

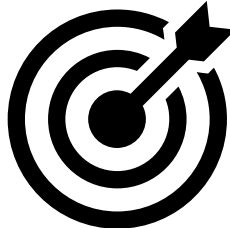
REDUCCIÓN DEL TIEMPO PROMEDIO DE CICLO DE CAMIONES EN EL PROCESO DE RECEPCIÓN DE CONTENEDORES PARA EXPORTACIÓN EN UN TERMINAL PORTUARIO

OPORTUNIDAD DE MEJORA

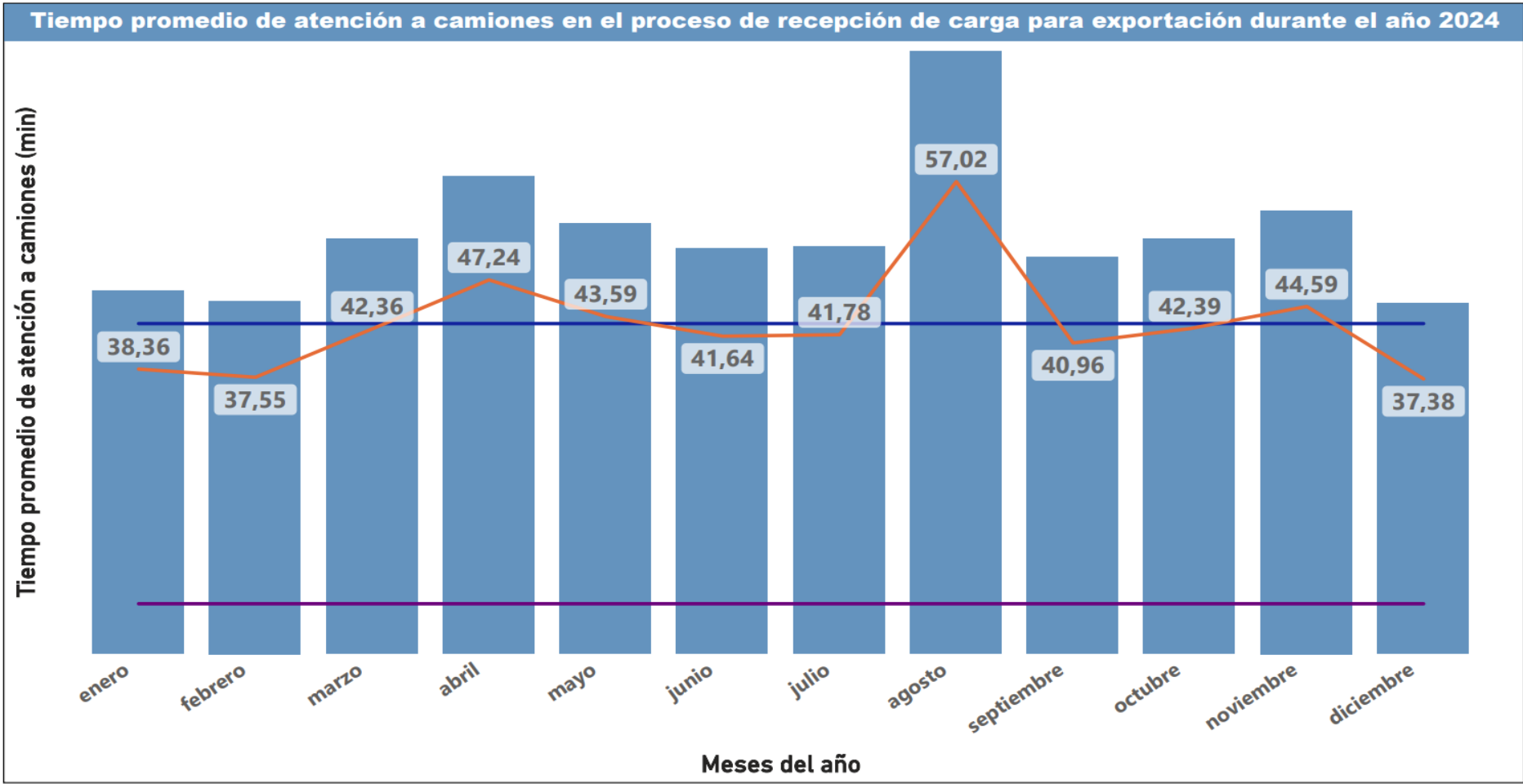
Durante el año del 2024, el tiempo de atención de camiones para la recepción de carga destinada a exportación alcanzó un promedio de **42,89 minutos** dentro de un terminal portuario de la ciudad de Guayaquil, superando de manera significativa el objetivo establecido por la compañía de **15 minutos** por unidad.

OBJETIVO GENERAL

	Porcentaje de Reducción del GAP	Tiempo promedio Objetivo (minutos)	GAP (minutos)
Escenario Optimista	90%	17.79	25.1
Escenario Realista	50%	28.95	13.95
Escenario Pesimista	25%	35.92	6.97



Reducir el tiempo promedio de ciclo de camiones en el proceso de recepción de contenedores en el terminal de **42,89** a **28,95** minutos (**50% de Reducción del GAP**) en **4 meses** mediante la optimización de la ejecución operacional en patio.



Promedio
42,89 MINUTOS

GAP
27,89 MINUTOS

Benchmark
15 MINUTOS



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el desempeño actual de la recepción con datos cuantitativos y cualitativos.
- Identificar las causas raíz del alto tiempo de ciclo con análisis estadístico y causa-efecto.
- Diseñar, evaluar alternativas para eliminar cuellos de botella y seleccionar la más efectiva (simulación o piloto).
- Estandarizar las mejoras, definir KPIs y un plan de monitoreo para asegurar su sostenibilidad.

PROPUESTAS

CAUSA RAÍZ 1

La planificación actual no considera de manera óptima los flujos reales ni la variabilidad operativa

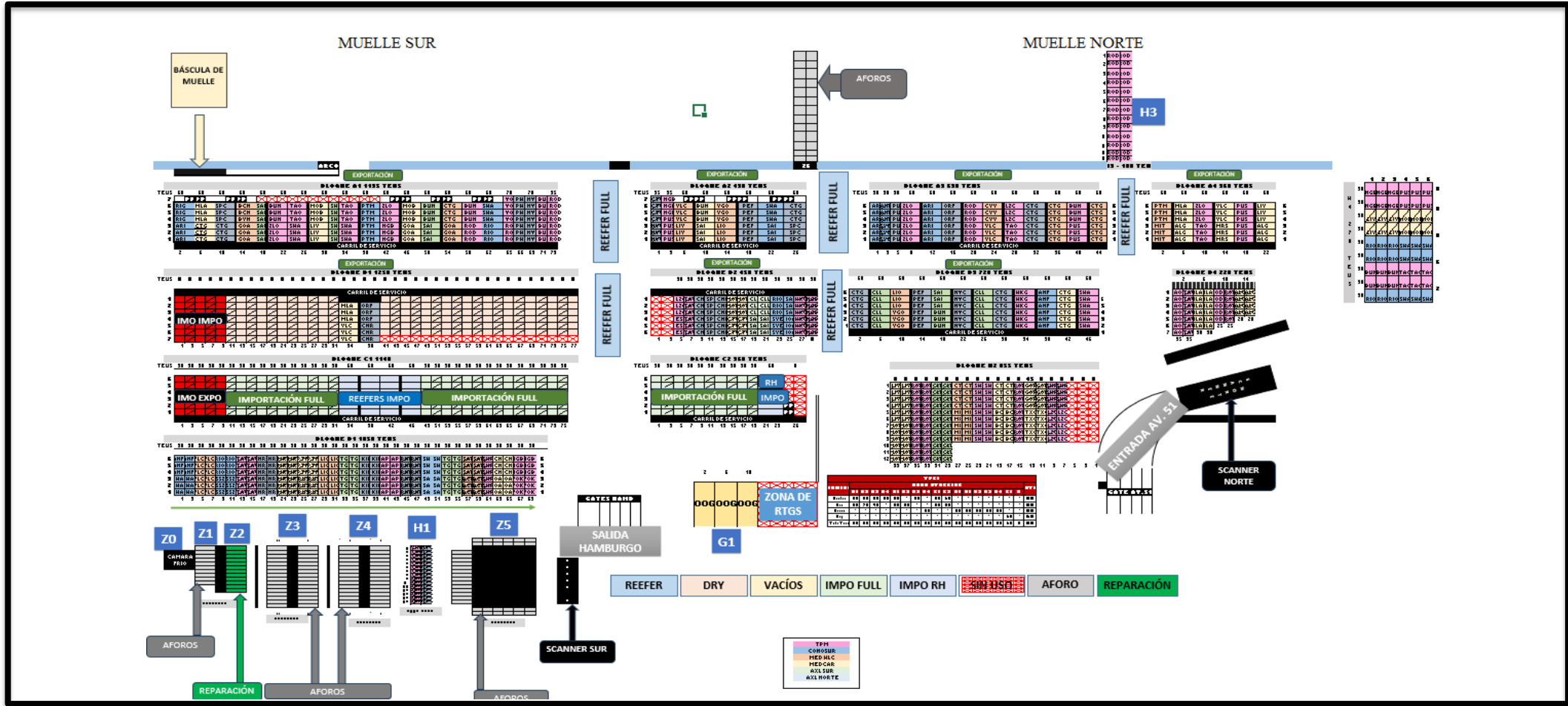
SOLUCIÓN 1

Rediseño de la estrategia de distribución de carga en bloques del patio mediante un método de optimización de asignación

$X_{ispjbr} \in \{0, 1\}$: 1 si el tipo de carga i del servicio s para el puerto p ocupa la fila r de la bahía b del bloque j ; 0 en caso contrario.

$Z_{sjb} \in \{0, 1\}$: 1 si el servicio s se asigna a la bahía b del bloque j (la bahía queda habilitada para ese servicio); 0 en caso contrario.

- Objetivo:** Ubicar estratégicamente cada contenedor (según tipo de carga, servicio y puerto) en la fila, bahía y bloque correspondientes para minimizar el tiempo de ciclo promedio por camión.
- Restricciones consideradas:** capacidad (filas/bahías/bloques y equipos), demanda por servicio, compatibilidad contenedor–equipo–bahía y otras condiciones operativas.



CAUSA RAÍZ 2

La planificación de los recursos operativos no está equilibrada y no se ajusta según la demanda

SOLUCIÓN 2

Implementación de dispositivos electrónicos para visualizar la ubicación en tiempo real y sus actualizaciones para los transportistas en el patio.

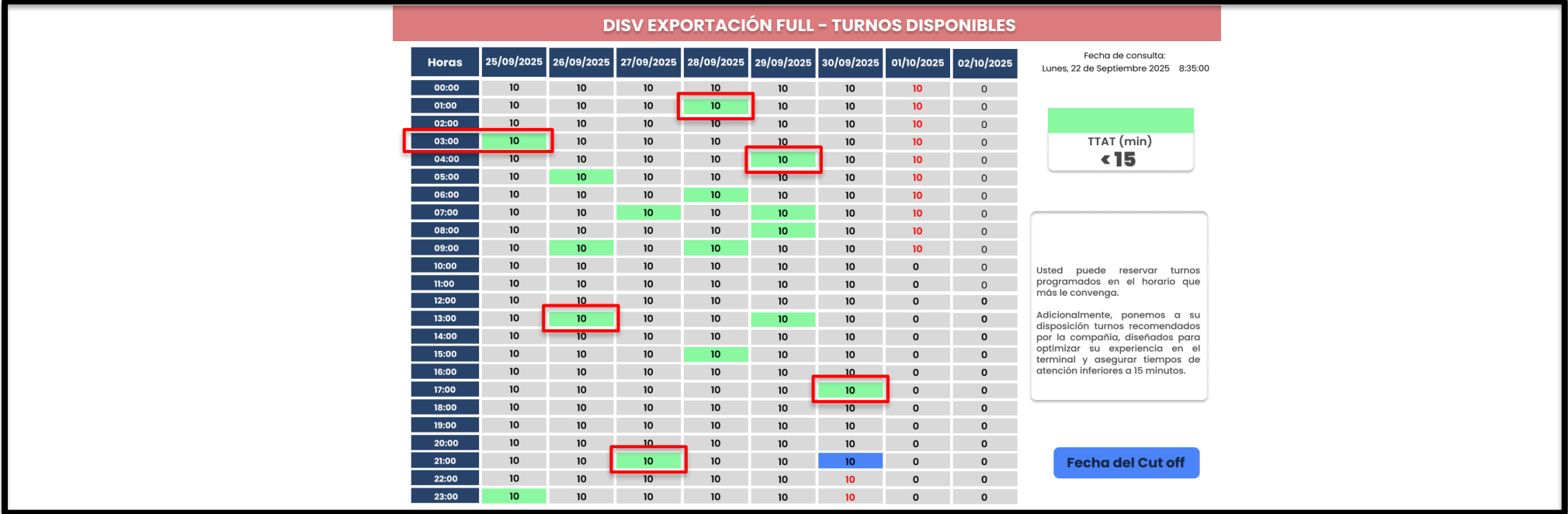


CAUSA RAÍZ 3

Ausencia de sistema de pronósticos o planificación anticipada para gestionar turnos no programados

SOLUCIÓN 3

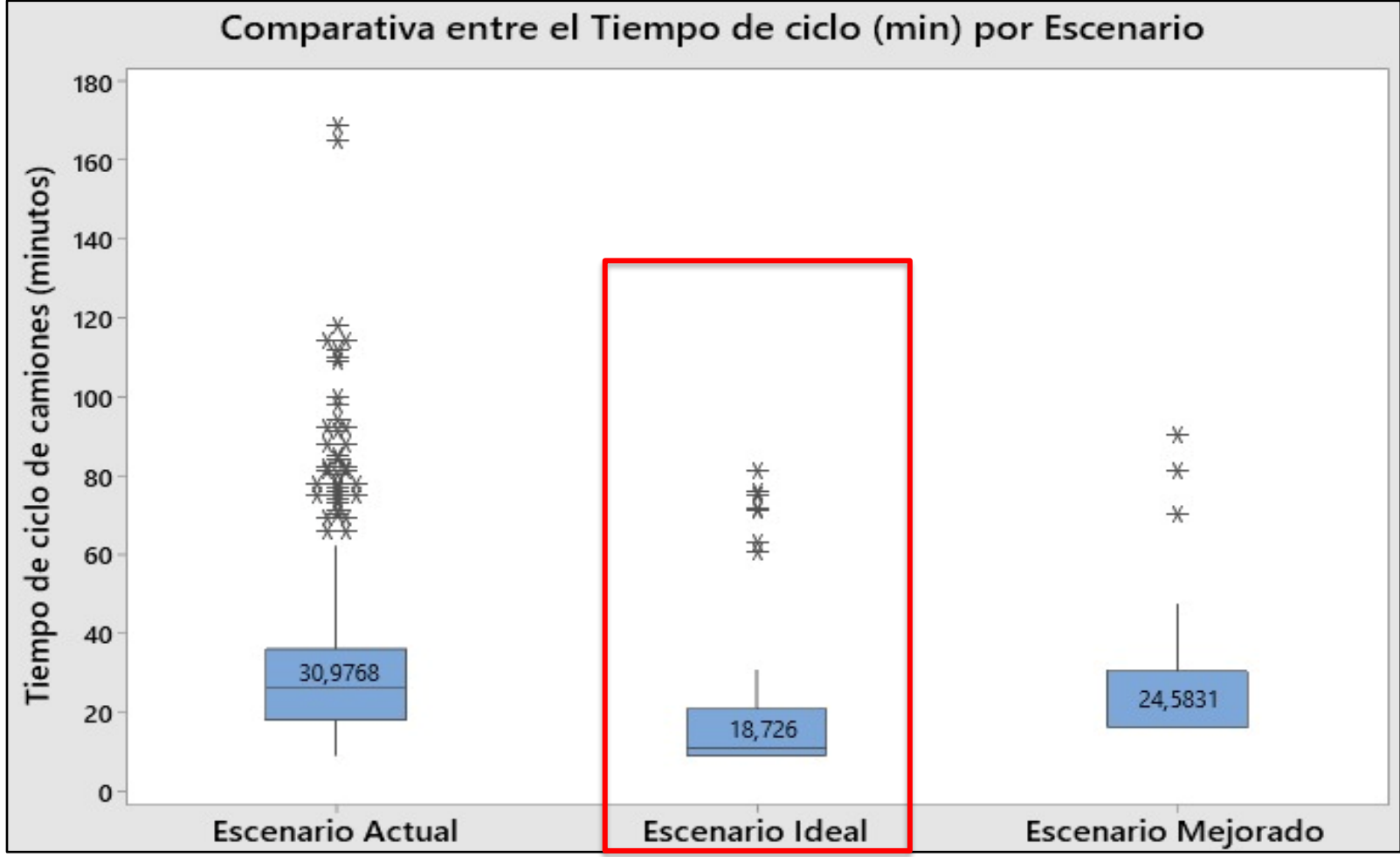
Implementación de un modelo de regresión Random Forest para la recomendación de turnos de camiones, tanto programados como no programados, en distintas ventanas horarias.



RESULTADOS

ESCENARIOS PROPUESTOS

ESCENARIO IDEAL	ESCENARIO MEJORADO
100% de los camiones llegan a la hora indicada. 100% de los camiones se ubican según la nueva distribución.	50% de los camiones llegan a la hora indicada 50% de los camiones se ubican según la nueva distribución.
VARIABLE DE RESPUESTA – TIEMPO PROMEDIO DE CICLO DE CAMIONES PARA CARGA DE EXPORTACIÓN (MINUTOS)	
19 minutos (–12 min)	25 minutos (–6 min)



NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS TRANSPORTISTAS EN EL PROCESO DE RECEPCIÓN PARA EXPORTACIÓN (%)
↑ **38%**

COSTO HORARIO DEL EQUIPO PORTUARIO (DÓLARES/HORA)
↓ **30%**

CANTIDAD DE KG DE CO₂ EMITIDOS POR MÁQUINAS RTGS (KG DE CO₂/HORA)
↓ **44%**

CONCLUSIONES

- El mayor cuello de botella identificado en el proceso fue por la acumulación de proyecciones en un único bloque y la priorización de otras actividades durante la operación en patio.
- La integración secuencial de las tres soluciones: S3 (Control de tasa de entrada), S2 (gestión de imprevistos) y S1 (ordenamiento operativo), logró en el Escenario Ideal un tiempo de ciclo promedio de 19 min/camión y una reducción de la variabilidad del 19% frente al escenario actual.

INGE-2918

- La integración conjunta mejoró la satisfacción del cliente en 38%, redujo los costos horarios de operación de equipos en 30% y disminuyó las emisiones de CO₂ en 44%, con menor uso de maquinaria y mayor organización del patio.