

Informe Técnico y Guía de Desarrollo: Sistema de Control Clínico, Inventario y Post-Venta

Ver demo en <https://inventarioveterinario.alwaysdata.net/>

Rol Admin

Usuario: admin

Pass: admin123

Rol Vendedor

Usuario: vendedor1

Pass: vendedor123

Hosting gratuito: <https://www.alwaysdata.com/en/>

Cliente ftp portable FileZilla: https://portableapps.com/apps/internet/filezilla_portable

Este documento detalla la arquitectura, el diseño de base de datos, los requerimientos técnicos y la implementación modular de la aplicación web desarrollada para la gestión logística y comercial de una clínica veterinaria. Está diseñado como guía de referencia académica y práctica para estudiantes.

Aquí tienes el documento actualizado con la integración de las nuevas funciones desarrolladas (el **Modelo de Control de Usuarios, Roles y Sedes**, el **Módulo Independiente de Facturas y Devoluciones para Operadores**, y la **Seguridad Jerárquica en Interfaz y URL**):

1. Arquitectura Tecnológica, Estructura Modular y Entorno de Despliegue

El sistema está construido bajo una arquitectura cliente-servidor ligera y robusta, optimizada para ejecutarse en entornos de producción compartidos o dedicados con soporte nativo para lenguaje interpretado y bases de datos relacionales, incorporando un patrón de diseño maestro (Layout Wrapper) para garantizar una alta escalabilidad.

- **Plataforma de Alojamiento (Hosting):** Desplegado en AlwaysData, un servidor optimizado para PHP y bases de datos MySQL que garantiza estabilidad y disponibilidad web.
- **Gestión y Transferencia de Archivos (FTP):** La subida y sincronización de los archivos fuente (.php), hojas de estilo, assets gráficos y logotipos (logo.png) se realiza mediante clientes FTP (como FileZilla), permitiendo una actualización rápida de la estructura de directorios en el servidor remoto (www/).
- **Lenguajes y Librerías Base:**
 - **PHP (PDO):** Conexión y ejecución de consultas preparadas para blindar la aplicación frente a inyecciones SQL.
 - **Tailwind CSS:** Framework de diseño utilitario cargado vía CDN para estilizar la interfaz de manera rápida, moderna y 100% responsiva.

- **JavaScript (Vanilla):** Interactividad del lado del cliente, control del menú móvil de navegación, filtrado dinámico de catálogos en tiempo real y gestión de visibilidad de contraseñas con alternancia de íconos.
- **Patrón de Componentes Modulares (sidebar.php, footer.php y barra_alertas.php):**
 - **Implementación:** Se reemplazó la navegación fragmentada por un contenedor centralizado. Cada módulo incluye al inicio un archivo de barra lateral (sidebar.php) que maneja la sesión, el menú responsivo, los controles de rol y los accesos a los diferentes módulos operativos.
 - **Ventaja de Escalabilidad:** La separación estricta de componentes permite que cada bloque mantenga una única responsabilidad, facilitando el mantenimiento y futuras expansiones del software sin duplicar código.

2. Modelo de Base de Datos y Seguridad Transaccional

La base de datos relacional en MySQL / MariaDB se compone de seis tablas principales interconectadas mediante llaves foráneas para mantener la integridad referencial y el control estricto del kárdex, la contabilidad y la cadena de suministro:

- **Tabla productos:** Almacena el inventario maestro con campos como código/lote, nombre, categoría, stock actual, stock mínimo de seguridad, precio de costo (precio_costo), precio de venta al público (precio_venta), fecha de caducidad, ruta de imagen y clave foránea de vinculación con proveedores (proveedor_id).
- **Tabla proveedores:** Directorio comercial de laboratorios y distribuidores que almacena el nombre de la empresa, nombre del vendedor, teléfono/WhatsApp, correo electrónico y ciudad.
- **Tabla usuarios:** Almacena el personal autorizado con campos como nombre, nombre de usuario (usuario), contraseña encriptada (password con hash de PHP), rol de acceso (ENUM('admin', 'vendedor')) y sede de operación (sede).
- **Tabla facturas:** Registra las transacciones comerciales (número de factura único, nombre del cliente, documento NIT/Cédula, total pagado, usuario cajero que atendió usuario_atn y fecha de emisión).
- **Tabla detalle_factura:** Relaciona los ítems vendidos en cada transacción mediante claves foráneas (factura_id y producto_id), guardando la cantidad exacta, precio unitario de venta y subtotal. Utiliza restricciones de integridad (ON DELETE CASCADE y ON DELETE RESTRICT) para proteger la auditoría histórica.
- **Tabla gastos_caja:** Registra las salidas menores de dinero en efectivo (caja chica, insumos de aseo, imprevistos) con campos como concepto, monto, usuario que registra y fecha/hora exacta del gasto.

3. Módulos Funcionales del Sistema

- **Módulo de Autenticación (login.php y logout.php)**
 - *Función:* Protege el acceso al sistema mediante validación de sesiones de PHP (\$_SESSION), asignando perfiles de rol y sedes corporativas.

- *Características Técnicas:* Interfaz limpia con el logotipo corporativo integrado, validación de credenciales con soporte de hashes seguros y un botón interactivo con JavaScript para mostrar u ocultar la contraseña. Redirige automáticamente al usuario al panel principal si la sesión está activa.
- **Módulo de Punto de Venta / POS (`nueva_venta.php`)**
 - *Función:* Pantalla principal de la caja registradora optimizada para agilizar la atención y el cobro mostrando el Precio de Venta (PVP) actualizado en tiempo real.
 - *Características Técnicas:*
 - *Buscador Instantáneo en JavaScript:* Permite filtrar el catálogo en tiempo real escribiendo el nombre, código o categoría del producto sin necesidad de recargar la página.
 - *Transacciones Atómicas Seguras (`PDO::beginTransaction`):* Al procesar una venta, el motor SQL ejecuta un bloque transaccional que verifica el stock disponible, genera el número de factura, inserta el encabezado registrando automáticamente al cajero en sesión (`usuario_atn`), registra el detalle, descuenta el inventario físico en tiempo real y consolida el total.
- **Módulo de Inventario y Kárdex (`inventario.php`, `nuevo_producto.php`, `editar_producto.php`, `eliminar_producto.php`)**
 - *Función:* Control absoluto de la bodega, costos unitarios, precios de venta, trazabilidad de lotes y gestión logística.
 - *Características Técnicas:*
 - *Autosanador de Base de Datos:* Bloques automáticos de verificación de esquema que aseguran la existencia de columnas críticas al cargar los scripts sin requerir intervención manual en phpMyAdmin.
 - *Doble Motor de Control Logístico:* Monitoreo independiente y simultáneo de stock crítico y control estricto de caducidades (señalando lotes próximos a vencer en una ventana de 30 días).
 - *Protección por Roles:* Los botones de edición y eliminación de productos están restringidos exclusivamente al rol de *Administrador*, asegurando que los operadores mantengan acceso de solo lectura sobre costos y precios.
 - *Gestión Integrada de Proveedores:* Permite asociar un proveedor existente o registrar uno nuevo "al vuelo".
 - *Enlace Directo de Reabastecimiento por WhatsApp:* Botón dinámico habilitado para artículos con stock mínimo superado que abre WhatsApp con un mensaje preconfigurado dirigido al laboratorio.
 - *Exportación a Excel (`exportar_inventario.php`):* Generador de archivos `.csv` con codificación UTF-8 (BOM) y delimitadores por punto y coma (;).
- **Módulo de Facturas y Devoluciones (`devoluciones.php`)**
 - *Función:* Módulo operativo diseñado específicamente para que los **vendedores** (y administradores) puedan consultar los tickets de cobro del día, desplegar su contenido mediante acordeones interactivos y gestionar

reversiones sin visualizar reportes de ganancias gerenciales ni retiros de caja chica.

- *Características Técnicas:* Permite la devolución por ítem individual (reintegrando de inmediato el stock a bodega y recalculando subtotales) o la anulación de facturas completas, operando con seguridad transaccional por PDO.
- **Módulo de Gestión de Proveedores (`proveedores.php`, `editar_proveedor.php`)**
 - *Función:* Centraliza la libreta de contactos de laboratorios farmacéuticos y distribuidores aliados (acceso exclusivo para administradores).
 - *Características Técnicas:* Listado general con conteo de referencias asignadas, accesos directos para mensajería instantánea por WhatsApp y formularios completos con actualización segura de relaciones en cascada.
- **Módulo de Reportes y Cuadre de Caja (`reportes.php`, `exportar_ventas.php`, `registrar_gasto.php`, `reset_ventas.php`)**
 - *Función:* Auditoría financiera integral de acceso gerencial exclusivo (`admin`), control de ingresos diarios, cálculo de ganancia bruta, gestión de caja chica y flexibilidad operativa.
 - *Características Técnicas:*
 - *Filtro por fecha personalizable:* Permite consultar el balance de cualquier jornada.
 - *Indicadores Financieros Clave (KPIs):* Cálculo automatizado del Recaudo Bruto, Gastos/Retiros de caja, Efectivo Neto en Caja real, Ganancia Bruta (basada en la utilidad real por ítem despachado) y Ticket Promedio.
 - *Exportación Financiera Completa (`exportar_ventas.php`):* Generador de reportes estructurados en formato `.csv` (delimitado por `;`).
- **Módulo de Gestión de Empleados y Permisos (`usuarios.php`)**
 - *Función:* Panel administrativo exclusivo para el control de accesos corporativos.
 - *Características Técnicas:* Permite registrar nuevos colaboradores definiendo su nombre, usuario, contraseña temporal (con botón interactivo de visibilidad tipo "ojito"), rol de acceso (`admin` o `vendedor`) y sede de operación asignada, incorporando además salvas de seguridad para evitar que el administrador elimine su propia cuenta activa.

4. Características Transversales, Interfaz Responsiva y Experiencia Móvil

- **Barra de Alertas Logísticas Globales (`barra_alertas.php`):** Componente modular incluido de forma transversal en el layout principal. Incorpora un efecto visual de parpadeo continuo (`animate-pulse`) y evalúa de manera independiente el stock crítico y las caducidades próximas a 30 días, mostrando un panel desplegable detallado.
- **Navegación por Barra Lateral Responsiva (`sidebar.php`):** Panel lateral administrativo adaptativo que filtra dinámicamente los accesos según el rol en sesión (restringiendo reportes financieros, proveedores y gestión de personal al

perfil de administrador, y desplegando el POS, Kárdex y Devoluciones para los operadores). Incluye diseño contraíble activado mediante botón hamburguesa (≡) en dispositivos móviles y tablets, mostrando la sede corporativa activa.

- **Comprobantes de Venta Imprimibles (`ver_factura.php` y reportes):** Tiquetes de cobro optimizados para formato vertical de media página y reportes configurados con reglas estrictas de impresión (`@media print`), ocultando menús y barras laterales para garantizar salidas limpias y profesionales.

Fase 1: Creación de la cuenta de hosting gratuita en AlwaysData

1. Ingresa al sitio web oficial alwaysdata.com.
2. Haz clic en el botón de registro (suele decir "Test for free" o "Sign up").
3. Completa el formulario con tus datos básicos (Nombre de usuario que funcionará como el nombre de tu sitio web, correo electrónico y contraseña). **No requiere tarjeta de crédito.**
4. Confirma tu cuenta a través del enlace de verificación que llegará a tu correo electrónico.
5. Inicia sesión en tu nuevo panel de administración (Admin space).

Fase 2: Configuración del Sitio Web (PHP)

1. En el panel de administración de AlwaysData, ve al menú lateral izquierdo y busca la sección **Web > Sites** (Sitios).
2. Verás que ya se crea un sitio por defecto con tu nombre de usuario (ejemplo: `tucuenta.alwaysdata.net`).
3. Haz clic en él para verificar o configurar los siguientes parámetros importantes:
 - **Directorio raíz (Root directory):** Asegúrate de que apunte a la carpeta pública donde subirás tus archivos PHP (por defecto suele ser `/www`).
 - **Versión de PHP:** Selecciona una versión moderna y estable (por ejemplo, **PHP 8.2 o superior**).
4. Guarda los cambios.

Fase 3: Creación de la Base de Datos MySQL desde el Panel

Por motivos de seguridad, AlwaysData no permite crear bases de datos directamente desde scripts externos (como phpMyAdmin de terceros), por lo que debes crearla obligatoriamente desde su interfaz:

1. En el menú lateral izquierdo de AlwaysData, ve a **Databases > MySQL** (o MariaDB).
2. Haz clic en el botón **Add** (Añadir / Crear base de datos).
3. Rellena los datos solicitados:
 - **Nombre de la base de datos:** Ponle un nombre descriptivo (por ejemplo, `veterinaria_db`).

- **Usuario de base de datos (Database user):** Crea un usuario con privilegios (o selecciona uno existente). Anota la contraseña que le asignes.
4. Haz clic en **Save** (Guardar).
 5. Una vez creada, haz clic sobre la base de datos para ver sus credenciales exactas:
 - **Host (Servidor):** (Suele ser una IP o localhost específico de tu cuenta).
 - **Nombre de usuario.**
 - **Contraseña.**
 - **Nombre de la base de datos.**

Fase 4: Creación de Tablas (Estructura SQL)

Para crear tus tablas dentro de la base de datos que acabas de configurar:

1. En la misma sección de bases de datos de AlwaysData, haz clic en el icono o enlace de **phpMyAdmin** asociado a tu base de datos.
2. Inicia sesión con el usuario y la contraseña de la base de datos que creaste en el paso anterior.
3. Una vez dentro de phpMyAdmin, ve a la pestaña **SQL**.
4. Pega la estructura de tus tablas (o ejecuta el script CREATE TABLE para productos, facturas y detalle_factura) y presiona **Continuar** para crearlas instantáneamente.

Fase 5: Conexión mediante config.php

Para que tu sistema se conecte al hosting gratuito, tu archivo **config.php** debe utilizar las credenciales exactas que te dio AlwaysData:

PHP

PROMPT MAESTRO SUGERIDO

Actúa como un Arquitecto de Software Senior y Desarrollador Full-Stack experto en PHP, MySQL y Tailwind CSS. Necesito que me ayudes a desarrollar o refactorizar **paso a paso** un "Sistema Web de Control Clínico, Inventario y Punto de Venta (POS) para una Veterinaria".

Instrucción Metodológica Crucial (Paso a Paso Obligatorio): Debes trabajar de forma estrictamente secuencial. **No comiences a generar bloques masivos de código de todos los módulos a la vez.** Preséntame únicamente la estructura o el código del **paso actual**, explícalo con claridad y espera a que yo lo pruebe, lo valide y te dé la orden explícita ("siguiente paso") antes de avanzar con el componente, archivo o módulo siguiente. Si hay algún error o ajuste, lo solucionamos de inmediato en ese mismo paso antes de continuar.

El sistema debe ser estrictamente modular, 100% responsivo (optimizado tanto para computadores de escritorio con barra lateral fija como para dispositivos móviles y tablets mediante un menú hamburguesa desplegable y tablas adaptables con desplazamiento horizontal `overflow-x-auto`), altamente seguro, optimizado para desplegarse en un

hosting PHP compartido (como AlwaysData) y blindado con el uso correcto de entidades HTML y codificación UTF-8 para evitar por completo caracteres extraños o tildes rotas.

Por favor, entrégame el código fuente limpio y listo para producción, incorporando formalmente:

- **Control Estricto de Roles y Accesos:** Segmentación jerárquica entre el rol de **Administrador** (acceso gerencial total a reportes financieros, gestión de proveedores, gestión de empleados y edición/eliminación de inventario) y el rol de **Vendedor / Operador** (limitado estrictamente al Punto de Venta, consulta de inventario en modo lectura, envío de alertas por WhatsApp y gestión de devoluciones operativas de tickets del día sin visualización de márgenes de ganancia).
- La tabla de proveedores y laboratorios, la gestión integrada y creación al vuelo, los botones de reabastecimiento directo por WhatsApp, el doble motor logístico de alertas independientes y la estructura estricta de componentes compartidos (Layout Wrapper).

1. **BASE DE DATOS (MySQL / MariaDB):** Dame la consulta SQL completa (CREATE TABLE con llaves primarias, foráneas, tipos de datos correctos e índices) para crear las **seis tablas fundamentales** que soportan la operación, la seguridad, la cadena de suministro y la contabilidad:

- usuarios (id, nombre, usuario, password, rol [admin / vendedor], sede, fecha_creacion).
- proveedores (id, nombre_empresa, nombre_vendedor, telefono, correo, ciudad).
- productos (id, codigo, nombre, categoria, proveedor_id [Llave foránea hacia proveedores], imagen, descripcion, stock, stock_minimo, fecha_caducidad, precio_costo, precio_venta).
- facturas (id, numero_factura, cliente_nombre, cliente_documento, total, usuario_atn [cajero que atendió registrado desde la sesión], fecha_venta).
- detalle_factura (id, factura_id, producto_id, cantidad, precio_unitario, subtotal con restricciones de integridad ON DELETE CASCADE / RESTRICT).
- gastos_caja (id, concepto, monto, usuario_registro, fecha_gasto) para el control estricto de salidas menores y caja chica.

2. **CONFIGURACIÓN Y SEGURIDAD:**

- config.php: Conexión PDO segura con manejo de excepciones, codificación UTF-8 / UTF8MB4 estricta y autosanadores de esquema integrados para verificar automáticamente columnas y tablas críticas (incluyendo roles de usuario y precios de venta) al cargar los scripts sin requerir intervención manual en phpMyAdmin.

3. **ARQUITECTURA MODULAR DE INTERFAZ (Sidebar, Footer y Alertas):**

- sidebar.php y footer.php: Componente maestro de navegación que incluye la barra lateral fija para escritorio, menú desplegable responsivo (hamburguesa) para móviles, control de sesión activa, segmentación

inteligente de accesos según el rol actual en sesión (`$rol_actual`) y cierre estandarizado del layout.

- `barra_alertas.php` (Componente Independiente): Barra de alerta roja global con efecto de parpadeo continuo (`animate-pulse`) integrada transversalmente en el layout. Contiene un doble motor logístico inteligente que evalúa de forma totalmente independiente:
 - *Stock crítico*: Productos con stock menor o igual al mínimo.
 - *Riesgo de caducidad*: Productos vencidos o próximos a vencer en una ventana de 30 días, operando de manera autónoma incluso si el stock es óptimo. Incluye un panel desplegable de control detallado categorizado por tipo de riesgo y enlaces directos a la edición de referencias.

4. MÓDULOS DEL SISTEMA (PHP + Tailwind CSS + JavaScript) - A DESARROLLAR PASO A PASO:

- `login.php` y `logout.php`: Pantalla de acceso corporativa con validación de sesiones (`$_SESSION`), manejo de errores, botón de visibilidad de contraseña en JavaScript y destructor de sesiones.
- `index.php`: Redireccionador inteligente hacia el POS.
- `nueva_venta.php` (Punto de Venta): Catálogo responsivo con buscador instantáneo en JavaScript, transacciones atómicas seguras (`PDO::beginTransaction()`) facturando al Precio de Venta (PVP), registro automático del cajero en sesión (`usuario_atn`), validación estricta de stock y control de errores.
- Módulos de Bodega e Inventario (`inventario.php`, `nuevo_producto.php`, `editar_producto.php`, `eliminar_producto.php`):
 - CRUD completo con categoría dinámica mediante autocompletado inteligente (`datalist`).
 - Gestión simultánea de Costo Unitario y Precio de Venta (PVP).
 - Doble estado logístico visual en tabla (estado de stock con botón de WhatsApp si hay stock bajo, y alerta independiente de caducidad).
 - Creación de Proveedores al Vuelo y exportación a Excel (`exportar_inventario.php`).
 - Restricción de permisos: Edición y eliminación de productos exclusiva para el rol de Administrador (vendedores con acceso de solo lectura).
- Módulo de Facturas y Devoluciones Operativas (`devoluciones.php`): Módulo accesible para operadores y administradores enfocado en la consulta de tickets del día, acordeón desplegable por factura, devolución parcial por ítem (reintegrando stock) y anulación de factura completa sin exponer márgenes de ganancia globales.
- Módulo de Gestión de Proveedores (`proveedores.php`, `editar_proveedor.php`): Directorio centralizado de laboratorios, conteo de referencias asociadas y enlaces de comunicación rápida por WhatsApp (exclusivo para administradores).
- Módulo de Reportes y Cuadre de Caja (`reportes.php`, `exportar_ventas.php`, `registrar_gasto.php`, `reset_ventas.php`):

Auditoría financiera gerencial con filtros por fecha, cálculo automatizado de Recaudo Bruto, Gastos de Caja Chica, Efectivo Neto en Caja real, Ganancia Bruta y exportación CSV (exclusivo para administradores).

- Módulo de Gestión de Empleados (`usuarios.php`): Creación de cuentas corporativas con control de roles y contraseñas seguras con "ojito" de visibilidad (exclusivo para administradores).
- `ver_factura.php`: Comprobante de pago optimizado para impresión térmica o formato vertical de media página, con reglas estrictas de ocultación CSS (`no-print`) para elementos de navegación y barras laterales.

Por favor, asegúrate de que todos los archivos incluyan correctamente el `sidebar.php` al inicio y el `footer.php` al final, garantizando que no existan enlaces rotos, que la experiencia móvil sea impecable bajo cualquier resolución y que todas las tildes, eñes y caracteres especiales se rendericen de forma perfecta con entidades o codificación UTF-8.

Comencemos estrictamente por el Paso 1 (Base de Datos SQL con la tabla de usuarios y todas las restricciones integradas) y espera mi confirmación para continuar.

CONSIDERACIONES

La evolución natural y el horizonte de escalabilidad de este sistema clínico veterinario no tienen techo. Lo que comenzó como un MVP robusto y funcional de control de inventarios y POS puede transformarse en un **Software ERP y EMR (Electronic Medical Record) de nivel empresarial**.

Gracias a la arquitectura modular limpia que construimos (con el patrón de Layout Wrapper de sidebar y componentes reutilizables), la aplicación está preparada para crecer de manera orgánica sin romper el código base. Aquí tienes una visión general y apasionante de hasta dónde puede escalar esta plataforma:

1. Módulo de Historia Clínica Electrónica y Agenda de Citas (`citas.php` y `pacientes.php`)

- **Lo que se puede hacer:** Crear expedientes digitales por cada paciente (mascota) vinculados a su propietario. Registrar antecedentes médicos, peso, esquema de vacunación, desparasitaciones y recetas.
- **El valor agregado:** Una agenda visual tipo calendario interactivo donde el veterinario agende citas, configure recordatorios automáticos por SMS/WhatsApp y asocie la consulta directamente con los productos aplicados o recetados, descontándolos de la bodega en un solo clic.

2. Inteligencia Artificial Multimodal con la API de Gemini (`ia_vision.php`)

- **Lo que se puede hacer:** Integrar el SDK de la API de Gemini para convertir la cámara del celular o la tablet en un asistente inteligente de inventario.
- **El valor agregado:**
 - **Carga visual de productos:** El operador le toma una foto a una caja de medicamentos o a un nuevo insumo que acaba de llegar, y Gemini analiza la imagen, lee la etiqueta (nombre, laboratorio, presentación) y autocompleta el formulario de registro en segundos.

- **Auditorura visual de stock:** Tomar una foto rápida de una repisa de bodega para que la IA cuente cuántos frascos quedan y emita una alerta si detecta anomalías.

3. Escaneo de Códigos de Barras por Hardware y Cámara Web (pos_scanner.js)

- **Lo que se can hacer:** Conectar pistolas lectoras de código de barras USB/Bluetooth o activar la cámara del dispositivo móvil para leer códigos de barras o códigos QR en las etiquetas de los productos.
- **El valor agregado:**
 - En el **Punto de Venta (nueva_venta.php)**, el cajero pasa el producto por el lector láser y este se agrega automáticamente al carrito sin necesidad de usar el buscador manual.
 - En el **Kárdex o Recepción de mercancía**, acelera la entrada de lotes y el descuento de inventario con precisión milimétrica y cero margen de error humano.

4. Automatización Post-Venta y Envío de Facturas por Correo (PHPMailer)

- **Lo que se puede hacer:** Integrar la librería **PHPMailer** conectada a un servidor SMTP seguro (como Gmail, SendGrid o el propio correo de AlwaysData).
- **El valor agregado:** Al finalizar la transacción en el POS, además de imprimir el recibo físico, el sistema genera un PDF limpio del comprobante y lo envía automáticamente al correo electrónico del propietario de la mascota con un mensaje personalizado de agradecimiento y las próximas recomendaciones clínicas.

5. Impresión Web Directa con Impresoras Térmicas POS (WebPrint API)

- **Lo que se puede hacer:** Migrar de la tradicional ventana de impresión del navegador (window.print()) a una integración directa con **WebUSB / Web Bluetooth API** o microservicios de impresión local.
- **El valor agregado:** Enviar comandos ESC/POS directos a impresoras térmicas de recibos (de 58mm o 80mm) para que los tiquetes salgan cortados e impresos de forma instantánea, tal cual operan los grandes comercios minoristas y clínicas de alta rotación.

6. Innovaciones del Futuro Cercano (El Siguiente Nivel)

- **Portal de Clientes (App Web para Propietarios):** Un acceso externo donde los dueños de las mascotas puedan ver el historial médico de sus animales, descargar facturas históricas y solicitar citas en línea.
- **Control Financiero Avanzado y Comisiones:** Reportes de rentabilidad real (calculando la diferencia entre el precio de costo y el precio de venta al público) y cálculo de comisiones por ventas para los veterinarios de la clínica.
- **Modo Offline (PWA - Progressive Web App):** Convertir el sistema en una aplicación web progresiva capaz de funcionar incluso si el internet de la veterinaria falla por unos minutos, sincronizando las ventas de forma local en el navegador y guardándolas en la base de datos ni bien se restablezca la conexión.

