

LEONI PAGODAS TRACKING

Documentación Técnica de Arquitectura, Módulos y Requerimientos de Base de Datos MySQL

Sistema: Pagodas Tracking v2.0	Motor BD: MySQL 8.0+ (InnoDB)	Destinatario: IT / Infraestructura	Tipo: Especificación Operativa
--------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	--------------------------------

1. Resumen Ejecutivo y Propósito del Sistema

LEONI Pagodas Tracking es un software de escritorio de alta disponibilidad diseñado para el control de inventario, trazabilidad de mazos/circuitos automotrices (identificados mediante **FORS ID** único y códigos QR bidimensionales) y transferencias entre estaciones de trabajo (pagodas) en planta de manufactura.

El sistema opera bajo un modelo de **cliente de escritorio ligero en terminales Windows** conectado de manera directa y centralizada a un servidor de base de datos relacional **MySQL** vía TCP/IP. No requiere servidores web intermedios, brokers de mensajería ni software de terceros en las terminales.

Terminales de Planta (Clientes Windows) Ejecutable autónomo compilado (.exe). Escaneo QR en modo teclado HID.	Conexión Directa TCP/IP Puerto 3306 (MySQL) Conexión directa segura Transacciones ACID	Servidor Central MySQL 8.0+ Schema pagodas_tracking Motor InnoDB, UTF8MB4 14 tablas normalizadas
---	---	--

2. Desglose Funcional de Módulos del Sistema

Módulo Funcional	Descripción de Operación y Funcionalidad	Impacto en Base de Datos
1. Ingreso y Retiro de Materiales	Control de entradas y salidas de mazos/circuitos. Lectura por escáner de códigos QR (FORS ID), cálculo automático de estados de stock (óptimo, advertencia, crítico) y validación de reglas de inventario.	Actualiza materials y genera transacciones auditadas en inventory_history.
2. Transferencias entre Pagodas	Gestión del ciclo de vida de transferencias entre estaciones de planta: SOLICITADA → EN_TRÁNSITO → COMPLETADA. Aplica reservas virtuales para evitar dobles asignaciones.	Modifica transferencias, transferencia_items y actualiza reservado_transito.
3. Solicitudes de Producción	Interfaz táctil simplificada para operadores de líneas de producción. Permite generar solicitudes silenciosas de ingreso/retiro sin exponer detalles confidenciales de stock ni ubicaciones.	Registra peticiones en cola transaccional para atención de materialistas.
4. Gestión de Pagodas y Layout de Racks	Mapeo físico y digital de pasillos, racks y cuadrículas de pagodas. Incluye soporte para la pagoda especial virtual NUL (materiales sin ubicación física asignada).	Lee/escribe en pagodas, aisles, racks, rack_locations y user_pagodas.
5. Catálogo Maestro y Base de Datos	Administración centralizada de identificadores FORS ID, familias de producto (ej. BODY, ENGINE), tipos de material, colores y reglas de criticidad de stock.	Mantenimiento de materials y material_rules (restringido por roles).
6. Auditoría y Trazabilidad Histórica	Bitácora cronológica inmutable de todas las acciones del sistema: quién movió cada material, desde qué ubicación, cantidades previas/posteriores y marcas de tiempo UTC.	Inserciones append-only continuas en audit_logs e inventory_history.
7. Gestión de Personal y Seguridad RBAC	Administración de operadores, credenciales de acceso, asignación de perfiles operativos y vinculación de materialistas a pagodas físicas específicas.	Consulta y actualiza users y user_pagodas con contraseñas hasheadas.

3. Conexión con Base de Datos MySQL: Primer Arranque vs Modo Cliente

La aplicación interactúa **exclusivamente con MySQL** a través de su capa nativa de persistencia. No requiere configuración manual de esquemas ni ejecución de scripts DDL por parte de IT:

A. Primer Arranque / Setup Inicial (Puesta en Marcha)	B. Modo Cliente / Terminales de Operadores (Uso Diario)
1. Detección: Al ejecutarse por primera vez en una terminal, si no existe el archivo local de configuración (connection_config.json), la aplicación despliega el Setup Wizard de configuración. 2. Ingreso de Parámetros: El administrador introduce los 5 datos de conexión proporcionados por IT (Host, Puerto 3306, Base de Datos, Usuario y Contraseña). 3. Prueba de Conexión Activa: Se ejecuta un SELECT 1 con timeout de 5s para validar conectividad TCP y autenticación. 4. Cifrado DPAPI Local: La contraseña se cifra inmediatamente mediante la API nativa de Windows (CryptProtectData con alcance de equipo) y se guarda en el archivo local de configuración. 5. Auto-Aprovisionamiento: La app ejecuta de forma autónoma la creación de las 14 tablas en el motor InnoDB con codificación utf8mb4, inicializa la pagoda NUL y crea el usuario inicial. IT no necesita crear tablas ni ejecutar scripts SQL.	1. Lectura Silenciosa de Configuración: Al iniciar el ejecutable (.exe), la aplicación carga automáticamente los parámetros de conexión cifrados. 2. Descifrado Seguro en Memoria: Utiliza la API nativa de Windows (CryptUnprotectData) para descifrar la contraseña de MySQL en memoria de ejecución, sin exponerla en variables de entorno ni archivos temporales. 3. Apertura de Canal TCP/IP: Establece la conexión directa con el servidor MySQL (puerto 3306) empleando el conector nativo. 4. Validación de Integridad: Ejecuta una verificación idempotente del esquema y procede inmediatamente a la pantalla de autenticación de operadores. 5. Operación Multiusuario: Todas las terminales operan concurrentemente sobre el mismo schema centralizado con transacciones ACID aisladas.

4. Seguridad, Cifrado y Control de Acceso

Mecanismo de Seguridad	Implementación Técnica y Garantías de Protección
Cifrado de Credenciales en Clientes	Las contraseñas de conexión a MySQL nunca se almacenan en texto plano en las terminales. Se cifran localmente mediante Windows DPAPI (Data Protection API) con bandera CRYPTPROTECT_LOCAL_MACHINE, ligadas al hardware de la máquina y protegidas por las llaves maestras del sistema operativo.
Autenticación de Usuarios	Almacenamiento seguro de contraseñas de operadores mediante PBKDF2-HMAC-SHA256 (200,000 iteraciones + Salt criptográfico individual por usuario) y control de bloqueo temporal tras intentos fallidos repetidos.
Control de Acceso Basado en Roles (RBAC)	Jerarquía estricta de 7 roles de planta validada obligatoriamente a nivel de backend: admin (administración total), pagodas_leader (gestión de stock/layout/transferencias), supervisor (solo lectura/auditoría), materialista (ingreso/retiro/recepción), materialista_transferencias (creación y gestión de transferencias), produccion (solicitudes silenciosas sin visibilidad de stock), ingenieria (monitoreo de stock/historial).
Aislamiento de Red	El puerto MySQL (3306) opera exclusivamente dentro del segmento de red local (LAN/VLAN) de planta. No requiere apertura de puertos hacia Internet ni exposición pública.

5. Parámetros de Conexión Solicitados a IT / Infraestructura

Para la puesta en marcha de la aplicación, el equipo de IT únicamente requiere aprovisionar una base de datos vacía y suministrar los siguientes **5 parámetros de conexión**:

#	Parámetro Requerido	Valor / Formato de Ejemplo	Descripción y Permisos
1	Servidor (Host / IP / FQDN)	SRV-PLANTA-01 o 10.x.x.x	Dirección IP estática o nombre de host resoluble en la red local de planta.
2	Puerto de Conexión	3306	Puerto TCP habilitado en Firewall para el segmento de red de terminales.
3	Nombre de Base de Datos	pagodas_tracking	Schema vacío con codificación utf8mb4 y collation utf8mb4_unicode_ci.
4	Usuario de Aplicación	pagodas_app	Usuario con privilegios completos exclusivamente sobre su schema: GRANT ALL PRIVILEGES ON pagodas_tracking.* TO 'pagodas_app'@'%'
5	Contraseña	[Clave segura asignada por IT]	Contraseña alfanumérica segura (se guardará cifrada con DPAPI en cada terminal).

6. Requerimientos de Infraestructura, Equipos y Base de Datos

Especificación técnica de hardware, entorno operativo y motor de datos para la infraestructura corporativa:

Componente	Especificación Mínima / Recomendada	Detalle de Configuración y Despliegue
Servidor de Base de Datos Host Central MySQL	• SO: Windows Server 2019/2022 o Linux (Ubuntu/RHEL/Debian) / Docker. • CPU: 2 vCPU mínimo. • RAM: 4 GB RAM (8 GB recomendado). • Almacenamiento: 20 GB SSD. • Red: IP estática o FQDN interno en LAN.	Servidor dedicado o compartido en red local corporativa. Debe permitir conexiones entrantes en el puerto TCP 3306 desde la subred donde operan las terminales de planta.
Terminales Cliente Estaciones / PCs en Planta	• SO: Windows 10 (64-bit) o Windows 11. • CPU: Intel Core i3 / AMD Ryzen 3 o superior. • RAM: 4 GB RAM mínimo (8 GB recomendado). • Espacio Disco: 500 MB libres. • Periféricos: Escáner QR/Código de barras 2D USB/Bluetooth (modo emulación teclado HID).	Ejecutable autónomo compilado para Windows (.exe). No requiere privilegios de administrador de Windows para la operación diaria de los usuarios ni software auxiliar adicional.
Especificaciones de Base de Datos Motor y Configuración MySQL	• Motor: MySQL 8.0+ (o compatible). • Storage Engine: InnoDB. • Juego de Caracteres: utf8mb4. • Collation: utf8mb4_unicode_ci. • Autocommit: Gestionado por cliente (ACID). • Esquema: 14 tablas relacionales auto-generadas.	El sistema realiza auto-aprovisionamiento de sus 14 tablas (materials, pagodas, racks, aisles, rack_locations, users, user_pagodas, transferencias, transferencia_items, audit_logs, inventory_history, material_rules, settings, telegram_users).