

# Plan de Implementación: Monitoreo de Paradas y Arranques - Cartonera del Caribe

Estrategia para despliegue rápido ("Quick Win") de Astruxxa Lite: monitoreo no intrusivo de 2 máquinas mediante lectura de sensores análogos, con visualización Web y Móvil.

## Objetivo del Proyecto

Proporcionar al cliente visibilidad inmediata sobre el comportamiento de sus máquinas críticas, respondiendo a:

1. ¿Está la máquina andando o parada ahora mismo?
2. ¿Cuántas veces paró hoy?
3. ¿Cuánto tiempo total se perdió en paradas?

**Restricción Clave:** La solución debe ser **no intrusiva** (no modificar lógica del PLC existente) y de bajo costo inicial.

## Arquitectura de Solución ("Astruxxa Lite")

Para este caso, no desplegaremos la suite completa. Activaremos solo los módulos esenciales para minimizar consumo de recursos y complejidad.

### 1. Módulos Activos

Módulo	Función Específica para este Caso
Core Engine	Ingesta de datos del sensor análogo (4-20mA / 0-10V). Detección de cambio de estado (Run/Stop).
Assets	Registro de las 2 máquinas y configuración de sus umbrales de parada.
Reporting	Cálculo de KPIs: Disponibilidad, Tiempo de Parada, Conteo de Arranques.
Identity	Gestión de 2 usuarios: 1 Web (Gerencia/Supervisor), 1 Móvil (Piso de planta).
Notifications	(Opcional) Alerta si la parada excede X minutos.

### 2. Estrategia de Conexión (Pendiente de Definición)

Tenemos dos escenarios preparados. El software es agnóstico a cuál se elija:

- **Escenario A (Hardware Splitter):** Duplicamos la señal análoga física. Nuestro Gateway lee la copia.
  - *Ventaja:* 100% seguro, cero riesgo para el PLC.
- **Escenario B (Lectura de Red):** Leemos vía Modbus TCP/IP si el PLC tiene tarjeta de red.
  - *Ventaja:* Sin cableado eléctrico nuevo.

## Propuesta de Monetización (Borrador)

### Costo de Instalación (Setup Fee)

- **Concepto:** Hardware (Gateway + Accesorios) + Ingeniería de despliegue.
- **Rango Estimado:** 1,500–2,500 USD (Pago único).

### Suscripción Mensual (SaaS / Soporte)

- **Concepto:** Licencia de uso Astruxa Lite (2 activos), almacenamiento de datos, acceso remoto.
- **Rango Estimado:** 100–150 USD / mes.

## Roadmap de Trabajo (Adelantando Tareas)

Aunque no tengamos la conexión física, podemos avanzar el 80% del trabajo de software **AHORA**.

### Fase 1: Preparación y Simulación (INMEDIATO)

- Backend:** Configurar Core Engine para recibir una señal análoga genérica.
- Simulador:** Crear script `plc_simulator.py` que genere una señal oscilante (simulando paradas y arranques) para probar el sistema.
- Lógica:** Implementar regla de negocio: Si señal < X durante Y segundos → Estado = PARADA .
- Base de Datos:** Asegurar que la tabla `sensor_data` (TimescaleDB) esté lista para recibir series temporales de alta frecuencia.

### Fase 2: Visualización (Frontend)

- Web Dashboard:** Crear vista simplificada con:
  - Semáforo de estado actual (Grande: Verde/Rojo).
  - Gráfico de "Timeline" (Barra de tiempo mostrando periodos de actividad/inactividad).
  - KPI: % Disponibilidad del turno actual.
- App Móvil:** Vista rápida de lista de máquinas con su estado.

### Fase 3: Despliegue Físico (Cuando el cliente apruebe)

- Adquisición de Gateway (Raspberry Pi industrial o similar).
- Instalación en gabinete.

- Conexión de señal (Splitter o Red).
- Validación de datos reales vs. observados.

## Visión de Futuro (Upselling)

Una vez que el cliente vea los datos de paradas, el siguiente paso natural es venderle:

1. **Mantenimiento:** "¿Quieres que se genere una orden de trabajo automática cuando la máquina pare 3 veces seguidas?"
2. **IA Predictiva:** "Podemos avisarte *antes* de que pare analizando la tendencia de esa señal análoga."

*Documento generado para planificación interna del proyecto Cartonera del Caribe.*