

Transformación de procesos logísticos en reciclaje a través del rediseño, modelado y digitalización

PROBLEMA

Las operaciones de almacenaje y despacho de material reciclable presentan una alta dependencia de procesos manuales, lo que genera ineficiencias como controles duplicados, errores de digitación y reprocesos. El flujo de aprobación involucra a múltiples actores, provocando demoras burocráticas y tiempos muertos. Además, la falta de registros en tiempo real limita la trazabilidad, la transparencia y la eficiencia en los despachos.

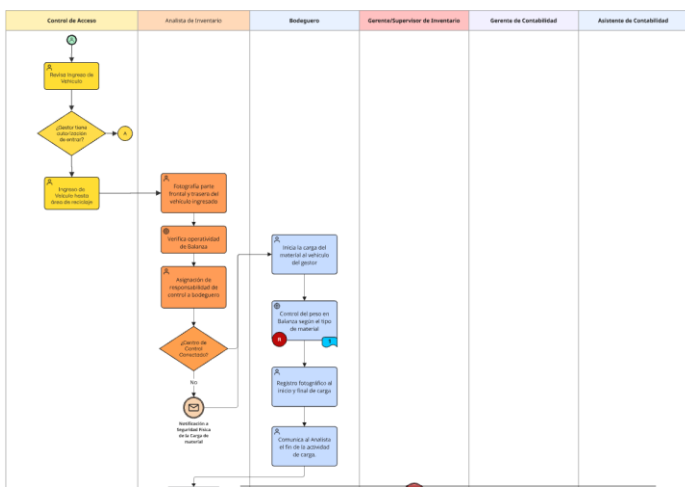
PROPUESTA

Para poder abordar la problemática se siguieron las siguientes etapas:

- 1.- Entrevistas con los usuarios involucrados en el proceso.
- 2.- Identificar las especificaciones de diseño más importantes.
- 3.- Recolectar información histórica.
- 4.- Analizar oportunidades de mejora
- 5.- Identificar restricciones
- 6.- Utilizar herramientas tecnológicas.

Rediseño del proceso de venta de reciclaje

- Levantamiento del proceso de reciclaje desde cero.



Diseño de nuevo proceso de reciclaje.

Mejorar utilización del espacio de bodegas de reciclaje

Reducir tiempos de despacho de ventas

- Eliminar actividades que no agregan valor y generan tiempos muertos.

OBJETIVO GENERAL

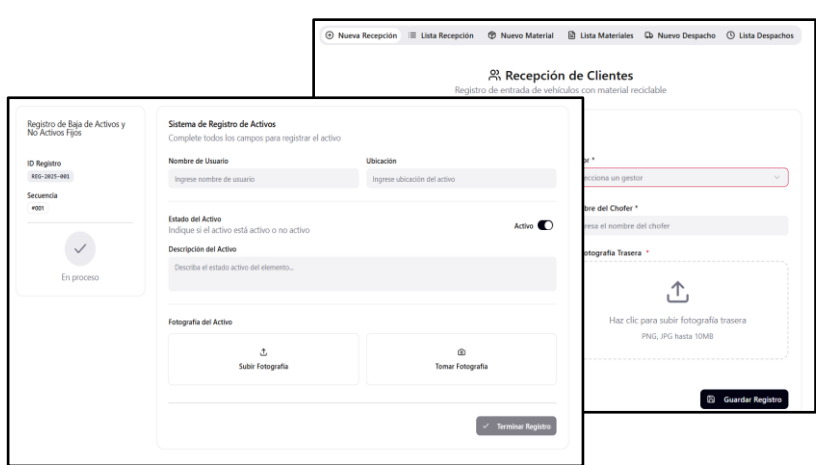
Mejorar la eficiencia del proceso logístico en reciclaje mediante el rediseño de procesos, apoyado en un modelo de optimización de despachos y herramientas digitales.

Mejorar trazabilidad de los materiales

- Realización de dashboard utilizando Business Intelligence (BI) para validación de trazabilidad.
- Digitalización de registros de recepción y despacho de material reciclable.



Dashboard de ventas de material reciclable.



Prototipo de alta definición para digitalización de registros.

- Modelo de optimización de despachos de material reciclable (MILP)

Al [m3]	Meta [m3]	Final [m3]
45,44	19,688	19,69
5,688	5,688	5,688
5,688	5,688	5,69
4,952	4,952	4,952
35	14,146	14,146
18,45	18,45	18,45

Matriz de kilos asignados (kg de bodega i a camión j)					
Bodega de material i/Camión j					
	1	2	3	4	5
1	3648,94	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	910,46	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3648,94	0	0	910,464471	0,00

Obj [Min]	2,58	Tiempo total en horas de carga.
-----------	------	---------------------------------

Modelo MILP.

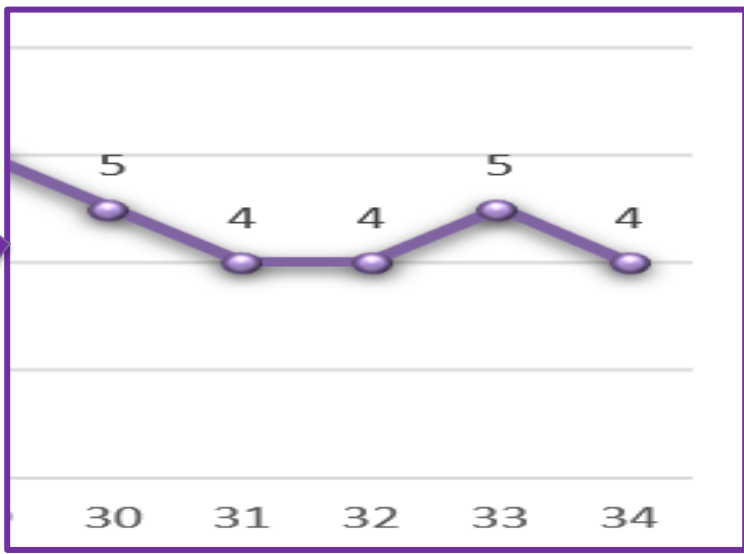
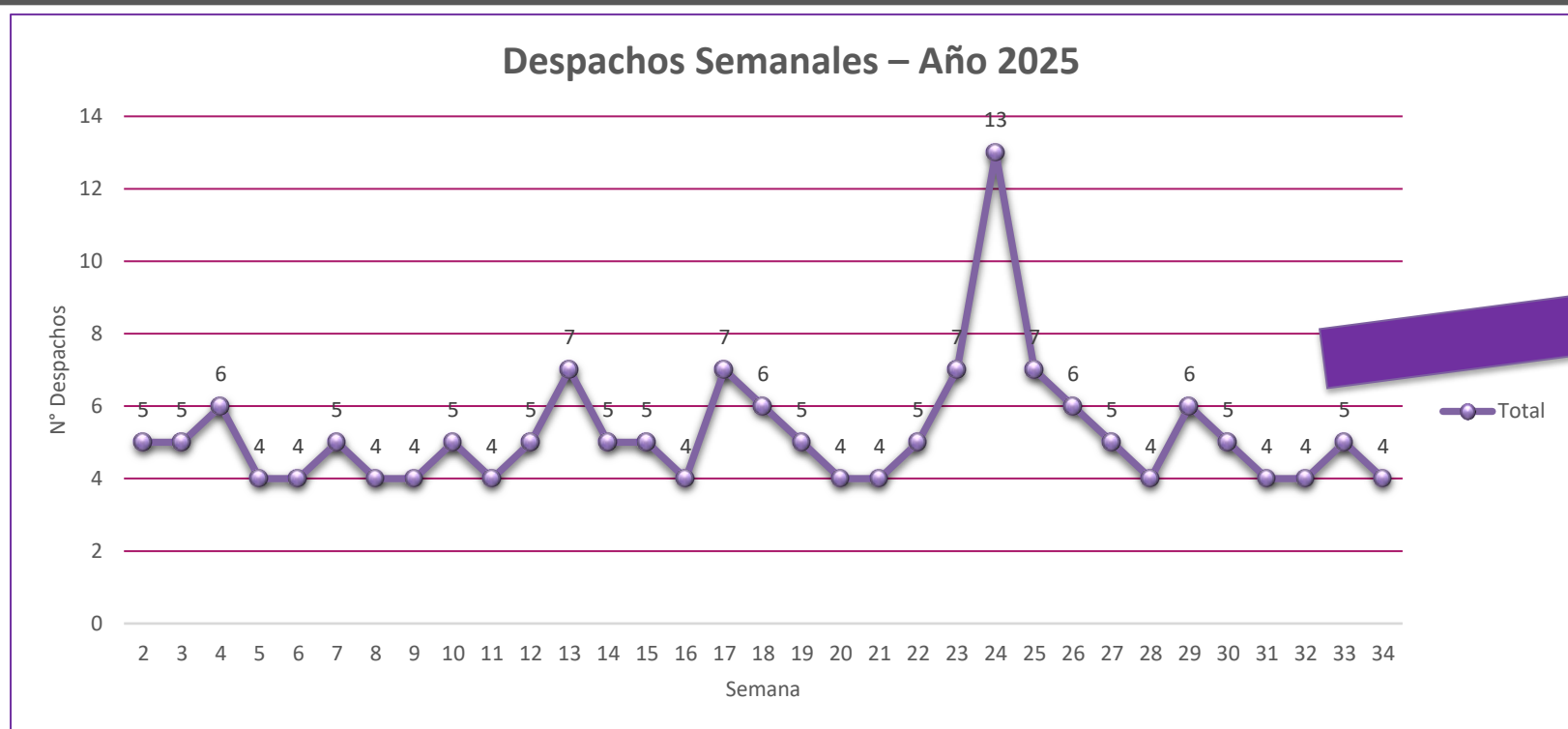
RESULTADOS

La utilización del modelo de optimización ha permitido mantener las bodegas a su mínima capacidad.

La cantidad de despachos ha disminuido y la asignación de carga promedio por despacho ha aumentado.

El tiempo promedio de venta ha disminuido en un 18% .

Todos los materiales presentan trazabilidad.



KG



Despachos

Escenario	Despachos Semanal [Promedio]	Carga en KG por despacho [Promedio]
ANTES	6	3253,98
AHORA	5	3505,00

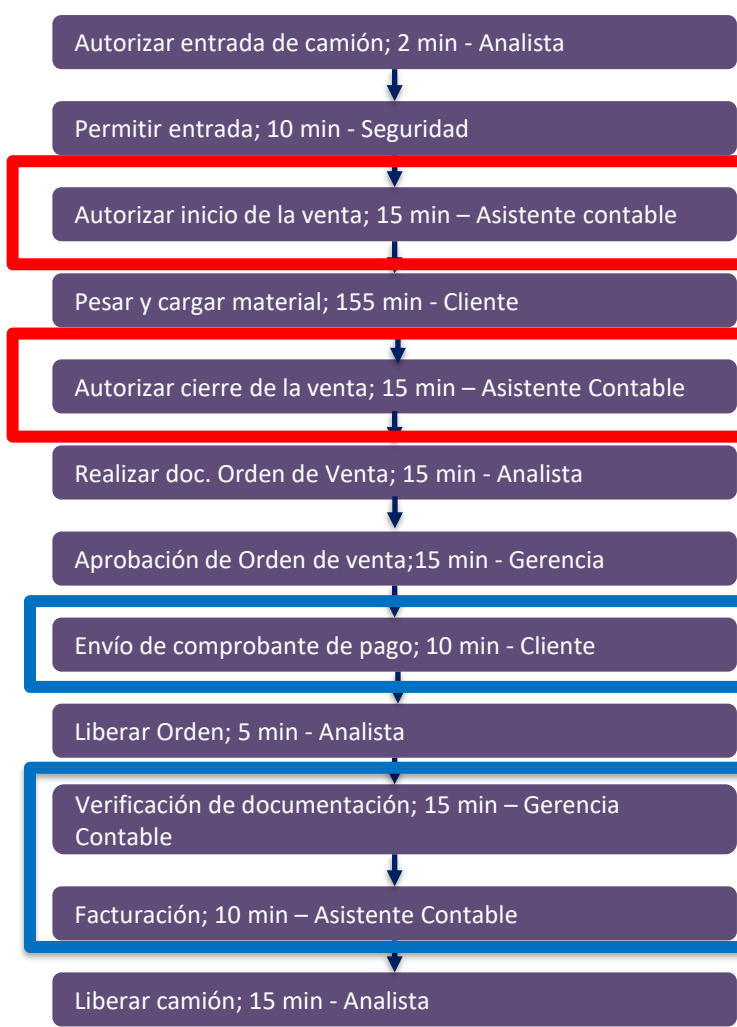
Escenario	Tiempo promedio venta [Hrs]
ANTES	4,70
AHORA	3,87



18%

Reducción de tiempo

Eliminar actividades que no agregan valor



No Agrega Valor

No Agrega Valor

Acuerdo de pago con clientes - Anticipo

Unificación

CONCLUSIONES

El modelo de optimización implementado es viable ya que permite en la menor cantidad de despachos, mantener la utilización de las bodegas al mínimo.

El diseño del proceso de reciclaje ha sido elaborado con la menor cantidad de actividades que no agregan valor, considerando los adecuados controles de seguridad.

La implementación de las soluciones es viable debido a que no necesitan de gran inversión para la empresa.

La digitalización del proceso ayudará al personal a evitar retrabajos de digitación y tener una trazabilidad 100% confiable.