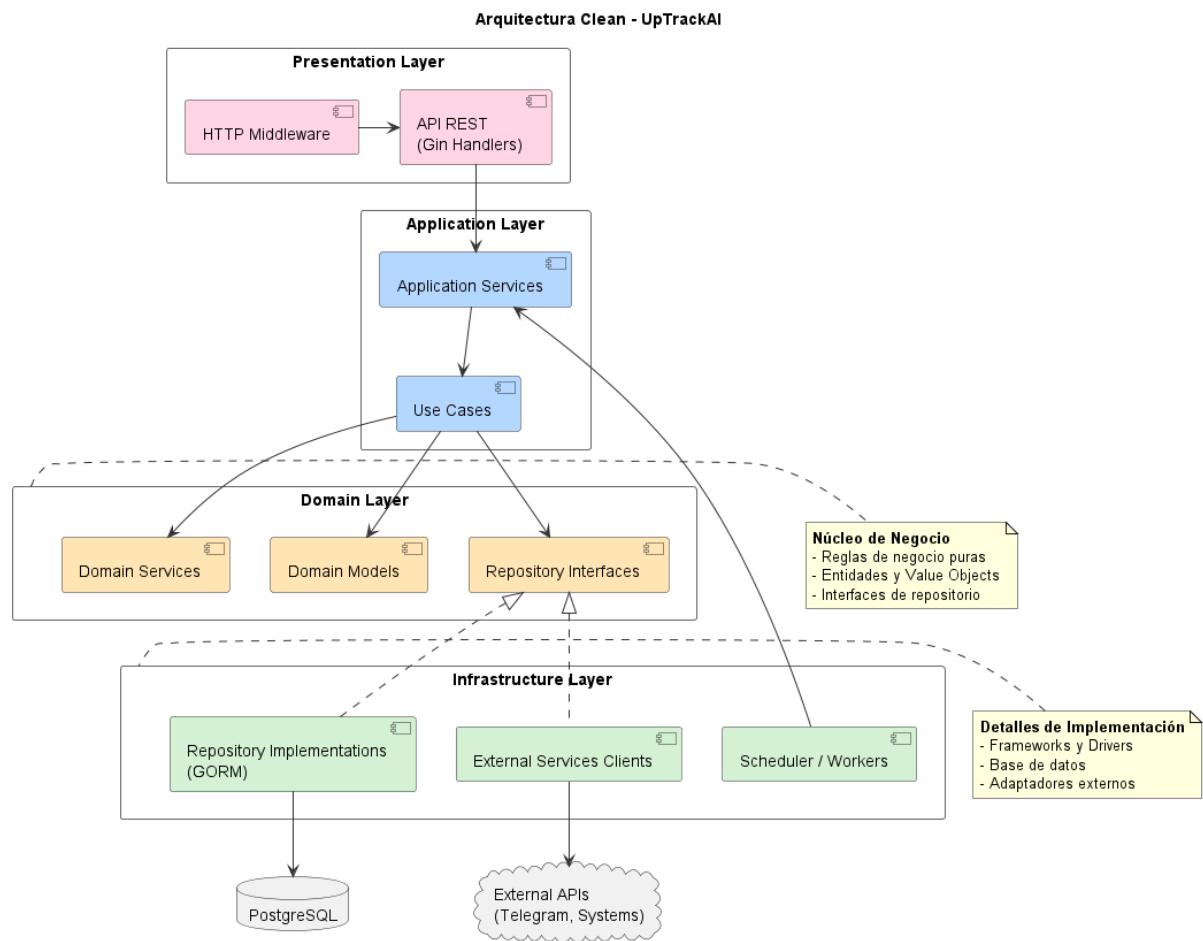


Figure 8.6: Arquitectura Clean