

# **Cómo Pladesan mejora calidad, reduce costos y acelera entregas mediante innovación colaborativa en sistemas de movimiento de materiales**

## **Resumen (Abstract)**

La competitividad industrial exige sistemas de movimiento de materiales capaces de entregar calidad consistente, costos operativos reducidos, tiempos de entrega competitivos y evolución tecnológica continua. Este artículo describe el enfoque de Pladesan para el diseño, fabricación e implementación de bandas modulares plásticas y cadenas plásticas modulares desarrolladas a medida, integrando modelos de desarrollo abierto con clientes e integradores. Todo se articula desde 3 dimensiones: (1) aumento de capacidades con desarrollo tecnológico orientado a la aplicación; (2) innovación conjunta para mejorar calidad de los productos transportados y disminuir costos mediante materiales especializados y mejoras en el tiempo de ciclo; y (3) colaboración para nuevos negocios con opciones de desarrollo abierto que habilitan co-innovación, co-diseño y transferencia de conocimiento. Los resultados esperados incluyen reducción de variabilidad, disminución de paradas no planificadas, aumento de la eficacia global del equipo (OEE) y aceleración de la adopción tecnológica en múltiples industrias.

Palabras clave: bandas plásticas modulares, sistemas de movimiento de materiales, calidad, costos operativos, innovación abierta, co-desarrollo, OEE

## **1. Introducción**

La automatización del movimiento de materiales es un habilitador crítico del rendimiento operacional. Sin embargo, muchas plantas enfrentan variabilidad en calidad, microparadas y costos crecientes derivados de soluciones genéricas que no contemplan las condiciones específicas del proceso (abrasividad del producto, temperatura, humedad, higiene, requisitos de limpieza, radios de curvatura, acumulación, velocidad, sincronización con maquinaria existente). Con estas variables se generan soluciones por medio de un portafolio de bandas modulares y sistemas de transporte configurables, con un modelo de desarrollo colaborativo que conecta el conocimiento real de cada aplicación, la ingeniería y el desarrollo de materiales plásticos, las pruebas y validaciones en planta, dando prioridad a evidencias de desempeño como, la efectividad global del equipo (OEE), el tiempo medio entre fallas (MTBF), el tiempo medio para reparación (MTTR) y el costo total de propiedad (TCO).

## 2. Aumento de capacidades con desarrollo tecnológico (Sistemas de movimiento de materiales desarrollados a medida para la industria en aplicaciones específicas)

Desde el contacto inicial se realiza análisis del proceso, de la necesidad del cliente y las oportunidades; se despliegan algunos parámetros como aporte en el desarrollo de las soluciones:

### 2.1. Arquitectura de diseño orientada a la aplicación

- **Caracterización del proceso:** tamaño de material particulado, coeficiente de fricción, temperatura de operación, limpieza requerida, radios de giro y ángulos de elevación, velocidades objetivo, cargas máximas, normativas y los demás que se requieran en la aplicación
- **Selección de material:** materiales plásticos desarrollados; compuestos para **baja fricción, antiestática, resistencia química** y **estabilidad térmica**, entre otros
- **Geometría modular:** paso de eslabón, superficie (cerrada/abierta), patrones antideslizamiento, perfiles de desgaste, bordes y accesorios (guardas laterales, insertos)
- **Dinámica de transporte:** acumulación controlada, bidireccional, sincronización con empacadoras, formadoras, hornos, cortadoras o maquinaria para procesamiento

### 2.2. Integración de sistemas

- **Estructuras y guías:** tolerancias, rigidez y alineación para minimizar desgaste prematuro
- **Accionamiento y tensión:** selección de engranes/sprockets, cálculo de tensión, catenarias, sistemas de tensión dinámica y recorridos en retornos
- **Control y automatización:** instrumentación para velocidad, temperatura, detección de materiales contaminantes (p. ej., metales en alimentos) y los que se necesiten para hacer el control

### 2.3. Métricas técnicas esperadas

De acuerdo con los procesos de desarrollo abierto Pladesan, se plantea un ciclo para comprender mejor la realización del proceso (Ver Imagen 1).

- **Aumento de la efectividad global del equipo (OEE):**

**OEE** = Disponibilidad × Rendimiento × Calidad

Donde:

Disponibilidad = Tiempo operativo/Tiempo planificado

Rendimiento = Producción real/Producción teórica

Calidad = Productos buenos/Productos totales

- **Reducción del tiempo medio para reparación (MTTR)** mediante diseño modular y acceso rápido
- **Mejora del tiempo medio entre fallas (MTBF)** con materiales y accesorios optimizados

### 3. Innovación conjunta para mejorar calidad de los productos transportados y disminuir costos

En las soluciones desarrolladas se busca que las bandas transportadoras cumplan con requerimientos de funcionamiento (elevación, transferencia de calor, lavado, secado o drenaje) y, como valor agregado, Pladesan diseña bandas para que durante su funcionamiento óptimo cuiden la integridad y la calidad del producto. Por tanto, se consideran algunos criterios como:

#### 3.1. Control de daño y contaminación

- **Superficies de baja abrasión:** reducen mermas en producciones como cartón, panificación y envases
- **Diseños sanitarios:** superficies abiertas/fácil limpieza, bordes que evitan acumulación de producto o residuos, compatibilidad con protocolos de limpieza (CIP/COP) y materiales con aprobación FDA para contacto directo y repetido con alimentos
- **Estabilidad dimensional:** tolerancias controladas en eslabones para evitar vibraciones y desniveles que afectan la integridad del producto

#### 3.2. Indicadores de calidad

- **Tasa de daño:** reduce el porcentaje de piezas, productos o empaques afectados
- **Variabilidad dimensional:** disminuye en productos sensibles
- **Cumplimiento higiénico:** asegura normativas sanitarias y reduce no conformidades

#### 3.3. Disminución en costos con el uso de bandas modulares desarrolladas a medida y con materiales especializados

##### 3.3.1. Costo total de propiedad (TCO)

**TCO** = Costo inicial + Costo de operación + Costo de no operación

- **Durabilidad:** polímeros y aditivos que reducen desgaste prolongando y aumentando ciclos de vida útil de las bandas
- **Mantenimiento:** módulos reemplazables disminuyen tiempos y costos de reparación (MTTR)
- **Energía:** coeficientes de fricción optimizados y sistemas desarrollados bajo estándares globales que reducen consumo en los arranques de línea y en la operación
- **Disponibilidad:** menos paradas → mayor rendimiento

##### 3.3.2. Productividad y tiempo de ciclo

- **Transferencias precisas y acumulación controlada** que reducen microparadas
- **Velocidades superiores** con estabilidad mecánica y térmica adecuada

### 3.3.3. Caso de éxito planta de lubricantes (Colombia)

Se realizó un desarrollo colaborativo para modernizar la línea de envasado. Pladesan diseñó e implementó una cadena plástica modular serie 882 específicamente para movimiento de envases y alto desempeño, en reemplazo de una cadena metálica. El cambio requirió mínimas variaciones de componentes existentes y cero variaciones o intervención en las máquinas de envasado, tapado, sellado y etiquetado. Resultados medidos:

- **Reducción del 33%** en consumo energético del transporte
- **Eliminación del 100%** de contaminación de envases con lubricantes externos (material autolubricado)
- **Disminución del 25% en ruido** en los transportadores de la línea de envasado

#### Tabla de impacto económico

Concepto	Antes	Después	Mejora
Consumo energético en el transporte	100%	67%	-33%
Lubricación con agentes externos	100%	0%	-100%
Ruidos en planta de envasado	100%	75%	-25%

### 4. Colaboración para nuevos negocios con opciones de desarrollo abierto que Pladesan ofrece a sus clientes

Modelos colaborativos y alianzas estratégicas para impulsar innovación compartida en sistemas de movimiento de materiales (Ver Imagen 2).

#### 4.1. Co-diseño con clientes (Conocimiento real de cada aplicación)

- **Mesas técnicas** de definición de requisitos (producto, proceso, limpieza, seguridad)
- **Prototipos rápidos:** muestras a medida para validar en fabricación o verificar compatibilidad con maquinaria existente
- **Pilotos de prueba:** verificación de funcionamiento y comportamiento en ambiente real en planta

#### 4.2. Ecosistema con integradores

- Definición de requisitos (**Ciente**); Ensamble, ajustes y puesta en marcha (**Integrador**); tecnología, desarrollo y reglas de diseño (**Pladesan**)
- **Planos, parámetros y datos claros** que evitan posibles retrabajos y aseguran montaje correcto
- **Validaciones en planta** que se miden con (KPIs) Indicadores comunes: OEE, MTBF, MTTR y TCO
- Desarrollo de **soluciones aplicables** a nuevas y a otras líneas de proceso

#### Checklist práctico para el cliente (auto-diagnóstico)

- ¿La línea presenta **paradas frecuentes** por desgaste o transferencia deficiente?
- ¿Se requiere **cumplimiento sanitario** estricto (CIP/COP, materiales compatibles)?

- ¿Los **tiempos de entrega** de componentes críticos impactan la operación?
- ¿El **OEE** está por debajo de la meta anual?
- ¿Se busca **reducir TCO** sin comprometer calidad?

## 5. Conclusiones

El desarrollo abierto no solo optimiza procesos existentes: también habilita nuevas líneas de negocio, productos diferenciados y mejoras en la capacidad de respuesta frente a cambios de mercado. Al trabajar con prototipos rápidos, pruebas en planta y equipos multidisciplinarios, los fabricantes pueden validar ideas, reducir riesgos y lanzar mejoras tecnológicas más rápido. Este enfoque acelera la modernización de las plantas, facilita el trabajo con integradores y permite a las empresas ampliar su oferta, aumentar ventas y capturar nuevas oportunidades mediante soluciones de transporte adaptadas, competitivas y técnicamente robustas.

La integración temprana entre usuarios, integradores e ingeniería permite que cada banda modular o sistema de transporte se diseñe en función de los requerimientos específicos de la planta: geometrías, cargas, velocidades, radios, higiene, abrasión, temperaturas y sincronización. Esta personalización incrementa la disponibilidad, reduce microparadas y mejora indicadores clave como OEE, MTBF y TCO, generando procesos más estables y predecibles. Para los fabricantes, esto se traduce en mayor capacidad productiva sin inversiones adicionales y ciclos de producción más competitivos.

Cuando el cliente abre sus datos operativos y comparte sus restricciones reales —daño del producto, consumo energético, ruido— se habilitan desarrollos específicos que disminuyen el TCO (costo total de propiedad): menor mantenimiento, menos energía, reducción de contaminación, menos mermas y tiempos de reparación prácticamente inmediatos gracias a módulos reemplazables. Esta mejora continua, es derivada del co-desarrollo, impacta directamente la rentabilidad de la planta y permite transformar la línea de producción en un activo más confiable y económico de operar.

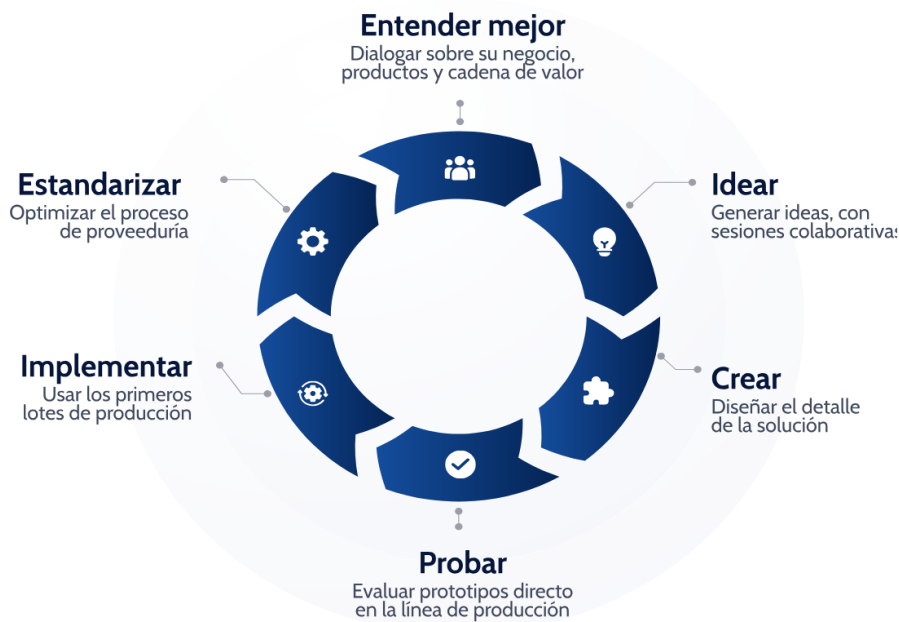


Imagen 1. Proceso de desarrollo abierto Pladesan

	<b>Tipos de desarrollo abierto</b>	<b>Combinación de activos</b>	<b>Descripción de la colaboración</b>
<b>Aumento de capacidades</b>	Las habilidades core de su negocio deben ser aumentadas continuamente con tecnologías externas para mantener el liderazgo en el mercado	Tecnologías de procesos del cliente combinada con tecnología y capacidades de desarrollo de Pladesan	El cliente entrega conocimiento de su proceso de movimiento de materiales a cambio del desarrollo exitoso de bandas, cadenas y otros componentes de sistemas de movimiento de materiales más eficientes
<b>Innovación conjunta</b>	Los resultados de la interacción entre línea de producción del cliente, integradores y fabricantes aumentan el valor de cada integrante	Tecnologías de procesos del cliente, combinada con proveedores especializados de servicios de integración, y capacidades de desarrollo de Pladesan	Innovación directa en la línea de producción del cliente mediante la combinación de capacidades de proveedores especializados
<b>Colaboración para nuevos negocios</b>	El cliente desarrolla nuevos negocios habilitados por líneas de producción con sistemas de movimiento de materiales a la medida	Infraestructura y manufactura del cliente, combinada con proveedores especializados de servicios de integración, y capacidades de desarrollo de Pladesan	El cliente une fuerzas con proveedores especializados para desarrollar sus nuevos productos

Imagen 2. Tipos de desarrollo colaborativo