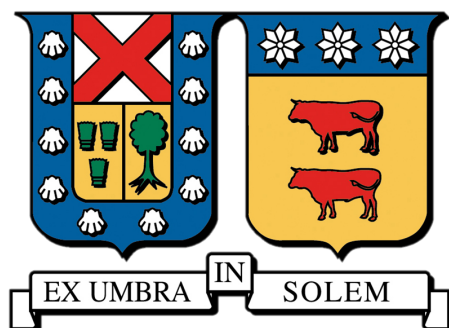




UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN MODELO PREDICTIVO SEMANAL
DEL INDICADOR OPINONA A PARTIR DE LA PLANIFICACIÓN 2025
EN LA PLANTA PLASCO FILIAL CCU

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

BENJAMÍN EDUARDO SILVA SAN MARTÍN

PROFESOR GUÍA

PEDRO ÁNGEL FERNÁNDEZ DE LA REGUERA BASTIDAS

PROFESOR CO-REFERENTE

GONZALO AMÉSTICA

Santiago, septiembre 2026



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Diseño y evaluación de un modelo predictivo semanal del indicador OPINONA a partir de la planificación 2025 en la planta PLASCO

Título del trabajo: filial CCU

Nombre del candidato(a): Benjamín Eduardo Silva San Martín

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Industrial

Campus: Vitacura **Departamento:** Departamento de Industrias

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Pedro Ángel Fernández De La Reguera Bastidas, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

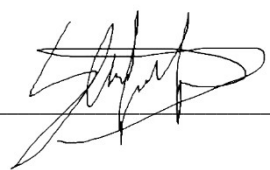
Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 15/04/2026 **Firma:** 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 15/04/2026 **Firma:** 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Tabla de Contenidos

1. Abstract	4
2. Problema de Investigación	6
3. Objetivos	10
3.1. Objetivo General	10
3.2. Objetivos Específicos	10
4. Alcance y Delimitaciones del Proyecto	12
4.1. Alcance	12
4.2. Delimitaciones	14
5. Marco Teórico	16
5.1. Clasificación de los tipos de tiempo y sus motivos de registro	16
5.2. Sistemas y Herramientas Utilizadas	19
5.3. Indicadores Utilizados	21
5.4. Fórmula de Eficiencia Actual	25
5.5. Relación entre planificación operativa y desempeño productivo	25
6. Metodología	27
6.1. Enfoque Metodológico	27
6.2. Diseño del formulario técnico en Google Forms	27
6.3. Proceso de captura y validación de datos operativos	29
6.4. Construcción de base en Google Sheets	30

6.5. Ajuste de eficiencia con respaldo técnico	32
6.6. Integración SAP–PARSE	34
6.7. Desarrollo del modelo predictivo	43
6.8. Esquema del Proceso por Roles	46
7. Resultados y Análisis	48
7.1. Visualización de eficiencia diaria por máquina y formato	48
7.2. Comparación de PCTS: 2024 vs 2025	52
7.3. Proyección semanal del indicador OPINONA (modelo vs real)	55
8. Conclusiones	99

Agradecimientos

Este trabajo representa el cierre de una importante etapa académica y personal, la cual no habría sido posible sin el apoyo y acompañamiento de las personas que me han rodeado a lo largo de este proceso.

En primer lugar, agradezco profundamente a mis padres, cuyo apoyo incondicional, comprensión y motivación constante fueron fundamentales para mantenerme firme incluso en los momentos más exigentes. Su confianza y cariño me recordaron siempre la importancia del esfuerzo, la disciplina y la perseverancia.

A mis amigos de la universidad, quienes compartieron largas jornadas de estudio, proyectos y conversaciones que hicieron del aprendizaje una experiencia más humana y enriquecedora. Su compañía y sentido de colaboración fueron claves para sobrellevar los desafíos propios de esta etapa.

También quiero agradecer a mis amigos del colegio, quienes, aun en la distancia, me ofrecieron su alegría, amistad y momentos de desconexión que ayudaron a equilibrar la vida académica con espacios de diversión y descanso.

A mis compañeros de trabajo, quienes me motivaron a seguir creciendo profesionalmente y me enseñaron el valor del compromiso y la constancia. Su apoyo diario y el ambiente positivo que generaron en el equipo hicieron que cada jornada fuera más amena y que los desafíos se transformaran en oportunidades de aprendizaje.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron a la realización de esta tesis, brindándome su apoyo, consejo o inspiración. A todos ellos, mi más sincero reconocimiento y gratitud.

1. Abstract

El presente trabajo abordó el desafío de mejorar la precisión en la planificación operativa del área de Inyección de la planta PLASCO, filial de CCU, la cual históricamente presentaba una alta variabilidad productiva y limitaciones en la integración entre los sistemas de gestión *SAP* y *PARSE*. Esta falta de conexión entre la planificación y la producción real dificultaba la proyección confiable del indicador *OPINONA* (Operational Performance Indicator No Order No Activity), utilizado para medir el desempeño operativo de las líneas productivas. Ante esta situación, el proyecto desarrolló un proceso de integración de ambas fuentes de información con el fin de consolidar los datos de planificación y ejecución en una misma estructura, lo que permitió modelar y pronosticar semanalmente el comportamiento del indicador de manera precisa y trazable. El objetivo principal fue diseñar y evaluar un modelo predictivo semanal del *OPINONA* para el período comprendido entre las semanas 9 y 29 del año 2025, con el propósito de alcanzar una precisión superior al 90 % y fortalecer la toma de decisiones operativas y gerenciales basadas en datos reales.

La metodología se estructuró en dos fases. En la primera, se realizó un ajuste técnico de la eficiencia planificada de las máquinas inyectoras mediante la implementación de un sistema digital de captura de datos en terreno basado en *Google Forms* y *Google Sheets*, donde se registraron parámetros reales como el tiempo de ciclo, cavidades habilitadas y detenciones externas. En la segunda fase, se integraron los datos de planificación provenientes del sistema *PARSE* con estimaciones de pérdidas no visibles, tales como *Break Down (BD)* y *Speed Losses & Minor Stops (SL&MS)*, obtenidas a partir de información histórica de *SAP*.

Los resultados demostraron una mejora cuantitativa significativa en la precisión de la planificación, medida a través del indicador *PCTS* (Packaging Conformance To Schedule). La com-

paración interanual (2025 vs. 2024) evidenció un incremento promedio sostenido de +4,3 puntos porcentuales, superando el objetivo de aumentar al menos 4 puntos la precisión mensual entre la producción planificada y la real.

Respecto al desempeño del modelo predictivo del *OPINONA*, este mostró una alta robustez y capacidad anticipativa. Durante las 20 semanas analizadas, se alcanzó una precisión superior al 90 % en el 100 % de los casos, con valores semanales comprendidos entre el 94 % y el 99 %. Estos resultados validan la efectividad del modelo como una herramienta de gestión preventiva, capaz de anticipar desviaciones operacionales, optimizar la programación semanal y mejorar la asignación de recursos.

Finalmente, el modelo desarrollado constituye una solución tecnológica de bajo costo y alta aplicabilidad, alineada con los principios de Excelencia Operacional de CCU. Su implementación permite fortalecer la planificación productiva basada en datos, estandarizar la medición de eficiencia y establecer las bases para la replicación del enfoque en otras plantas filiales.

2. Problema de Investigación

En el marco del desempeño integrado reportado por CCU, la gestión operacional y el control de indicadores productivos adquieren un rol estratégico para asegurar continuidad, competitividad y cumplimiento de metas internas (Compañía Cervecerías Unidas S.A., 2025). En este contexto, la mejora de la precisión de la planificación operativa, junto con la trazabilidad entre planificación y ejecución, se vuelve crítica para sostener el desempeño de las operaciones industriales. En la planta PLASCO de CCU, ubicada en el área de inyección, este desafío se intensifica debido a la gran cantidad de combinaciones posibles entre máquinas y SKU, así como por la alta variabilidad operativa asociada a factores técnicos y productivos. En paralelo, el contexto industrial del plástico ha intensificado los requerimientos de eficiencia y trazabilidad operacional debido al avance de iniciativas de economía circular. En esta línea, CCU ha impulsado proyectos orientados al reciclaje de botellas y a la sustitución de plástico virgen por material reciclado, lo que refuerza la relevancia de mejorar la confiabilidad de la planificación y el control de desempeño en operaciones vinculadas al envase (Compañía Cervecerías Unidas S.A., 2024b).

Actualmente, la planta utiliza dos sistemas principales para la gestión de sus operaciones: *SAP*, encargado de registrar los datos reales ocurridos durante la producción; y *PARSE*, utilizado para la planificación semanal de actividades, incluyendo tiempos de producción, mantenciones externas, detenciones planeadas, cambios de formato, tiempos en *NONA* y tiempos sin uso. Sin embargo, estos sistemas operan de manera independiente y no existe una herramienta integrada que permita anticipar, con base en la planificación, el comportamiento futuro del indicador *OPINONA*. El enfoque de gestión en CCU se alinea con los principios del Mantenimiento Productivo Total (TPM), donde el objetivo primordial es lograr un proceso continuo sin interrupciones. Bajo esta

lógica, la medición del desempeño no solo busca el control, sino la identificación de fallas por conceptos de tiempos de detención y calibración que afectan la eficiencia global (CCU Chile, 2013).

El *OPINONA* (Operational Performance Indicator No Order No Activity) es un indicador clave en la evaluación del desempeño de la planta, ya que mide el uso efectivo del tiempo disponible, incorporando no solo las pérdidas operativas, sino también el tiempo sin orden de producción. El cálculo real de este indicador requiere múltiples variables técnicas y operativas, tres de las cuales no se encuentran reflejadas directamente en la planificación, las cuales son pérdidas por velocidad, rechazos & reprocesos y paradas imprevistas. Como resultado, no existe un método para pronosticar el indicador *OPINONA*.

A lo anterior se suma que la eficiencia utilizada como base en la planificación es calculada a partir de los ingresos en tiempos de operación y detenciones en SAP, sin considerar la capacidad real de cada máquina, las cavidades efectivamente habilitadas ni las condiciones técnicas reales del ciclo de operación. Esta situación genera sobrestimaciones y subvaloraciones significativas en la producción esperada y afecta negativamente la confiabilidad del indicador *OPINONA* cuando se proyecta como también afecta negativamente la adherencia a la planificación real-planeado, el cual se representa en el indicador *PCTS*.

Ante esta problemática, surge la necesidad de desarrollar un modelo predictivo que utilice la información planificada en PARSE, complementada con parámetros técnicos recolectados mediante formularios operativos y datos históricos de SAP, con el fin de proyectar de manera semanal el valor esperado del indicador *OPINONA*. El primer objetivo es corregir la eficiencia teórica actualmente utilizada que no considera condiciones reales como cavidades habilitadas o ciclos efectivos mediante un ajuste técnico validado operativamente. Para luego buscar incorporar

una estimación razonable de las pérdidas no visibles en la planificación (como detenciones por falla (Break downtime), rechazos & reprocesos (reject& rework) y pérdidas por velocidad (Speed Losses & Minors Stops), generando así una proyección más realista y confiable del desempeño operativo.

La ausencia de una herramienta de este tipo no solo limita la capacidad de respuesta operativa, sino que también reduce la efectividad de la planificación semanal y dificulta el seguimiento del cumplimiento de metas productivas. Es fundamental reconocer que los indicadores de gestión no son meras métricas numéricas, sino que afectan directamente el comportamiento de los integrantes de la organización. Por ello, la unificación de los objetivos operacionales bajo una estructura de medición clara facilita que el personal comprenda sus funciones y metas diarias, impulsando el rendimiento global de la planta (Mansilla Sánchez, 2019). Por tanto, resolver este problema permitiría a la organización avanzar hacia una gestión más proactiva, basada en datos técnicos reales, mejorando así su eficiencia global y su capacidad de adaptación ante variaciones productivas. Adicionalmente, la sustentabilidad se gestiona como un componente estratégico a nivel corporativo, lo que refuerza la necesidad de fortalecer herramientas de medición y control que soporten decisiones oportunas en las operaciones industriales (Compañía Cervecerías Unidas S.A., 2024c).

En este contexto, la investigación busca resolver interrogantes fundamentales para la organización: ¿Qué variables específicas provenientes del sistema PARSE impactan significativamente el OPINONA? ¿Que variables puede integrarse de la información histórica de SAP para calcular la estimación de este indicador OPINONA? ¿Cuál es la precisión predictiva alcanzable por un modelo basado en datos operativos planificados? ¿Cómo puede asegurarse la robustez y fiabilidad del modelo predictivo frente a variaciones semanales en los procesos productivos?

Responder estas preguntas no solo permitirá desarrollar un modelo predictivo eficaz, sino

también generará valor tangible al proporcionar recomendaciones claras para su implementación práctica en el proceso semanal de planificación operativa, asegurando la sostenibilidad, competitividad y eficiencia operativa de la planta a largo plazo

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Diseñar y evaluar, entre la semana 9 y 29 de 2025, un modelo predictivo semanal del indicador OPINONA para el área de Inyección de la planta PLASCO/CCU, utilizando datos de planificación generados en el software PARSE y registros históricos del sistema SAP, que anticipe el OPINONA con al menos una precisión del 90 % y fortalecer la toma de decisiones en la planificación operativa.

3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un ajuste en la eficiencia planificada de las máquinas involucradas en los procesos productivos en el área de inyección, con el fin de mejorar la capacidad predictiva del modelo y lograr un aumento de al menos un 4 % en la precisión entre la producción planificada y la producción real mensual, en comparación con el año 2024.
- Analizar y recolectar las variables operativas de planificación almacenadas en el sistema PARSE (como NONA, detenciones planeadas, mantenciones externas, tiempos sin uso, cambios de formato, entre otros), que inciden directamente sobre el cálculo del indicador *OPINONA*, con el fin de determinar los elementos faltantes para el modelo predictivo.
- Diseñar un modelo predictivo del indicador *OPINONA* que permita anticipar semanalmente el desempeño operativo del área de inyección, durante el periodo comprendido entre semana 9 y 29 de 2025, asegurando una precisión mínima del 90 %.
- Formular recomendaciones concretas para la utilización continua del modelo predictivo en el



proceso de planificación semanal operativa, con el objetivo de garantizar la mejora continua de la gestión operativa en la planta.

4. Alcance y Delimitaciones del Proyecto

4.1. Alcance

El presente proyecto se desarrolló en el área de Inyección de la planta PLASCO, filial de CCU, ubicada en Renca, con foco en la creación y evaluación de un modelo predictivo semanal del indicador *OPINONA*. Este indicador, que mide el nivel de desempeño operacional de las líneas productivas, constituye un elemento central en la gestión del desempeño de la planta y en la evaluación de cumplimiento de metas productivas desde el área de Aprovisionamiento. En consecuencia, el alcance del proyecto se alinea con la necesidad organizacional de consolidar indicadores confiables y mecanismos de seguimiento que soporten decisiones operacionales y gerenciales basadas en información trazable (Compañía Cervecerías Unidas S.A., 2024c). Además, la planta opera bajo estándares internacionales de seguridad y eficiencia exigidos por el grupo Heineken. Esta infraestructura productiva no solo requiere una gestión operativa de excelencia a través de indicadores como el *OPINONA*, sino también una normalización rigurosa de sus instalaciones para garantizar la continuidad del proceso de fabricación de preformas (Quintanilla, 2019).

El trabajo se estructuró en dos etapas complementarias. La primera correspondió al diseño e implementación de un sistema digital para el cálculo de la eficiencia real de las máquinas inyectoras. Para ello, se desarrolló un formulario en *Google Forms* que permitió registrar parámetros operativos en terreno como el tiempo de ciclo, cavidades habilitadas, formato procesado y detenciones externas, los cuales fueron procesados automáticamente en *Google Sheets* mediante fórmulas que ajustaron la eficiencia nominal de cada línea. Con estos resultados se generaron visualizaciones en *Looker Studio*, entregando a la jefatura una herramienta moderna, accesible y centralizada para el monitoreo de la eficiencia diaria y semanal.

La segunda etapa consistió en la utilización de esta eficiencia ajustada como input para la planificación productiva semanal, integrándola con los datos de planificación almacenados en el sistema *PARSE*. A partir de estas fuentes se construyó una base de datos estructurada que incorporó variables operativas relevantes como tiempos de producción, detenciones planificadas, mantenimientos externos, cambios de formato, NONA y tiempos sin uso. Además, se identificaron y estimaron variables no disponibles directamente en el sistema como *Break Down (BD)*, *Speed Losses & Minor Stops (SL&MS)* y *Rechazos y Reprocesos*, calculadas mediante supuestos técnicos validados junto al equipo de jefatura y planificación de la planta.

Con la integración de estas variables, se desarrolló un modelo predictivo capaz de calcular y proyectar el *OPINONA* semanal por máquina, generando visualizaciones en *Looker Studio* que permiten analizar tanto el promedio del área de inyección como los resultados individuales de cada línea. Este enfoque posibilita anticipar desviaciones operativas, optimizar la asignación de recursos y mejorar la programación de producción con base en datos reales y actualizados.

El período de validación del modelo abarcó las semanas 9 a 29 del año 2025, utilizando los valores reales de *OPINONA* obtenidos desde SAP como referencia para evaluar la precisión predictiva. El desarrollo se concentró en todas las líneas del área de inyección (L1–L11), correspondientes a máquinas inyectoras de preformas, consideradas las de mayor complejidad y variabilidad dentro del proceso productivo de la planta.

Si bien el modelo fue diseñado específicamente para el contexto operativo de PLASCO, su estructura metodológica, las herramientas digitales empleadas y la integración con los sistemas corporativos (*SAP* y *PARSE*) permiten su replicabilidad en otras áreas productivas del grupo CCU, tales como embotelladoras o cerveceras. Para ello, solo sería necesario adecuar los formularios y parámetros técnicos de eficiencia según las características y condiciones de cada proceso.

Finalmente, el alcance del proyecto no contempla la automatización total de la carga de datos desde SAP a *Google Sheet*, aunque se propone como mejora futura. En su estado actual, el proyecto establece un marco de gestión predictiva confiable, escalable y alineado con los estándares de Excelencia Operacional de CCU, fortaleciendo la toma de decisiones preventivas y la eficiencia global de la planta.

4.2. Delimitaciones

El desarrollo del presente trabajo consideró delimitaciones asociadas principalmente al resguardo de información operativa sensible de la planta PLASCO, filial de CCU. En este contexto, no se presentan de manera explícita los valores absolutos de demanda pronosticada, cantidades programadas a producir ni volúmenes efectivamente producidos por línea, SKU o formato, de acuerdo con las políticas internas de confidencialidad de la empresa.

De igual forma, si bien el modelo predictivo incorpora información detallada sobre las líneas utilizadas en el área de inyección, así como los SKUs y formatos procesados, estos se presentan de manera anónima, evitando la identificación directa de productos específicos. Asimismo, los nombres de las personas que participaron en el levantamiento de información mediante formularios operativos no son expuestos, con el fin de resguardar la confidencialidad del personal involucrado.

Adicionalmente, los resultados del modelo se encuentran condicionados por la planificación operativa semanal definida por el planificador de la planta, quien elabora la carta Gantt de cada línea de producción y determina los formatos en la plataforma PARSE, tiempos y actividades que se ejecutarán durante la semana. En este sentido, el pronóstico del indicador *OPINONA* de-

pende directamente de la programación establecida, ya que esta define el escenario operativo sobre el cual se construye la proyección.

Por otra parte, el cálculo de la eficiencia ajustada de las máquinas inyectoras, utilizada como entrada clave del modelo, depende de los parámetros registrados por los operarios de línea mediante el formulario operativo, tales como tiempo de ciclo real, cavidades habilitadas y estado operativo de la máquina. Si bien estos datos fueron validados y estandarizados, su precisión está asociada a la correcta y consistente captura de información en terreno en las pantallas de los equipos.

Estas delimitaciones no afectan la validez ni el alcance metodológico del estudio, dado que el foco de la tesis se centra en la integración entre planificación, ejecución y modelamiento del indicador *OPINONA*. El análisis realizado permite evaluar el desempeño del modelo, la coherencia entre planificación y ejecución, y su capacidad predictiva, reconociendo explícitamente los factores operativos reales que influyen en el comportamiento del sistema.

5. Marco Teórico

5.1. Clasificación de los tipos de tiempo y sus motivos de registro

A continuación, se describen los distintos tipos de tiempo utilizados en el análisis operativo, junto con los casos específicos en que corresponde registrarlos:

1. Rechazos y Reproceso / Reject & Rework

Tiempo total en horas detenido por reproceso de productos subestándar.

Se debe registrar en los siguientes casos:

- Producto rechazado.
- Merma de producto terminado industrial.
- Reprocesos.

2. Pérdidas de Velocidad y Detenciones Menores / Speed Losses & Minor Stops

Tiempo total en horas perdido por operar a velocidad inferior a la nominal y por detenciones menores a 5 minutos.

Se debe registrar en los siguientes casos:

- Producción a menor velocidad del nominal.
- Paradas menores a 5 minutos.

3. Paradas / Breakdown Time

Tiempo total mensual en horas detenidas por fallas mayores a 5 minutos.

Se debe registrar en los siguientes casos:

- Paradas por fallas superiores a 5 minutos.

4. Paradas Externas / External Stops

Tiempo total en horas detenido por causas ajenas al proceso productivo.

Se debe registrar en los siguientes casos:

- Faltas de suministro (energía, agua, aire, vapor, entre otros).
- Falta de materia prima.
- Falta de materiales de fabricación.

5. Cambio de Producto / Change Over Time

Tiempo total en horas detenido por cambios de formato o ajustes de línea.

Se debe registrar en los siguientes casos:

- Cambios de formato.

6. Detención Planeada / Planned Down Time

Tiempo total en horas destinado a actividades programadas.

Se debe registrar en los siguientes casos:

- Mantenimiento planeado.
- Limpieza y saneado.
- Capacitación.
- Reuniones.
- Inicios y términos de turno.
- Comidas.

7. NONA

Tiempo total en horas en el cual hay personal presente, pero no existe producción activa.

Se debe registrar en los siguientes casos:

- Sin orden de producción.
- Ensayos y pruebas.

8. Mantenimiento Externo / Non-Team Maint

Tiempo total en horas destinadas a actividades de mantención realizadas por terceros.

Se debe registrar en los siguientes casos:

- Mantenimiento realizado por terceros.
- Mantención anual.

9. Tiempo No Usado / Unused Time

Tiempo total en horas asociado a períodos sin operación programada ni personal disponible.

Se debe registrar en los siguientes casos:

- Sistemas de turnos sin personal (noches o fines de semana).
- Feriados.
- Períodos de ingeniería (overhaul).

10. Fallas de Proceso / Process Failures Time

Tiempo total en horas perdido por interrupciones no programadas originadas directamente en el proceso operativo.

Se debe registrar en los siguientes casos:

- Ajuste no programado.
- Detención de operación no programada.
- Error de operación.
- Limpieza no programada.

11. Tiempo de Producción / Production Time

Tiempo total en horas en que una máquina o línea se encuentra efectivamente en operación, es decir, produciendo unidades conforme al formato asignado y bajo condiciones normales de funcionamiento. Este tiempo excluye cualquier tipo de parada, detención, cambio de formato u otra actividad que interrumpa la producción continua.

5.2. Sistemas y Herramientas Utilizadas

Para el análisis del indicador *OPINONA* y la evaluación de los tiempos operativos en planta, se utilizan cinco herramientas principales. A continuación, se describe el rol específico de cada una:

1. **SAP:** Es el sistema central para la verificación de datos operativos. Permite corroborar la información registrada con lo que posteriormente se pronosticará, entregando el detalle completo de los tiempos ocurridos durante cada turno. Gracias a esta información, es posible aplicar directamente la fórmula del indicador *OPINONA* utilizando datos reales.
2. **PARSE:** Se utiliza como herramienta de programación diaria en planta, funcionando como una carta Gantt que define las operaciones planificadas para cada máquina de las áreas productivas. En el contexto de este análisis, PARSE se emplea específicamente para realizar el

pronóstico del indicador *OPINONA*. Sin embargo, presenta ciertas limitaciones, ya que solo permite registrar y obtener los siguientes tiempos:

- Tiempo de producción planificado
- Planned time
- External stops
- Change over
- NONA
- Unused time
- Failures process

3. **Google Sheets:** Herramienta similar a Excel utilizada para la sistematización y procesamiento de la información capturada mediante las herramientas de SAP y PARSE. En esta plataforma se aplican fórmulas automáticas para calcular nuevas variables y estandarizar formatos que permiten alimentar visualizaciones posteriores.
4. **Looker Studio:** Es una plataforma de visualización similar a Power BI utilizada para construir dashboards interactivos que integran los datos procesados. Estos dashboards incluyen gráficos dinámicos y tablas que permiten analizar el comportamiento del indicador *OPINONA* por máquina, formato, turno o período, facilitando una toma de decisiones más ágil y fundamentada.
5. **Google Forms:** Herramienta gratuita de recolección de datos desarrollada por Google, que permite diseñar formularios personalizados para encuestas, registros, controles operativos,

entre otros fines. La verdadera potencia de esta herramienta se manifiesta cuando se integra con Google Sheets, ya que permite automatizar procesos, organizar la información de forma estructurada y desarrollar flujos de trabajo personalizados.

5.3. Indicadores Utilizados

Para evaluar el desempeño operativo y pronosticar el indicador OPINONA del área de inyección, se consideran los siguientes indicadores:

1. **OPINONA (Operational Performance Indicator No Order No Activity)** Es un indicador desarrollado internamente por CCU, el cual representa el desempeño integral de una máquina considerando todo el tiempo disponible, incluidas las pérdidas por falta de orden de producción (NONA) y otras detenciones. Su fórmula es la siguiente:

$$\text{OPINONA [\%]} = \left(\frac{\text{Tiempo teórico}}{\text{Tiempo efectivo}} \right) \times 100 \quad (1)$$

Donde:

- **Tiempo teórico** corresponde al tiempo ideal disponible para producir, considerando que no existieran pérdidas ni interrupciones de ningún tipo.
- **Tiempo efectivo** corresponde al tiempo real útil en que la planta podría haber estado operando, excluyendo únicamente aquellas causas externas o estructurales que imposibilitan la operación.

Ecuaciones auxiliares:

Tiempo teórico [hr] = Tiempo total – Rechazos y Reproceso

– Pérdidas de Velocidad y Detenciones Menores – Paradas

– Paradas Externas – Cambio de Producto – Detención Planeada

– NONA – Mantenimiento Externo – Tiempo No Usado

– Fallas de proceso (2)

Tiempo efectivo [hr] = Tiempo total – Tiempo No Usado – NONA – Mantenimiento Externo (3)

Donde el tiempo total corresponde a la suma entre el tiempo de producción y el tiempo total de paro ocurridas durante el periodo analizado:

Tiempo total [hr] = Tiempo de producción + Tiempo total de paro (4)

El tiempo total de paro corresponde a la suma de todas las detenciones ocurridas durante el

periodo analizado, su ecuación es la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Tiempo total de paro [hr]} = & \text{Rechazos y Reproceso} + \text{Pérdidas de Velocidad y Detenciones Menores} \\ & + \text{Paradas} + \text{Paradas Externas} + \text{Cambio de Producto} \\ & + \text{Detención Planeada} + \text{NONA} + \text{Mantenimiento Externo} \\ & + \text{Tiempo No Usado} + \text{Fallas de proceso} \end{aligned} \quad (5)$$

2. BD % - Breakdown Time Percentage Representa el porcentaje de tiempo efectivo que se pierde por fallas mayores a 5 minutos.

$$BD \% = \left(\frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Tiempo efectivo}} \right) \times 100 \quad (6)$$

3. ES % - External Stops Percentage Indica el porcentaje de tiempo efectivo perdido por causas externas al proceso productivo, tales como falta de energía o insumos.

$$ES \% = \left(\frac{\text{External Stops}}{\text{Tiempo efectivo}} \right) \times 100 \quad (7)$$

4. PL % - Planned Down Time Percentage Corresponde al porcentaje del tiempo efectivo utilizado en actividades planificadas como mantenimientos, limpiezas o capacitaciones.

$$PL \% = \left(\frac{\text{Planned Down Time}}{\text{Tiempo efectivo}} \right) \times 100 \quad (8)$$

5. SL&MS % - Speed Losses & Minor Stops Percentage Mide el porcentaje de tiempo efectivo

perdido por operar a menor velocidad de la nominal o por detenciones menores a 5 minutos.

$$SL\&MS \% = \left(\frac{\text{Speed Losses} + \text{Minor Stops}}{\text{Tiempo efectivo}} \right) \times 100 \quad (9)$$

6. CO % - Change Over Percentage Indica el porcentaje del tiempo efectivo dedicado a cambios de formato.

$$CO \% = \left(\frac{\text{Change Over Time}}{\text{Tiempo efectivo}} \right) \times 100 \quad (10)$$

7. PCTS (Packaging Conformance To Schedule) El indicador PCTS mide el grado de cumplimiento entre la producción real obtenida y la producción planificada para un determinado período, área, línea o bien de la planta. Es utilizado para evaluar la capacidad del área operativa de alcanzar las metas de producción establecidas.

Este indicador es importante para monitorear el desempeño operativo, detectar ineficiencias o sobreproducciones, y validar la precisión de las estimaciones planificadas.

$$PCTS [\%] = \left(1 - \frac{|\text{Producción Planificada} - \text{Producción Real}|}{\text{Producción Planificada}} \right) \times 100 \quad (11)$$

- Si el resultado es igual al 100 %, significa que se cumplió exactamente con lo planificado.
- Valores inferiores al 100 % indican incumplimiento respecto a lo planificado.
- Valores superiores al 100 % reflejan sobreproducción respecto a lo planificado.

La producción real y planificada se expresan en distintas unidades según el área correspon-

diente: unidades de preformas en el área de inyección, unidades de botellas en el área de soplado y unidades de tapas en el área de tapas.

5.4. Fórmula de Eficiencia Actual

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$\text{Eficiencia \%} = \left(\frac{\text{Tiempo teórico}}{\text{Tiempo Operativo}} \right) \times 100 \quad (12)$$

Donde:

$$\text{Tiempo Operativo [hr]} = \text{Tiempo efectivo} - \text{Tiempo de Cambio de Producto y Formato} - \text{Tiempo de Detención PL} \quad (13)$$

La búsqueda de la eficiencia en las plantas de CCU no es un esfuerzo aislado, sino parte de una cultura de mejora continua que busca eliminar las interrupciones en los planes de producción. Como se ha observado en otras filiales de la compañía, la implementación de metodologías que aseguren el cumplimiento de los programas de producción es vital para evitar pérdidas de productividad en todo el sistema productivo (CCU Chile, 2013).

5.5. Relación entre planificación operativa y desempeño productivo

El desempeño operacional no responde únicamente a patrones históricos, sino que está condicionado por decisiones de planificación que definen qué, cómo y cuándo se produce. En entornos industriales con alta variabilidad, como la manufactura de envases plásticos, factores tales como el mix de productos, la secuencia de producción, las cargas de trabajo asignadas a cada línea y las

ventanas de detención planificadas influyen directamente en los indicadores de desempeño operacional. Adicionalmente, la demanda productiva proyectada determina el volumen, los formatos y la distribución temporal de la producción, afectando de manera directa la eficiencia alcanzable de cada máquina y, en consecuencia, indicadores agregados como el OPINONA.

6. Metodología

6.1. Enfoque Metodológico

El enfoque metodológico adoptado en esta investigación se fundamenta en que el desempeño futuro de las líneas productivas no puede ser explicado únicamente a partir de su comportamiento histórico, sino que depende directamente de la planificación operativa semanal definida por la planta. Dicha planificación establece el mix de productos, la secuencia de fabricación, las cargas de trabajo por máquina, las ventanas de detención y la demanda productiva a satisfacer, configurando así el escenario real sobre el cual se ejecuta la operación. En este contexto, el pronóstico del indicador OPINONA se concibe como un resultado condicionado a la planificación, más que como una extrapolación estadística basada exclusivamente en series de tiempo históricas.

6.2. Diseño del formulario técnico en Google Forms

Con el objetivo de capturar información operativa clave directamente desde el equipo de planta, se diseñó un formulario digital utilizando la herramienta *Google Forms*. Esta plataforma permite una recolección de datos estandarizada, en tiempo real y fácilmente integrable con hojas de cálculo en *Google Sheets*, lo que facilitó el procesamiento posterior de la información.

El formulario fue elaborado en conjunto con el jefe de planta y los operarios encargados del área de inyección, asegurando la inclusión de variables relevantes para el análisis técnico. Se definió que el formulario debía ser completado por el operario responsable de cada máquina al término de cada turno operativo. Este procedimiento garantiza que la información recopilada refleje las condiciones reales del proceso, sin depender exclusivamente de registros automáticos o sistemas externos.

Entre los campos registrados destacan:

- Fecha del turno
- Turno
- Nombre del operador
- Identificación de la máquina inyectora utilizada
- Molde trabajado
- Formato trabajado
- Tiempo de ciclo real (en segundos)
- Cavidades deshabilitadas (cantidad)

Adicionalmente, se incorporaron campos ocultos y fórmulas automáticas en la hoja vinculada para derivar variables complementarias como:

- **Cavidades habilitadas:** Calculadas a partir de una biblioteca de moldes validada con el equipo técnico de planta.
- **Tiempo de ciclo nominal:** Obtenidas a partir de una biblioteca de moldes validada con el equipo técnico de planta.

Este diseño permitió capturar con mayor precisión los parámetros técnicos que afectan directamente el cálculo de eficiencia ajustada, y posteriormente, la proyección del indicador *OPI-NONA*. Asimismo, la interfaz amigable de *Google Forms* facilitó su adopción por parte del equipo operativo, sin requerir capacitaciones complejas ni recursos tecnológicos adicionales.

6.3. Proceso de captura y validación de datos operativos

Una vez implementado el formulario en *Google Forms*, se estableció un procedimiento de captura sistemática de datos en terreno, con el fin de asegurar la trazabilidad y calidad de la información ingresada. El formulario es completado por el operario responsable de cada máquina al finalizar su turno, únicamente en los días donde existe operación activa. Este protocolo fue comunicado formalmente al equipo de planta y reforzado mediante sesiones breves de inducción, con el objetivo de estandarizar el registro de los parámetros técnicos.

La información ingresada se almacena automáticamente en una hoja de cálculo en *Google Sheets*, vinculada en tiempo real al formulario. Esta hoja actúa como una base intermedia donde se aplican validaciones cruzadas, tales como detección de campos vacíos, formatos incorrectos o valores inconsistentes según el tipo de máquina o formato trabajado. Para ello, se incorporaron fórmulas automáticas de control que generan alertas ante registros atípicos, como ciclos fuera de rango o cavidades deshabilitadas no válidas para el molde correspondiente.

Adicionalmente, se estableció un mecanismo de revisión periódica de los datos ingresados, realizado por el encargado de área o el planificador, quien valida tanto la coherencia técnica de los registros como su completitud. Esta instancia de revisión permite detectar errores de digitación o mal uso del formulario, retroalimentando al operario correspondiente cuando es necesario.

Gracias a este proceso, se logró construir una base de datos confiable y representativa de las condiciones reales del proceso de inyección, lo que permite alimentar con precisión los cálculos de eficiencia ajustada y las proyecciones del indicador *OPINONA*. Esta validación continua también permitió aumentar la adherencia del equipo operativo al uso del formulario, fortaleciendo la cultura de registro técnico y análisis de datos en planta.

6.4. Construcción de base en Google Sheets

Con la información recopilada desde el formulario técnico, se construyó una base operativa en *Google Sheets* con el objetivo de sistematizar, transformar y preparar los datos para su posterior análisis y uso en el modelo predictivo. Esta plataforma fue elegida por su integración nativa con *Google Forms*, su flexibilidad para aplicar fórmulas automáticas, y su capacidad de actualización en tiempo real sin requerir infraestructura adicional.

Cada fila de la hoja representa un turno registrado, asociado a una combinación específica de máquina y formato trabajado. La estructura de columnas se realizó de manera organizada para facilitar su trazabilidad y posterior uso como entrada para cálculos técnicos. En primer lugar, se conservaron los campos originales capturados en el formulario, tales como la fecha y hora de ingreso, el nombre del operador, la máquina utilizada, el formato trabajado, el tiempo de ciclo real y el número de cavidades deshabilitadas.

Posteriormente, se aplicaron una serie de transformaciones automáticas mediante fórmulas nativas de *Google Sheets*, con el objetivo de derivar variables técnicas adicionales requeridas para el análisis. Estas transformaciones incluyeron:

- **Formato V2:** Campo generado automáticamente a partir del nombre del formato ingresado, extrayendo el valor numérico del gramaje mediante expresiones regulares. Esta estandarización fue necesaria para mejorar una posterior visualización de datos.
- **Línea V2:** Variable que unifica la nomenclatura interna de planta con la codificación utilizada en SAP permitiendo facilitar la integración entre fuentes.
- **Cavidades nominales:** Campo asignado a cada combinación máquina-formato, obtenido desde una biblioteca de moldes creada específicamente para este proyecto. Esta biblioteca

fue desarrollada con apoyo del planificador y jefe del área, y contiene la cantidad teórica de cavidades disponibles por molde según su configuración original.

- **Cavidades habilitadas:** Resultado del cálculo de cavidades nominales menos cavidades deshabilitadas, obtenido automáticamente a partir de los registros del formulario. Este valor fue fundamental para ajustar la capacidad real de operación.
- **Tiempo de ciclo teórico:** Información obtenida de fichas técnicas o parámetros estándar utilizados por el área de planificación, y registrada manualmente para cada formato.
- **Eficiencia ajustada:** Variable calculada automáticamente a partir del tiempo de ciclo real, las cavidades habilitadas, el tiempo nominal y las cavidades teóricas, utilizando una fórmula validada con el jefe de planta. A esta eficiencia se le aplicó un ajuste del 2,5 % para representar pérdidas estructurales no visibles en la planificación (como detenciones externas y tiempo de paradas).

A modo de control adicional, se incorporaron fórmulas de validación que alertaban ante registros incompletos o inconsistentes, y se aplicaron formatos condicionales para resaltar posibles errores operativos, como valores de cavidades habilitadas superiores a las nominales o tiempos de ciclo atípicos.

A continuación, se presenta una tabla resumen con una muestra representativa de los datos obtenidos a partir del formulario técnico implementado en planta. Esta tabla muestra registros clave por fecha, línea, molde, formato y eficiencia observada. En total, entre la semana 9 y la semana 29 del año 2025, se registraron **1.818 ingresos únicos** al formulario, lo que refleja una alta trazabilidad y compromiso por parte del equipo operativo con el proceso de captura de datos.

Tabla 1: Extracto de registros diarios de eficiencia

#	Fecha	Operador	Línea	Molde	Formato	Ciclo real [s]	Cav. deshab.	Cav. hab.	Ciclo teórico [s]	Semana	Eficiencia
1	27-02-2025	P12	L7	M10	F8	9,2	0	128	9,5	2025-09	100,77 %
2	27-02-2025	P8	L5	M4	F2	15,31	10	86	17,73	2025-09	101,26 %
3	27-02-2025	P5	L5	M4	F2	15,28	10	86	17,73	2025-09	101,47 %
4	27-02-2025	P1	L5	M4	F2	15,27	10	86	17,73	2025-09	101,53 %
5	25-02-2025	P5	L5	M4	F2	14,78	8	88	17,73	2025-09	107,48 %
6	25-02-2025	P1	L5	M4	F2	14,76	8	88	17,73	2025-09	107,63 %
7	24-02-2025	P5	L5	M4	F2	15,28	7	89	17,73	2025-09	105,09 %
8	01-03-2025	P8	L3	M12	F9	43,94	0	32	43	2025-09	95,36 %
9	01-03-2025	P8	L1	M11	F7	20,4	7	65	20,5	2025-09	88,21 %
10	01-03-2025	P12	L2	M6	F5	20,76	4	124	21	2025-09	95,49 %
1809	17-07-2025	P4	L3	M4	F2	20	6	42	20,84	2025-29	88,69 %
1810	17-07-2025	P4	L1	M11	F7	19,8	7	65	20,5	2025-29	90,95 %
1811	17-07-2025	P4	L9	M8	F6	23,6	6	42	19,2	2025-29	68,69 %
1812	17-07-2025	P12	L9	M8	F6	23,57	6	42	19,2	2025-29	68,78 %
1813	17-07-2025	P12	L1	M11	F7	19,75	7	65	20,5	2025-29	91,19 %
1814	17-07-2025	P12	L3	M4	F2	19,76	6	42	20,84	2025-29	89,80 %
1815	17-07-2025	P1	L11	M9	F7	23,02	8	88	25,41	2025-29	98,69 %
1816	17-07-2025	P1	L5	M2	F2	17,19	7	89	17,73	2025-29	93,14 %
1817	17-07-2025	P1	L8	M1	F1	23,76	4	28	24	2025-29	85,88 %
1818	17-07-2025	P2	L2	M6	F5	20,24	1	127	21	2025-29	100,44 %

Finalmente, toda esta información fue consolidada en una hoja de trabajo maestra, la cual sirvió como insumo directo para alimentar un *Looker Studio* para esta manera visualizar la información recopilada. La estructura modular y dinámica de esta base permitió actualizar el modelo en tiempo real conforme nuevos registros eran ingresados por los operarios, sin requerir procesos manuales adicionales ni validaciones externas. Esto facilitó no solo el cálculo automatizado de indicadores diarios, sino también la visualización en paneles dinámicos y la trazabilidad de los datos por línea, formato y turno.

6.5. Ajuste de eficiencia con respaldo técnico

Uno de los aspectos clave para mejorar la precisión del modelo predictivo del indicador *OPINONA* fue la incorporación de un ajuste a la eficiencia planificada, con el objetivo de representar de manera más realista las condiciones técnicas del proceso de inyección. Tradicionalmente, la eficiencia utilizada en los sistemas de planificación, como PARSE, se basa en valores asociados a

tiempos de operación, los cuales son ingresados en SAP por el equipo del área de inyección. Sin embargo, esta aproximación no considera directamente la capacidad productiva real con la que está trabajando la máquina, lo que puede derivar en sobreestimaciones o subvaloraciones respecto a la producción esperada.

Para abordar esta brecha, se desarrolló un ajuste técnico a la eficiencia, validado en conjunto con el jefe de planta y el planificador del área, que permite aproximar el rendimiento real a partir de variables técnicas observadas durante cada turno. Este ajuste se fundamenta en los resultados históricos del indicador PCTS recopilados durante un periodo de seis meses, y contempla tanto las condiciones operativas reales como una deducción porcentual asociada a pérdidas estructurales. Estas pérdidas incluyen fallas mayores a cinco minutos y detenciones externas no registradas en la planificación, pero recurrentes en la operación diaria.

La eficiencia ajustada se calcula como:

$$\text{Eficiencia } [\%] = \left(\frac{\text{Capacidad real de operación } [\text{un/hr}]}{\text{Capacidad efectiva } [\text{un/hr}]} \right) - 0,025 \quad (14)$$

Donde:

- **Capacidad real de operación** se calcula con base en las cavidades habilitadas durante el turno y el ciclo de operación real observado:

$$\text{Capacidad real de operación} = \frac{\text{Cavidades habilitadas} \times 3600}{\text{Ciclo real } [s]} \quad (15)$$

- **Capacidad efectiva** representa la capacidad teórica de la máquina en condiciones ideales,

considerando el molde completo y el ciclo nominal:

$$\text{Capacidad efectiva} = \frac{\text{Cavidades molde teórico} \times 3600}{\text{Ciclo nominal [s]}} \quad (16)$$

El término de ajuste 0,025 (equivalente al 2,5 %) se sustenta en la experiencia operativa de planta y representa una estimación promedio de las pérdidas no programadas recurrentes, como detenciones externas breves y paradas mayores a cinco minutos. Esta deducción fue consensuada con el equipo técnico como un valor representativo que mejora la correspondencia entre eficiencia teórica y el desempeño real observado.

Este nuevo enfoque permitió obtener una eficiencia más realista por máquina, formato y turno, la cual fue utilizada como factor correctivo para proyectar el tiempo de producción efectivo en el modelo predictivo del indicador *OPINONA*.

6.6. Integración SAP–PARSE

Uno de los desafíos centrales en el desarrollo del modelo predictivo del indicador *OPINONA* fue la integración de dos fuentes de información operativa con naturalezas distintas: SAP, como sistema de registro histórico, y PARSE, como sistema de planificación anticipada. Mientras SAP proporciona datos reales ocurridos durante la ejecución de los turnos, PARSE entrega la programación esperada por máquina y formato, sin incluir eventos imprevistos como fallas o pérdidas por velocidad. Esta diferencia estructural entre ambos sistemas exigió un proceso de homogeneización de variables, categorización técnica y resolución de vacíos de información.

El sistema PARSE constituye la herramienta principal de planificación operativa en la planta PLASCO. Este sistema entrega, de forma diaria y anticipada, la programación de producción de

cada línea, con el fin de asegurar el cumplimiento de la demanda y la utilización eficiente de los recursos disponibles. La estructura de PARSE contempla un conjunto de campos clave que permiten describir detalladamente cada evento planificado, entre los cuales se incluyen: línea de producción, código de producto, descripción de lo planificado, cantidad programada a producir, eficiencia de la planificación, fecha y hora de inicio, y fecha y hora de término. Esta información es fundamental para el cálculo del OPINONA proyectado, ya que establece el volumen y la ventana temporal de producción estimada.

La integración entre PARSE y SAP permite contrastar lo planificado con lo efectivamente ejecutado en planta. En este contexto, PARSE actúa como la base para la proyección del desempeño, mientras que SAP provee los datos reales de ejecución, los cuales alimentan el cálculo del OPINONA real y permiten realizar evaluaciones semanales de cumplimiento.

A continuación, se muestra un extracto de los datos planificados extraídos desde PARSE, en el cual fueron utilizados 1849 datos para alimentar el modelo de proyección semanal del indicador OPINONA:

Tabla 2: Registro de líneas, actividades y tiempos obtenidos desde PARSE (formato compacto).

#	Línea	Cod	Descripción	Cant. Prod.	Efic.	F. Inicio	H. Inicio	F. Término	H. Término
1	L1	-	SIN PERSONAL	-	-	03-03-2025	0:00	03-03-2025	7:00
2	L2	-	SIN PERSONAL	-	-	03-03-2025	0:00	03-03-2025	7:00
3	L3	-	SIN PERSONAL	-	-	03-03-2025	0:00	03-03-2025	7:00
4	L4	-	SIN PERSONAL	-	-	03-03-2025	0:00	03-03-2025	7:00
5	L5	-	SIN PERSONAL	-	-	03-03-2025	0:00	03-03-2025	7:00
6	L6	-	SIN PERSONAL	-	-	03-03-2025	0:00	03-03-2025	7:00
7	L7	-	SIN PERSONAL	-	-	03-03-2025	0:00	03-03-2025	7:00

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Cod	Descripción	Cant. Prod.	Efic.	F. Inicio	H. Inicio	F. Término	H. Término
8	L8	-	SIN PERSONAL	-	-	03-03-2025	0:00	03-03-2025	7:00
9	L9	-	SIN PERSONAL	-	-	03-03-2025	0:00	03-03-2025	7:00
10	L10	-	SIN PERSONAL	-	-	03-03-2025	0:00	03-03-2025	7:00
11	L11	-	SIN PERSONAL	-	-	03-03-2025	0:00	03-03-2025	7:00
12	L1	-	Detencion por Restriccion Electrica	0	-	03-03-2025	7:00	03-03-2025	20:00
13	L2	-	Detencion por Restriccion Electrica	0	-	03-03-2025	7:00	03-03-2025	20:00
14	L3	-	Detencion por Restriccion Electrica	0	-	03-03-2025	7:00	03-03-2025	20:00
15	L4	-	Detencion por Restriccion Electrica	0	-	03-03-2025	7:00	03-03-2025	20:00
16	L5	-	Detencion por Restriccion Electrica	0	-	03-03-2025	7:00	03-03-2025	20:00
17	L6	-	Restricción por Suministro	-	-	03-03-2025	7:00	08-03-2025	17:00
18	L7	-	Detencion por Restriccion Electrica	-	-	03-03-2025	7:00	03-03-2025	20:00
19	L8	-	Detencion por Restriccion Electrica	-	-	03-03-2025	7:00	03-03-2025	13:30
20	L9	-	Detencion por Restriccion Electrica	0	-	03-03-2025	7:00	03-03-2025	20:00
21	L10	-	Detencion por Restriccion Electrica	0	-	03-03-2025	7:00	03-03-2025	20:00
22	L11	-	Detencion por Restriccion Electrica	0	-	03-03-2025	7:00	03-03-2025	20:00
23	L8	-	Cambio formato	-	-	03-03-2025	13:30	03-03-2025	21:00
24	L1	-	Puesta en Marcha	-	-	03-03-2025	20:00	03-03-2025	21:00
25	L2	-	Puesta en Marcha	-	-	03-03-2025	20:00	03-03-2025	21:00
26	L3	-	Puesta en Marcha	-	-	03-03-2025	20:00	03-03-2025	21:00
27	L4	-	Puesta en Marcha	-	-	03-03-2025	20:00	03-03-2025	21:00
28	L5	-	Puesta en Marcha	-	-	03-03-2025	20:00	03-03-2025	21:00
29	L7	-	Puesta en Marcha	-	-	03-03-2025	20:00	03-03-2025	21:00
30	L9	-	Puesta en Marcha	-	-	03-03-2025	20:00	03-03-2025	21:00
31	L10	-	Puesta en Marcha	-	-	03-03-2025	20:00	03-03-2025	21:00
32	L11	-	Puesta en Marcha	-	-	03-03-2025	20:00	03-03-2025	21:00
33	L1	SKU 1	Descripción de SKU 1	xxxxx	90,0 %	03-03-2025	21:00	08-03-2025	17:00
34	L2	SKU 2	Descripción de SKU 2	xxxxx	96,0 %	03-03-2025	21:00	08-03-2025	17:00
35	L3	SKU 3	Descripción de SKU 3	xxxxx	96,0 %	03-03-2025	21:00	08-03-2025	17:00
36	L4	SKU 4	Descripción de SKU 4	xxxxx	74,0 %	03-03-2025	21:00	06-03-2025	7:00
37	L5	SKU 5	Descripción de SKU 5	xxxxx	75,0 %	03-03-2025	21:00	04-03-2025	20:00
38	L7	SKU 6	Descripción de SKU 6	xxxxx	96,0 %	03-03-2025	21:00	05-03-2025	6:30

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Cod	Descripción	Cant. Prod.	Efic.	F. Inicio	H. Inicio	F. Término	H. Término
39	L8	SKU 7	Descripción de SKU 7	xxxxx	51,0 %	03-03-2025	21:00	08-03-2025	17:00
40	L9	SKU 8	Descripción de SKU 8	xxxxx	97,0 %	03-03-2025	21:00	06-03-2025	14:00
41	L10	SKU 9	Descripción de SKU 9	xxxxx	80,0 %	03-03-2025	21:00	05-03-2025	13:30
42	L11	SKU 10	Descripción de SKU 10	xxxxx	71,0 %	03-03-2025	21:00	05-03-2025	12:00
43	L5	-	Mantenimiento programada	-	-	04-03-2025	20:00	05-03-2025	3:30
44	L5	SKU 5	Descripción de SKU 5	xxxxx	75,0 %	05-03-2025	3:30	08-03-2025	17:00
45	L7	-	Cambio de Formato por Color Bot	0	-	05-03-2025	6:30	05-03-2025	7:30
46	L7	SKU 11	Descripción de SKU 11	xxxxx	96,0 %	05-03-2025	7:30	08-03-2025	17:00
47	L11	-	Limpieza	0	-	05-03-2025	12:00	05-03-2025	13:30
48	L10	-	Cambio de Formato por Color Bot	0	-	05-03-2025	13:30	05-03-2025	15:00
49	L11	SKU 10	Descripción de SKU 10	xxxxx	73,3 %	05-03-2025	13:30	07-03-2025	8:00
50	L10	SKU 1	Descripción de SKU 1	xxxxx	80,0 %	05-03-2025	15:00	08-03-2025	17:00
1800	L1	SKU 1	Descripción de SKU 1	xxxxx	83,8 %	21-07-2025	8:00	26-07-2025	17:00
1801	L2	SKU 2	Descripción de SKU 2	xxxxx	98,0 %	21-07-2025	8:00	26-07-2025	17:00
1802	L6	-	Línea < a 3 Turnos	0	-	21-07-2025	8:00	26-07-2025	18:00
1803	L7	SKU 6	Descripción de SKU 6	xxxxx	100,0 %	21-07-2025	8:00	26-07-2025	6:30
1804	L8	SKU 7	Descripción de SKU 7	xxxxx	80,0 %	21-07-2025	8:00	26-07-2025	17:00
1805	L9	SKU 8	Descripción de SKU 8	xxxxx	70,0 %	21-07-2025	8:00	26-07-2025	17:00
1806	L3	SKU 10	Descripción de SKU 10	xxxxx	91,0 %	21-07-2025	8:30	23-07-2025	6:30
1807	L5	SKU 5	Descripción de SKU 5	xxxxx	91,0 %	21-07-2025	8:30	26-07-2025	17:00
1808	L11	SKU 9	Descripción de SKU 9	xxxxx	95,0 %	21-07-2025	9:30	23-07-2025	6:30
1809	L3	-	Limpieza	0	-	23-07-2025	6:30	23-07-2025	8:00
1810	L11	-	Limpieza	0	-	23-07-2025	6:30	23-07-2025	8:00
1811	L3	SKU 10	Descripción de SKU 10	xxxxx	90,0 %	23-07-2025	8:00	25-07-2025	6:30
1812	L11	SKU 9	Descripción de SKU 9	xxxxx	95,0 %	23-07-2025	8:00	25-07-2025	6:30
1813	L3	-	Limpieza	0	-	25-07-2025	6:30	25-07-2025	8:00
1814	L11	-	Limpieza	0	-	25-07-2025	6:30	25-07-2025	8:00
1815	L3	SKU 10	Descripción de SKU 10	xxxxx	90,0 %	25-07-2025	8:00	26-07-2025	17:00
1816	L11	SKU 9	Descripción de SKU 9	xxxxx	95,0 %	25-07-2025	8:00	26-07-2025	17:00
1817	L7	-	Cambio de Formato por Color Bot	0	-	26-07-2025	6:30	26-07-2025	7:30
1818	L7	SKU 20	Descripción de SKU 20	xxxxx	100 %	26-07-2025	7:30	26-07-2025	16:00

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Cod	Descripción	Cant. Prod.	Efic.	F. Inicio	H. Inicio	F. Término	H. Término
1819	L7	-	Limpieza	0	-	26-07-2025	16:00	26-07-2025	17:00
1820	L1	-	Enfriamiento de Maquina	-	-	26-07-2025	17:00	26-07-2025	18:00
1821	L2	-	Enfriamiento de Maquina	-	-	26-07-2025	17:00	26-07-2025	18:00
1822	L3	-	Enfriamiento de Maquina	-	-	26-07-2025	17:00	26-07-2025	18:00
1823	L5	-	Enfriamiento de Maquina	0	-	26-07-2025	17:00	26-07-2025	18:00
1824	L7	-	Enfriamiento de Maquina	-	-	26-07-2025	17:00	26-07-2025	18:00
1825	L8	-	Enfriamiento de Maquina	-	-	26-07-2025	17:00	26-07-2025	18:00
1826	L9	-	Enfriamiento de Maquina	0	-	26-07-2025	17:00	26-07-2025	18:00
1827	L11	-	Enfriamiento de Maquina	-	-	26-07-2025	17:00	26-07-2025	18:00
1828	L1	-	SIN PERSONAL	-	-	26-07-2025	18:00	27-07-2025	0:00
1829	L2	-	SIN PERSONAL	-	-	26-07-2025	18:00	27-07-2025	0:00
1830	L3	-	SIN PERSONAL	-	-	26-07-2025	18:00	27-07-2025	0:00
1831	L4	-	SIN PERSONAL	-	-	26-07-2025	18:00	27-07-2025	0:00
1832	L5	-	SIN PERSONAL	-	-	26-07-2025	18:00	27-07-2025	0:00
1833	L6	-	SIN PERSONAL	-	-	26-07-2025	18:00	27-07-2025	0:00
1834	L7	-	SIN PERSONAL	-	-	26-07-2025	18:00	27-07-2025	0:00
1835	L8	-	SIN PERSONAL	-	-	26-07-2025	18:00	27-07-2025	0:00
1836	L9	-	SIN PERSONAL	-	-	26-07-2025	18:00	27-07-2025	0:00
1837	L10	-	SIN PERSONAL	-	-	26-07-2025	18:00	27-07-2025	0:00
1838	L11	-	SIN PERSONAL	-	-	26-07-2025	18:00	27-07-2025	0:00
1839	L1	-	Domingo / Festivo	-	-	27-07-2025	0:00	28-07-2025	0:00
1840	L2	-	Domingo / Festivo	-	-	27-07-2025	0:00	28-07-2025	0:00
1841	L3	-	Domingo / Festivo	-	-	27-07-2025	0:00	28-07-2025	0:00
1842	L4	-	Domingo / Festivo	-	-	27-07-2025	0:00	28-07-2025	0:00
1843	L5	-	Domingo / Festivo	-	-	27-07-2025	0:00	28-07-2025	0:00
1844	L6	-	Domingo / Festivo	-	-	27-07-2025	0:00	28-07-2025	0:00
1845	L7	-	Domingo / Festivo	-	-	27-07-2025	0:00	28-07-2025	0:00
1846	L8	-	Domingo / Festivo	-	-	27-07-2025	0:00	28-07-2025	0:00
1847	L9	-	Domingo / Festivo	-	-	27-07-2025	0:00	28-07-2025	0:00
1848	L10	-	Domingo / Festivo	-	-	27-07-2025	0:00	28-07-2025	0:00
1849	L11	-	Domingo / Festivo	-	-	27-07-2025	0:00	28-07-2025	0:00

El primer paso consistió en mapear las categorías utilizadas en PARSE con las variables requeridas por el modelo OPINONA. Para ello, se construyó una tabla de equivalencias que permitió traducir los tiempos planificados a componentes del tiempo total, tiempo efectivo y tiempo teórico, según las fórmulas definidas en la guía técnica de *OPINONA*. Se identificaron las siguientes categorías directamente disponibles en PARSE:

Tabla 3: Clasificación de Categorías del sistema PARSE a Categorías según OPINONA

Categoría PARSE	Categoría OPINONA
SIN PERSONAL	Unused time
Puesta en Marcha	Planned time
Sin Orden, Sin Actividad	NONA
Mantenimiento anual	Unused time
Restricción por Suministro	External Stops
Línea <a 3 Turnos	Unused time
Cambio de Formato por Color Bot	Change Over
Enfriamiento de Maquina	Planned time
Cambio formato	Change Over
Detencion por Restriccion Electrica	NONA
Domingo / Festivo	Unused time
Jornada 5S	Unused time
Falla	Fallas Proceso
Capacitación	Planned time
Carga de Linea Soplado	Planned time
Carga de Linea Inyeccion Resina	Planned time
Cambio de Resina	Change Over
Entrenamiento	Planned time
Falla Supera 24 hrs de Detención	NONA
Falta Dotacion	Unused time
Falta de Espacio botella Hotfill	External Stops
Falta Insumo	External Stops
Fumigación	Planned time
Limpieza	Planned time

Categoría PARSE	Categoría OPINONA
Mantenición de Molde (3hrs)	Planned time
Mantenición de Molde (2hrs)	Planned time
Mantenición programada	Planned time
Mantenicion de terceros	Unused time
Proyectos	NONA
Prueba	NONA
Reunión	Planned time
Saneado	Planned time
Trabajo otra Línea	Unused time
Falta Capacidad Compresores	Unused time
Falta de Espacio Botellas	External Stops
Falta Dotación Grua	External Stops
Falta Materia Prima	External Stops
Falta Repuesto en Planta	External Stops
Restricción Sindical	Unused time
Stop Day	Unused time
Total Productive Maintenance	Unused time
ACTIV DEL PROCESO PRODUCTIVO	Planned time
TÉRMINOS DE PRODUCCIÓN	Planned time
AVERÍA ESTRUCTURA DE MÁQUINA	Fallas Proceso
AVERÍA SISTEMAS ELÉCTRICO	Fallas Proceso
AVERÍA SISTEMA ELECTRÓNICO	Fallas Proceso
AVERÍA SISTEMA LUBRICACIÓN	Fallas Proceso
AVERÍA SISTEMA OLEOHIDRÁULICO	Fallas Proceso
AVERÍA SISTEMA DE TRANSMISIÓN	Fallas Proceso
CAMBIO DE FORMATO	Change Over
DETENCIÓN OPERAC NO PROGRAMADA	Fallas Proceso
EQUIPAMIENTO	Fallas Proceso
ERROR DE OPERACIÓN	Fallas Proceso
FALTA DE DOTACIÓN	External Stops
FALTA SUMINISTROS	External Stops
MANT ASISTIDO POR ESPECIALISTA	Unused time
MANT PLANEADAS Y REVISION	Planned time

Categoría PARSE	Categoría OPINONA
NONA NO PLANEADO	NONA
SIN PRODUCCIÓN PROGRAMADA	NONA
SISTEMA DE TRANSPORTES	Fallas Proceso
AVERÍA SISTEMA NEUMÁTICO	Fallas Proceso
CAMBIOS DE PRODUCTO	Change Over
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Planned time
MANTENIMIENTO ANUAL / OVERHAUL	External Stops
AJUSTE NO PROGRAMADO	Fallas Proceso
MICROPAROS ASISTENC CORRECTIVA	Fallas Proceso
Comidas: Actv de apoyo a los equipos	Planned time
Inicio de Producción: Analisis calidad	Planned time
Inicio de Producción: Actv del proceso productivo	Planned time
Términos de Producción: Actv del proceso productivo	Planned time
LIMPIEZA NO PROGRAMADA	Planned time
FALTA DE MATERIAL DE EMPAQUE	External Stops
CALIDAD MATERIAS PRIMAS	External Stops
CALIDAD MATERIAL DE EMPAQUE	External Stops
FALTA MATERIA PRIMA	External Stops
Restricción por Suministro	External Stops

Donde en resumen, las categorías de SAP obtenidas desde lo entregado por PARSE fueron las siguientes:

- Tiempo de producción planificado
- Planned Down Time (limpiezas, capacitaciones, reuniones)
- External Stops (detenciones externas conocidas)
- Change Over (cambios de formato)
- NONA (sin orden de producción)

- Unused Time (horas no programadas sin personal asignado)
- Failures process (Error de operación)

Sin embargo, PARSE no proporciona valores explícitos para variables críticas del modelo OPINONA, tales como: *Speed Losses & Minor Stops*, *Reject & Rework* y *Breakdown Time*. Estas debieron ser estimadas indirectamente a partir de supuestos operativos basados en el comportamiento histórico registrado en SAP y ajustes técnicos consensuados.

Para resolver esta limitación, se aplicaron dos estrategias complementarias. En primer lugar, se utilizó como aproximación para las pérdidas por velocidad y detenciones menores el promedio de los tres registros más recientes de datos históricos SAP por combinación de máquina-formato. Esta estimación permitió obtener un valor representativo del comportamiento habitual de la línea en condiciones similares. En segundo lugar, se asumió que la ineficiencia residual entre la eficiencia planificada más speed losses & minor stops y el 100 % correspondía, en su mayoría, a pérdidas por fallas (Breakdown Time). Esta asignación permitió descomponer los tiempos no considerados directamente por PARSE y reflejarlos en el modelo de manera consistente.

El proceso de integración final consistió en vincular los datos planificados de PARSE con la base operativa construida en *Google Sheets*, incorporando las estimaciones mencionadas y clasificando cada bloque de tiempo según la nomenclatura de OPINONA. Esta homogeneización fue relevante para proyectar el indicador semanal utilizando solo la información disponible, simulando condiciones operativas esperadas en función del semanal.

Gracias a esta integración, fue posible generar una base proyectada que replica la estructura del cálculo real de OPINONA a partir de planificación. Esto permite no solo anticipar el indicador de manera semanal, sino también comparar las proyecciones con los resultados reales registrados

en SAP, identificando desviaciones por máquina, formato o turno.

6.7. Desarrollo del modelo predictivo

El modelo predictivo desarrollado en esta investigación tiene como objetivo anticipar, con base en información disponible al momento de la planificación semanal, el valor del indicador *OPI-NONA* para cada máquina en el área de inyección de la planta PLASCO. A diferencia de modelos retrospectivos basados exclusivamente en datos históricos, este modelo opera de forma prospectiva, integrando datos planificados desde PARSE con variables técnicas ajustadas para representar condiciones reales de operación.

Estructura del modelo

El modelo se construyó bajo una lógica modular, donde cada bloque representa una combinación de máquina, formato y turno planificado. Para cada bloque se calculan los tiempos teóricos y efectivos utilizando las fórmulas definidas en la guía técnica de OPINONA, con base en los siguientes elementos:

- **Tiempo total planificado**, obtenido directamente desde PARSE.
- **Tiempos planificados por tipo**: NONA, Planned Down Time, External Stops, Change Over, Unused Time, Failures Process.
- **Eficiencia ajustada**, calculada con datos técnicos del formato y máquina específicos, según el procedimiento descrito en la **Sección 4.4**.
- **Estimaciones de pérdidas no planificadas** (como Speed Losses y Breakdown), obtenidas desde datos históricos de SAP.

La proyección del *Tiempo de producción* se obtiene multiplicando el tiempo planificado de producción por la eficiencia ajustada, mientras que el resto de los tiempos se integran directamente o se estiman como proporción del tiempo total.

$$\text{Tiempo de Producción [hr]} = \text{Tiempo de Producción Planificado [hr]} \times \text{Eficiencia Ajustada} \quad (17)$$

Esta fórmula permite estimar de forma más realista el tiempo de producción efectiva esperada durante un turno o semana, utilizando como base la planificación cargada en PARSE, corregida mediante un factor de eficiencia ajustado que representa el desempeño técnico real observado en planta.

A partir de estas estimaciones, el modelo aplica las siguientes ecuaciones para calcular el valor proyectado del indicador:

$$\text{Tiempo teórico} = \text{Tiempo total} - \sum \text{Tiempos de pérdida} \quad (18)$$

$$\text{Tiempo efectivo} = \text{Tiempo total} - \text{NONA} - \text{Paradas externas} - \text{Mantenimiento externo} \quad (19)$$

$$\text{OPINONA [\%]} = \left(\frac{\text{Tiempo teórico}}{\text{Tiempo efectivo}} \right) \times 100 \quad (20)$$

Variables utilizadas

Las variables incluidas en el modelo se dividen en tres grupos:

- **Variables planificadas:** obtenidas desde PARSE (producción, detención planeada, NONA, cambio de formato, detenciones externas, tiempos no usados, fallas de procesos).
- **Variables técnicas:** cavidades habilitadas, cavidades nominales, ciclo real y nominal, eficiencia ajustada.
- **Variables estimadas:** Speed Losses & Minor Stops, Breakdown, Rechazos y Fallas de proceso.

Horizonte de proyección

El modelo fue diseñado para generar proyecciones de forma semanal, con actualización dinámica conforme se ajusta la planificación del área de inyección. La ventana de aplicación se definió entre los meses de abril y julio de 2025, periodo en el cual se aplicaron ajustes progresivos y validaciones cruzadas con datos reales.

Supuestos del modelo

Para facilitar su implementación operativa, el modelo trabaja con los siguientes supuestos:

- La planificación registrada en PARSE es representativa del programa real de producción.
- Las pérdidas no visibles en la planificación pueden ser estimadas mediante promedios móviles de SAP por máquina y SKU.
- La eficiencia planificada se ajusta de forma realista con base en condiciones técnicas validadas.

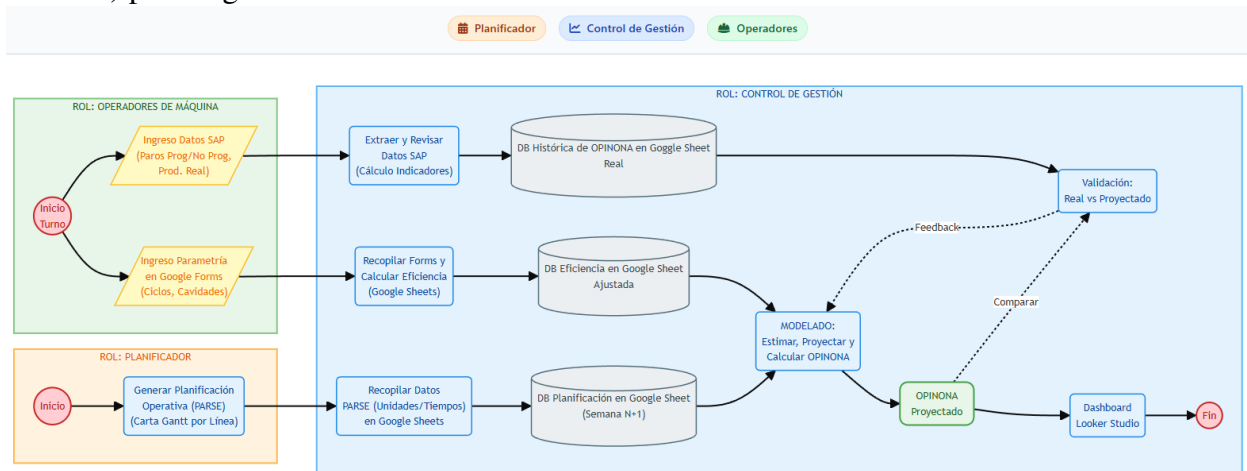
- Las condiciones de operación no presentan variaciones extremas dentro de una misma semana (cambios abruptos de planificación).
- El tiempo en *External Stops* es considerado igual a cero, dado que los registros históricos del año 2025 muestran valores nulos de este tipo de detención en el área de inyección. Por lo tanto, no se estima este tipo de pérdida al momento de proyectar el indicador.

Este enfoque permite al modelo generar una predicción operacional estable, sin requerir sistemas de machine learning ni procesos estadísticos complejos, lo que lo hace factible de aplicar dentro de un entorno industrial real. Además, su estructura permite escalarlo a otras áreas de la planta si se replican las condiciones de planificación y captura técnica.

6.8. Esquema del Proceso por Roles

Con el fin de asegurar la trazabilidad del dato y clarificar la lógica de construcción del modelo predictivo, a continuación se presenta un esquema metodológico que resume el flujo completo de información utilizado en esta investigación. Dicho esquema integra las etapas de planificación operativa, captura técnica de parámetros, ejecución real de la producción y validación del indicador OPINONA, permitiendo visualizar de manera estructurada el proceso de transformación de los datos desde su origen hasta el pronóstico semanal.

Figura 1: Diagrama de flujo de datos por roles. Se detalla la interacción entre el Planificador (Input de Demanda), Operadores (Input Técnico/Real) y Control de Gestión (Procesamiento, Cálculo y Análisis) para la generación del indicador OPINONA.



Tal como se observa en la Figura 1, el desempeño operacional no responde únicamente a patrones históricos, sino que se encuentra condicionado por decisiones de planificación que definen el mix de productos, la secuencia de producción, las cargas de trabajo y las ventanas de detención de cada línea. En este contexto, el modelo predictivo se construye a partir de la planificación semanal definida en PARSE, complementada con información técnica capturada en terreno y con datos históricos reales provenientes de SAP, permitiendo proyectar el indicador OPINONA de acuerdo con el escenario operativo que efectivamente se ejecutará.

7. Resultados y Análisis

7.1. Visualización de eficiencia diaria por máquina y formato

Una vez construida la base operativa en *Google Sheets* y aplicadas las fórmulas de eficiencia ajustada por combinación de máquina, formato y turno, se procedió a generar una visualización diaria del comportamiento de la eficiencia real en el área de inyección. Esta visualización fue desarrollada mediante un panel interactivo en *Looker Studio*, el cual se alimenta automáticamente de los registros ingresados por los operarios en el formulario técnico vinculado.

El objetivo principal de esta visualización fue monitorear, en tiempo real, la eficiencia con que operó cada máquina durante el periodo de análisis, considerando los formatos trabajados y las condiciones técnicas asociadas (ciclo real, cavidades habilitadas, etc.). A diferencia de la eficiencia entregada por los tiempos ingresados en SAP, esta representación gráfica refleja el desempeño operativo observado directamente en terreno, corregido con el ajuste técnico del 2,5 % por pérdidas de fallas operativas.

La visualización se estructuró con filtros dinámicos por:

- Mes
- Semana
- Máquina inyectora
- Formato

Además, se incluyeron métricas clave como:

- Eficiencia ajustada diaria

- Tiempo de ciclo real por máquina y formato
- Cavidades habilitadas por turno
- Cavidades deshabilitadas por turno
- Tiempo de ciclo nominal por máquina y formato

A continuación se muestra la estructura realizada en looker studio y su respectiva visualización:

Figura 2: Estructura de dashboard de eficiencia diaria y semanal por máquina y formato en looker studio



La visualización desarrollada se estructura en cuatro secciones complementarias. En la primera, se presenta el promedio de la eficiencia semanal desagregada por línea y formato, junto con la cantidad máxima de cavidades deshabilitadas registradas en el mismo periodo. La segunda sección expone el promedio de eficiencia diaria, también por línea y formato, lo que permite un análisis más fino de la variación en el desempeño operativo. En la tercera sección se incorpora un nivel de detalle mayor respecto de los ingresos, incluyendo variables como el día, la línea o máquina, el formato procesado, la cantidad de cavidades habilitadas y deshabilitadas, los ciclos y las capacidades reales y nominales, además de la eficiencia ajustada con el 2,5 %. Finalmente, en la cuarta sección se integra un gráfico de barras que sintetiza la información del último registro disponible sobre cavidades habilitadas y deshabilitadas para cada máquina, facilitando una visualización comparativa e inmediata de la situación operativa.

Esta herramienta permitió identificar rápidamente patrones de comportamiento por máquina, como:

- Eficiencias consistentemente bajas asociadas a ciertos formatos o moldes específicos.
- Cambios bruscos de eficiencia que podrían indicar errores de registro o incidencias operativas no reportadas.
- Equipos con mejor desempeño en comparación con su eficiencia planificada o nominal.

La disponibilidad de esta información permitió al jefe de planta y al planificador contar con un insumo confiable y actualizado para tomar decisiones de corto plazo, como la reasignación de formatos a máquinas más eficientes o la priorización de mantenciones para equipos con desempeño decreciente.

Finalmente, la implementación de esta visualización fortaleció la trazabilidad de los registros ingresados por los operarios, al hacer visibles los datos en un entorno accesible y amigable, promoviendo el uso de herramientas digitales en la gestión diaria de la producción.

7.2. Comparación de PCTS: 2024 vs 2025

Uno de los indicadores utilizados para evaluar la exactitud de la implementación del ajuste de eficiencia fue el *PCTS* (Packaging Confirmance To Schedule). Este indicador mide el grado de cumplimiento entre la producción real obtenida y la producción planificada para un determinado período, ya sea por línea, área o planta. Su aplicación resulta especialmente útil para validar si el ajuste técnico aplicado a la eficiencia mejora la precisión de la planificación operativa. La fórmula utilizada para su cálculo se presenta en la Ecuación 11.

Para esta sección se realizó una comparación semanal y mensual del indicador PCTS en el área de inyección, considerando el periodo comprendido entre la semana 9 y 29 de los años 2024 y 2025. Esta comparación permite observar los efectos directos de la incorporación del ajuste en la eficiencia de la gestión operativa del área.

Los datos utilizados fueron obtenidos desde SAP para el caso de la producción real y planificada. Cabe señalar que, si bien el registro de parámetros técnicos mediante el formulario comenzó en diciembre de 2024, la eficiencia ajustada resultante de este proceso solo empezó a aplicarse efectivamente en la planificación operativa a partir de enero de 2025. Por tanto, los efectos de esta eficiencia corregida comienzan a observarse gradualmente en los meses posteriores, es decir, posteriormente a enero 2025.

Tabla 4: Comparación semanal del indicador PCTS en el área de inyección (2024 vs 2025)

Semana	PCTS 2024	PCTS 2025	Diferencia
9	80,14 %	93,50 %	13,36 %
10	88,98 %	95,25 %	6,27 %
11	87,56 %	89,75 %	2,19 %
12	90,61 %	86,43 %	-4,17 %
13	86,00 %	92,66 %	6,66 %
14	83,89 %	88,10 %	4,21 %
15	92,25 %	92,44 %	0,19 %
16	94,40 %	90,29 %	-4,11 %
17	82,12 %	92,13 %	10,01 %
18	91,01 %	90,24 %	-0,77 %
19	84,73 %	94,75 %	10,02 %
20	87,20 %	94,32 %	7,12 %
21	97,13 %	92,29 %	-4,84 %
22	94,55 %	97,56 %	3,01 %
23	82,91 %	95,03 %	12,12 %
24	78,82 %	95,20 %	16,38 %
25	85,44 %	90,00 %	4,56 %
26	86,86 %	92,20 %	5,33 %
27	84,10 %	96,75 %	12,66 %
28	90,05 %	93,98 %	3,93 %
29	91,51 %	91,68 %	0,17 %

Tabla 5: Comparación mensual del indicador PCTS en el área de inyección (2024 vs 2025)

Mes	PCTS 2024 [%]	PCTS 2025 [%]
Enero	82,1 %	90,9 %
Febrero	80,8 %	87,7 %
Marzo	87,1 %	91,2 %
Abril	86,5 %	91,8 %
Mayo	89,9 %	94,0 %
Junio	86,3 %	93,8 %
Julio	87,8 %	93,4 %

Como puede observarse en la Tabla 4, durante los primeros meses del año 2025 se evidencia una mejora sostenida en el cumplimiento de la producción planificada. Entre febrero y julio, se registra un aumento porcentual significativo en el indicador **PCTS** respecto al mismo periodo del año anterior. Este incremento coincide con la implementación del modelo de captura técnica y el uso del formulario *Google Forms*, herramientas que permitieron ajustar la eficiencia real por máquina y formato de manera más representativa.

Esta mejora sugiere que las herramientas desarrolladas no solo fortalecieron la planificación técnica del área de inyección, generando un impacto tangible en los niveles de cumplimiento mensual, sino que también permitieron anticipar con mayor precisión el valor del indicador *OPI-NONA*, gracias a una mejor estimación del tiempo efectivo de producción.

Uno de los principales objetivos de este trabajo fue mostrar cualitativamente que el ajuste en el cálculo de la eficiencia proyectada a partir del rediseño del formulario técnico, la captura de datos en terreno y la estandarización de parámetros por máquina y formato permitiría mejorar significativamente la precisión del sistema de planificación respecto a la producción real observada en planta.

Para evaluar este impacto, se utilizó el indicador **PCTS** (*Packaging Conformance To Schedule*), el cual compara el volumen real producido respecto al volumen originalmente planificado por el sistema PARSE. Este indicador fue calculado semanal y mensualmente para los años 2024 y 2025 en el área de inyección, con foco en las semanas 9 a 29, correspondientes al periodo en que se implementó de forma completa el modelo de eficiencia ajustada.

Los resultados presentados en las Tablas 4 y 5 muestran un incremento sostenido del PCTS durante 2025, en comparación con el mismo periodo del año anterior. A nivel semanal, el promedio de mejora en la precisión fue de **+4,3 puntos porcentuales**, destacando semanas con incrementos superiores al **13 %** (por ejemplo, la semana 9), lo que refleja una mejora considerable en la alineación entre lo planificado y lo efectivamente producido. A nivel mensual, se observa una tendencia similar: el PCTS mensual pasó de **82,1 % en enero de 2024** a **90,9 % en enero de 2025**, y de **87,8 % en julio de 2024** a **93,4 % en julio de 2025**, superando consistentemente la barrera del 90 % a partir del segundo trimestre.

Estos resultados respaldan cuantitativamente el efecto positivo de los ajustes aplicados al

modelo de planificación, cumpliendo el objetivo de aumentar en al menos 4 puntos porcentuales la precisión mensual en el área de inyección entre la producción planificada y la real.

7.3. Proyección semanal del indicador OPINONA (modelo vs real)

Una vez validado el ajuste en la eficiencia y su impacto en la planificación, se procedió a implementar el modelo predictivo del indicador *OPINONA*. Este modelo, construido sobre la base operativa consolidada en *Google Sheets* y alimentado por datos técnicos provenientes de *PARSE*, *SAP* y el formulario técnico, permitió proyectar semanalmente el desempeño operativo del área de inyección.

El modelo fue diseñado para estimar el valor semanal del indicador *OPINONA* por combinación de máquina y formato, considerando las siguientes variables de tiempo establecidas en la carta gantt del planificador: tiempo de producción planificado, NONA, paradas externas, mantenimientos externos, detenciones planeadas, fallas de proceso, cambios de formato y tiempos sin uso. Para los componentes no disponibles directamente en *PARSE* (*Break Down*, *Reject & Rework* y *Speed Losses & Minor Stops*), se aplicaron supuestos técnicos:

- Los rechazos & reproceso (*Reject & Rework*) se consideró igual a cero, ya que los registros históricos del año 2025 muestran que este componente no se realizaron registros durante el período de análisis.
- El valor de *Speed Losses & Minor Stops* se estimó a partir del promedio de los últimos 3 registros disponibles en SAP para cada SKU y máquina.
- El valor de *Break Down* se calculó como la ineficiencia restante, bajo el supuesto de que el tiempo de producción planificado corresponde a la suma entre speed losses, breakdown y

el tiempo de producción planificado por la eficiencia de planificación.

Cabe destacar que los datos utilizados tanto para la planificación como para la proyección del OPINONA se actualizaban dos veces por semana. La primera actualización se realizaba los días **miércoles**, ya que permitía incorporar información más reciente para variables clave como la eficiencia observada y los *Speed Losses & Minor Stops* de cada línea-formato, lo que mejoraba considerablemente la precisión de los pronósticos semanales.

La segunda actualización se efectuaba el día **viernes**, en el contexto de la reunión semanal de programación donde se reunían los jefes de área, mantenimiento, planificación, tráfico y operaciones. En esta instancia se tomaban decisiones operativas para la semana siguiente, evaluando múltiples factores: estado de las máquinas, disponibilidad de repuestos, demanda esperada, niveles de stock y restricciones de mantenimiento programado. De este modo, la planificación semanal no era estática, sino que respondía activamente a contingencias de operación. Por ejemplo, una máquina inicialmente asignada en la planificación el día viernes podía ser reemplazada si sufría una falla crítica durante el fin de semana (sábado o domingo) o si se priorizaba otra línea según requerimientos logísticos.

Previo a la proyección del indicador OPINONA, fue necesario realizar un proceso de traducción y consolidación de la información entregada por el sistema PARSE. Esta plataforma contiene los registros programados de producción por línea, incluyendo variables como formato, cantidad planificada, fechas y horas de inicio y término. Sin embargo, dicha información no se encuentra directamente indexada según las categorías utilizadas en el modelo OPINONA. Por esta razón, se requirió una etapa intermedia de categorización y homologación de datos.

En esta etapa, se aplicaron las ecuaciones previamente definidas en el capítulo 3 (Ecu-

ciones 1, 2, 3, 4 y 5), las cuales definen los componentes del indicador OPINONA en base a distintos tiempos operacionales. Los valores utilizados para cada componente fueron estimados principalmente a partir de la información contenida en la Tabla 2, la cual resume los datos extraídos directamente desde PARSE.

Además, para asegurar una correcta interpretación de cada categoría registrada, se utilizó la Tabla 3, en donde se muestra la clasificación de categorías del sistema PARSE según su equivalencia con las categorías operativas del modelo OPINONA. Esta correspondencia permitió transformar los datos crudos de planificación en una estructura compatible con SAP y con la indexación requerida por las fórmulas del modelo predictivo.

A continuación, se presentan los valores consolidados obtenidos con base en la información de PARSE, ya indexados según la metodología SAP utilizada para el cálculo del indicador OPINONA.

Tabla 6: Valores de la planificación de Parse por línea entre la semana 9 y 29 de 2025

#	Línea	Semana	Efi Program	Promedio Prod. real [min]	Speed Losses & Minor Stops [min]	Break down [min]	Change Over [min]	Planned Time [min]	NONA	Unused Time [min]	External Stops [min]	Fallas de Proceso [min]	Rechazos y Reprocesos [min]
1	L1	W9	90,00 %	6.330	300	130	0	0	1.100	2.220	0	0	0
2	L2	W9	96,00 %	6.682	30	249	0	120	780	2.220	0	0	0
3	L3	W9	96,00 %	4.000	104	175	1.562	120	1.900	2.220	0	0	0
4	L4	W9	74,00 %	4.817	215	1.478	0	570	780	2.220	0	0	0
5	L5	W9	75,00 %	4.882	418	1.210	0	570	780	2.220	0	0	0
6	L6	W9	0 %	0	0	0	0	60	0	2.220	7.800	0	0
7	L7	W9	96,00 %	6.624	79	197	60	120	780	2.220	0	0	0
8	L8	W9	51,00 %	4.600	499	411	450	0	1.900	2.220	0	0	0
9	L9	W9	97,00 %	6.635	83	122	120	120	780	2.220	0	0	0
10	L10	W9	80,00 %	5.496	383	991	90	120	780	2.220	0	0	0
11	L11	W9	71,77 %	3.500	387	1.773	0	300	1.900	2.220	0	0	0

Continúa en la siguiente página



#	Línea	Semana	Promedio Efi Program	Prod. real [min]	Speed Losses & Minor Stops [min]	Break down [min]	Change Over [min]	Planned Time [min]	Unused Time [min]	External Stops [min]	Fallas de Proceso [min]	Rechazos y Reprocesos [min]
12	L1	W10	85,00 %	4.335		88	677	0	120 2.640	2.220	0	0
13	L2	W10	96,00 %	4.781		88	111	0	240 2.640	2.220	0	0
14	L3	W10	96,00 %	5.742		308	700	90	120 900	2.220	0	0
15	L4	W10	70,00 %	3.570		266	1.264	0	120 2.640	2.220	0	0
16	L5	W10	0 %	0		0	0	0	0 7.860	2.220	0	0
17	L6	W10	90,00 %	3.429		194	187	0	1.410 2.640	2.220	0	0
18	L7	W10	96,00 %	4.896		5	199	0	120 2.640	2.220	0	0
19	L8	W10	72,50 %	3.797		526	327	450	120 2.640	2.220	0	0
20	L9	W10	90,00 %	4.590		35	475	0	120 2.640	2.220	0	0
21	L10	W10	85,00 %	4.335		131	634	0	120 2.640	2.220	0	0
22	L11	W10	0 %	0		0	0	0	0 2.640	7.440	0	0
23	L1	W11	85,00 %	3.378		700	889	0	253 0	4.860	0	0
24	L2	W11	96,00 %	7.027		17	275	0	120 420	2.220	0	0
25	L3	W11	96,00 %	6.192		149	109	0	120 1.290	2.220	0	0
26	L4	W11	90,00 %	3.930		800	100	0	150 240	4.860	0	0
27	L5	W11	0 %	0		0	0	0	0 0	2.220	7.860	0
28	L6	W11	88,00 %	2.715		464	677	0	0 0	6.224	0	0
29	L7	W11	96,00 %	3.840		80	400	0	900 0	4.860	0	0
30	L8	W11	92,67 %	6.143		707	100	600	210 100	2.220	0	0
31	L9	W11	85,00 %	6.120		73	1.007	60	60 0	2.760	0	0
32	L10	W11	83,00 %	5.926		255	959	0	300 420	2.220	0	0
33	L11	W11	70,00 %	5.229		214	2.027	0	120 270	2.220	0	0
34	L1	W12	84,00 %	6.062		300	868	0	630 0	2.220	0	0
35	L2	W12	90,00 %	6.939		21	750	0	150 0	2.220	0	0
36	L3	W12	67,00 %	5.330		300	1.600	570	60 0	2.220	0	0
37	L4	W12	70,00 %	5.313		325	1.952	60	210 0	2.220	0	0
38	L5	W12	0 %	0		0	0	0	0 0	2.220	7.860	0
39	L6	W12	70,00 %	5.019		409	1.742	0	690 0	2.220	0	0
40	L7	W12	114,92 %	6.818		76	126	60	780 0	2.220	0	0
41	L8	W12	79,33 %	6.170		300	100	450	300 540	2.220	0	0
42	L9	W12	80,00 %	5.952		238	1.250	60	360 0	2.220	0	0

Continúa en la siguiente página



#	Línea	Semana	Promedio Efi Program	Prod. real [min]	Speed Losses & Minor Stops [min]	Break down [min]	Change Over [min]	Planned Time [min]	Unused Time [min]	External Stops [min]	Fallas de Proceso [min]	Rechazos y Reprocesos [min]	
43	L10	W12	85,00 %	6.375		101	1.024	0	360	0	2.220	0	0
44	L11	W12	70,00 %	5.103		427	1.760	0	570	0	2.220	0	0
45	L1	W13	85,00 %	5.588		356	776	0	750	390	2.220	0	0
46	L2	W13	90,00 %	6.615		117	618	0	120	390	2.220	0	0
47	L3	W13	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0
48	L4	W13	70,00 %	4.047		993	2.100	120	210	390	2.220	0	0
49	L5	W13	90,00 %	3.132		237	111	0	60	0	2.220	4.320	0
50	L6	W13	90,00 %	891		260	0	0	120	6.589	2.220	0	0
51	L7	W13	96,00 %	6.781		108	191	90	300	390	2.220	0	0
52	L8	W13	50,00 %	6.000		700	200	0	570	390	2.220	0	0
53	L9	W13	80,00 %	5.878		399	1.072	0	120	390	2.220	0	0
54	L10	W13	85,00 %	5.669		404	617	90	690	390	2.220	0	0
55	L11	W13	75,00 %	4.717		93	2.000	60	600	390	2.220	0	0
56	L1	W14	95,00 %	6.010		500	450	0	720	180	2.220	0	0
57	L2	W14	93,00 %	6.640		23	477	0	540	180	2.220	0	0
58	L3	W14	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0
59	L4	W14	77,00 %	5.151		690	848	120	870	180	2.220	0	0
60	L5	W14	0 %	0		0	0	0	450	0	2.220	7.410	0
61	L6	W14	0 %	0		0	0	0	0	7.860	2.220	0	0
62	L7	W14	97,00 %	6.897		59	155	60	510	180	2.220	0	0
63	L8	W14	46,00 %	3.340		313	3.607	0	420	180	2.220	0	0
64	L9	W14	77,00 %	5.660		200	1.491	0	330	180	2.220	0	0
65	L10	W14	78,33 %	4.791		351	1.098	60	480	180	3.120	0	0
66	L11	W14	75,00 %	5.265		303	1.452	0	480	180	2.400	0	0
67	L1	W15	85,00 %	4.310		128	633	0	150	0	4.860	0	0
68	L2	W15	96,00 %	4.810		18	182	0	210	0	4.860	0	0
69	L3	W15	0 %	0		0	0	0	60	0	10.020	0	0
70	L4	W15	76,00 %	3.785		340	856	0	240	0	4.860	0	0
71	L5	W15	90,00 %	1.353		237	0	0	90	0	4.860	3.540	0
72	L6	W15	0 %	0		0	0	0	0	0	4.860	5.220	0
73	L7	W15	0 %	0		0	0	0	0	5.220	4.860	0	0

Continúa en la siguiente página



#	Línea	Semana	Promedio Efi Program	Prod. real [min]	Speed Losses & Minor Stops [min]	Break down [min]	Change Over [min]	Planned Time [min]	NONA	Unused Time [min]	External Stops [min]	Fallas de Proceso [min]	Rechazos y Reprocesos [min]	
74	L8	W15	94,00 %	5.638		340	1.032	0	90	760	2.220	0	0	0
75	L9	W15	0 %	0		0	0	0	5.220	0	4.860	0	0	0
76	L10	W15	84,00 %	4.259		90	721	0	150	0	4.860	0	0	0
77	L11	W15	0 %	0		0	0	0	1.890	3.330	4.860	0	0	0
78	L1	W16	85,00 %	6.299		118	993	60	570	0	2.040	0	0	0
79	L2	W16	96,00 %	7.114		29	267	90	540	0	2.040	0	0	0
80	L3	W16	90,00 %	4.023		117	330	0	240	0	5.370	0	0	0
81	L4	W16	0 %	0		0	0	0	240	0	9.840	0	0	0
82	L5	W16	85,00 %	6.222		237	861	90	630	0	2.040	0	0	0
83	L6	W16	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
84	L7	W16	96,00 %	7.142		2	296	0	240	0	2.400	0	0	0
85	L8	W16	82,00 %	6.060		540	270	720	450	0	2.040	0	0	0
86	L9	W16	77,00 %	4.551		205	1.154	0	2.130	0	2.040	0	0	0
87	L10	W16	84,00 %	5.645		331	744	450	870	0	2.040	0	0	0
88	L11	W16	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
89	L1	W17	81,00 %	2.940		239	451	0	1.050	0	5.400	0	0	0
90	L2	W17	96,00 %	3.481		73	76	0	1.050	0	5.400	0	0	0
91	L3	W17	90,00 %	3.171		363	36	60	1.050	0	5.400	0	0	0
92	L4	W17	90,67 %	1.955		535	0	0	1.110	0	6.480	0	0	0
93	L5	W17	85,00 %	1.235		475	0	0	2.970	0	5.400	0	0	0
94	L6	W17	73,00 %	2.309		549	381	0	990	450	5.400	0	0	0
95	L7	W17	96,00 %	3.427		13	129	60	1.050	0	5.400	0	0	0
96	L8	W17	85,00 %	3.086		581	0	0	1.013	0	5.400	0	0	0
97	L9	W17	93,00 %	3.099		411	0	0	1.170	0	5.400	0	0	0
98	L10	W17	83,00 %	2.963		252	355	0	1.110	0	5.400	0	0	0
99	L11	W17	0 %	0		0	0	0	900	0	9.180	0	0	0
100	L1	W18	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
101	L2	W18	96,00 %	7.027		51	241	0	540	0	2.220	0	0	0
102	L3	W18	89,00 %	6.408		101	691	0	660	0	2.220	0	0	0
103	L4	W18	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
104	L5	W18	94,56 %	6.688		448	94	120	510	0	2.220	0	0	0

Continúa en la siguiente página



#	Línea	Semana	Promedio Efi Program	Prod. real [min]	Speed Losses & Minor Stops [min]	Break down [min]	Change Over [min]	Planned Time [min]	Unused Time [min]	External Stops [min]	Fallas de Proceso [min]	Rechazos y Reprocesos [min]
105	L6	W18	72,00 %	5.270		549	1.500	0	540	0	2.220	0
106	L7	W18	96,00 %	518		6	16	0	450	0	9.090	0
107	L8	W18	85,00 %	6.005		981	364	0	510	0	2.220	0
108	L9	W18	93,00 %	6.752		90	418	0	600	0	2.220	0
109	L10	W18	83,00 %	6.101		252	998	0	510	0	2.220	0
110	L11	W18	0 %	0		0	0	0	60	0	10.020	0
111	L1	W19	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0
112	L2	W19	95,16 %	6.509		24	308	0	120	0	3.120	0
113	L3	W19	90,00 %	6.102		56	622	0	180	0	3.120	0
114	L4	W19	75,00 %	4.365		301	1.154	0	150	0	4.110	0
115	L5	W19	93,00 %	6.113		382	165	120	180	0	3.120	0
116	L6	W19	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0
117	L7	W19	95,14 %	6.451		13	316	60	120	0	3.120	0
118	L8	W19	90,00 %	4.968		144	408	450	60	0	4.050	0
119	L9	W19	91,00 %	6.115		38	567	0	240	0	3.120	0
120	L10	W19	82,85 %	5.219		319	762	0	660	0	3.120	0
121	L11	W19	0 %	0		0	0	0	120	0	9.960	0
122	L1	W20	90,00 %	2.727		175	128	450	60	2.340	4.200	0
123	L2	W20	96,00 %	3.168		25	107	0	240	2.340	4.200	0
124	L3	W20	91,00 %	2.976		19	275	0	270	2.340	4.200	0
125	L4	W20	75,00 %	2.498		151	682	0	210	2.340	4.200	0
126	L5	W20	91,00 %	2.976		46	248	0	270	2.346	4.194	0
127	L6	W20	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0
128	L7	W20	96,00 %	2.592		13	96	60	120	2.340	4.860	0
129	L8	W20	0 %	0		0	0	0	0	2.340	7.740	0
130	L9	W20	90,00 %	2.970		56	274	0	240	2.340	4.200	0
131	L10	W20	84,00 %	2.722		253	266	0	300	2.340	4.200	0
132	L11	W20	0 %	0		0	0	0	0	2.340	7.740	0
133	L1	W21	90,00 %	6.966		175	599	0	120	0	2.220	0
134	L2	W21	96,00 %	7.430		25	285	0	120	0	2.220	0
135	L3	W21	95,00 %	7.353		59	328	0	120	0	2.220	0

Continúa en la siguiente página



#	Línea	Semana	Promedio Efi Program	Prod. real [min]	Speed Losses & Minor Stops [min]	Break down [min]	Change Over [min]	Planned Time [min]	Unused Time [min]	External Stops [min]	Fallas de Proceso [min]	Rechazos y Reprocesos [min]		
136	L4	W21	75,00 %	5.805		192	1.743	0	120	0	2.220	0	0	0
137	L6	W21	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
138	L7	W21	96,00 %	6.221		7	252	0	120	0	3.480	0	0	0
139	L8	W21	84,00 %	6.502		136	1.102	0	120	0	2.220	0	0	0
140	L9	W21	90,00 %	6.966		87	687	0	120	0	2.220	0	0	0
141	L10	W21	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
142	L11	W21	90,00 %	1.026		0	114	0	60	0	8.880	0	0	0
143	L1	W22	90,00 %	3.132		85	263	0	120	0	6.480	0	0	0
144	L2	W22	96,00 %	7.430		25	285	0	120	0	2.220	0	0	0
145	L3	W22	96,00 %	6.826		151	133	60	690	0	2.220	0	0	0
146	L4	W22	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
147	L5	W22	91,00 %	6.743		37	630	0	450	0	2.220	0	0	0
148	L6	W22	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
149	L7	W22	114,92 %	4.125		9	66	60	60	0	5.760	0	0	0
150	L8	W22	78,75 %	6.024		136	1.490	0	210	0	2.220	0	0	0
151	L9	W22	80,00 %	5.943		607	1.041	60	210	0	2.220	0	0	0
152	L10	W22	90,00 %	6.264		0	696	450	450	0	2.220	0	0	0
153	L11	W22	96,00 %	7.315		0	305	0	240	0	2.220	0	0	0
154	L1	W23	92,50 %	2.856		57	147	0	0	0	7.020	0	0	0
155	L2	W23	96,00 %	7.430		25	285	0	120	0	2.220	0	0	0
156	L3	W23	96,00 %	7.258		96	206	0	300	0	2.220	0	0	0
157	L4	W23	90,00 %	6.966		66	708	0	120	0	2.220	0	0	0
158	L5	W23	92,00 %	7.121		37	583	0	120	0	2.220	0	0	0
159	L6	W23	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
160	L7	W23	139,25 %	3.844		21	125	30	60	1.440	4.560	0	0	0
161	L8	W23	94,00 %	6.514		86	330	510	420	0	2.220	0	0	0
162	L9	W23	70,15 %	5.208		222	1.980	60	390	0	2.220	0	0	0
163	L10	W23	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
164	L11	W23	96,00 %	7.373		0	307	0	180	0	2.220	0	0	0
165	L1	W24	95,00 %	684		28	8	0	0	0	9.360	0	0	0
166	L2	W24	96,00 %	4.838		25	176	0	180	0	4.860	0	0	0

Continúa en la siguiente página



#	Línea	Semana	Promedio Efi Program	Prod. real [min]	Speed Losses & Minor Stops [min]	Break down [min]	Change Over [min]	Planned Time [min]	Unused Time [min]	External Stops [min]	Fallas de Proceso [min]	Rechazos y Reprocesos [min]		
167	L3	W24	96,00 %	4.637		65	128	0	390	0	4.860	0	0	0
168	L4	W24	70,00 %	2.562		275	823	450	1.110	0	4.860	0	0	0
169	L5	W24	92,00 %	4.460		165	265	60	270	0	4.860	0	0	0
170	L6	W24	0 %	0		0	0	0	0	10.080	0	0	0	0
171	L7	W24	96,00 %	4.205		7	168	0	60	0	5.640	0	0	0
172	L8	W24	94,00 %	4.738		86	216	0	180	0	4.860	0	0	0
173	L9	W24	70,00 %	3.423		432	1.035	0	330	0	4.860	0	0	0
174	L10	W24	90,00 %	1.014		68	45	0	0	0	8.953	0	0	0
175	L11	W24	96,00 %	4.406		0	184	0	630	0	4.860	0	0	0
176	L1	W25	90,00 %	6.210		28	662	0	120	0	3.060	0	0	0
177	L2	W25	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
178	L3	W25	90,00 %	6.831		76	683	60	210	0	2.220	0	0	0
179	L4	W25	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
180	L5	W25	91,00 %	5.815		88	487	0	570	0	3.120	0	0	0
181	L6	W25	90,00 %	5.238		307	275	0	60	0	4.200	0	0	0
182	L7	W25	108,61 %	7.142		136	192	120	270	0	2.220	0	0	0
183	L8	W25	90,00 %	6.966		86	688	0	120	0	2.220	0	0	0
184	L9	W25	78,46 %	5.755		502	1.274	60	270	0	2.220	0	0	0
185	L10	W25	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
186	L11	W25	96,00 %	7.056		21	273	0	120	0	2.610	0	0	0
187	L1	W26	88,68 %	6.385		57	759	0	120	0	2.760	0	0	0
188	L2	W26	0 %	0		0	0	0	60	0	10.020	0	0	0
189	L3	W26	90,00 %	6.966		98	677	0	120	0	2.220	0	0	0
190	L4	W26	75,00 %	5.771		428	1.496	0	165	0	2.220	0	0	0
191	L5	W26	90,00 %	6.804		176	580	0	300	0	2.220	0	0	0
192	L6	W26	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
193	L7	W26	100,00 %	7.458		132	0	60	210	0	2.220	0	0	0
194	L8	W26	88,33 %	5.840		401	779	720	120	0	2.220	0	0	0
195	L9	W26	75,00 %	5.458		606	1.287	0	60	0	2.670	0	0	0
196	L10	W26	0 %	0		0	0	0	0	0	10.080	0	0	0
197	L11	W26	94,00 %	7.225		41	323	60	210	0	2.220	0	0	0

Continúa en la siguiente página



#	Línea	Semana	Promedio Efi Program	Prod. real [min]	Speed Losses & Minor Stops [min]	Break down [min]	Change Over [min]	Planned Time [min]	Unused Time [min]	External Stops [min]	Fallas de Proceso [min]	Rechazos y Reprocesos [min]
198	L1	W27	93,60 %	7.161	87	402	0	120	0	2.310	0	0
199	L2	W27	90,00 %	4.374	25	461	0	60	0	5.160	0	0
200	L3	W27	90,00 %	6.318	255	447	0	748	0	2.312	0	0
201	L4	W27	0 %	0	0	0	0	0	0	10.080	0	0
202	L5	W27	90,00 %	6.885	47	718	0	120	0	2.310	0	0
203	L6	W27	90,00 %	4.806	75	459	60	120	0	4.560	0	0
204	L7	W27	117,71 %	7.271	77	243	60	120	0	2.310	0	0
205	L8	W27	90,00 %	6.885	229	536	0	120	0	2.310	0	0
206	L9	W27	90,00 %	1.998	171	51	0	180	0	7.680	0	0
207	L10	W27	0 %	0	0	0	0	0	0	10.080	0	0
208	L11	W27	90,15 %	6.801	129	630	0	210	0	2.310	0	0
209	L1	W28	86,71 %	2.731	143	276	0	300	0	6.630	0	0
210	L2	W28	98,00 %	3.263	25	41	0	120	0	6.630	0	0
211	L3	W28	90,00 %	2.862	84	234	0	272	0	6.628	0	0
212	L4	W28	0 %	0	0	0	0	0	0	10.080	0	0
213	L5	W28	90,00 %	2.889	47	274	0	240	0	6.630	0	0
214	L6	W28	0 %	0	0	0	0	0	0	10.080	0	0
215	L7	W28	98,00 %	2.911	59	0	0	480	0	6.630	0	0
216	L8	W28	85,00 %	2.780	94	397	0	180	0	6.630	0	0
217	L9	W28	70,00 %	2.289	317	664	0	180	0	6.630	0	0
218	L10	W28	0 %	0	0	0	0	0	0	10.080	0	0
219	L11	W28	90,00 %	2.916	24	300	0	210	0	6.630	0	0
220	L1	W29	83,75 %	6.482	84	1.174	0	120	0	2.220	0	0
221	L2	W29	98,00 %	7.585	25	129	0	120	0	2.220	0	0
222	L3	W29	90,33 %	6.804	184	542	0	330	0	2.220	0	0
223	L4	W29	0 %	0	0	0	0	0	0	10.080	0	0
224	L5	W29	91,00 %	7.016	73	621	0	150	0	2.220	0	0
225	L6	W29	0 %	0	0	0	0	60	0	10.020	0	0
226	L7	W29	119,71 %	7.543	77	0	60	180	0	2.220	0	0
227	L8	W29	80,00 %	6.192	100	1.448	0	120	0	2.220	0	0
228	L9	W29	70,00 %	5.418	317	2.005	0	120	0	2.220	0	0

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Semana	Promedio Efi Program	Prod. real [min]	Speed Losses & Minor Stops [min]	Break down [min]	Change Over [min]	Planned Time [min]	Unused Time [min]	External Stops [min]	Fallas de Proceso [min]	Rechazos y Reprocesos [min]
229	L10	W29	0 %	0	0	0	0	0	0	10.080	0	0
230	L11	W29	95,00 %	7.097	103	271	0	390	0	2.220	0	0

A continuación, y a partir de los datos consolidados previamente presentados en la Tabla 6, se procedió al cálculo de los distintos componentes del indicador OPINONA. Para ello, se utilizaron las ecuaciones definidas en el apartado metodológico (Ecuaciones 1 a 10), las cuales permiten descomponer y estimar las distintas pérdidas operacionales involucradas, tales como pérdidas por velocidad, fallas, detenciones externas, paradas menores en un indicador versus el tiempo efectivo.

El cálculo de cada uno de estos indicadores intermedios fue realizado para cada línea de producción durante las semanas analizadas, considerando la indexación obtenida desde PARSE mediante la homologación con SAP. Esta transformación permitió vincular la planificación programada con el desempeño real observado, generando una base sólida para el análisis predictivo.

Tabla 7: Valores de los indicadores por línea entre la semana 9 y 29 de 2025. Resultados obtenidos a partir de PARSE, transformados a una indexación como la de SAP.

#	Línea	Semana	Tiempo Total de paro [min]	Tiempo Total (min)	Tiempo Teórico [min]	Tiempo Efectivo [min]	OPINONA %	OPI %	NONA %	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
1	L1	W9	3.750	10.080	6.330	6.760	93,64 %	80,53 %	13,10 %	1,92 %	4,44 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
2	L2	W9	3.398	10.080	6.682	7.080	94,37 %	85,01 %	9,37 %	3,51 %	0,42 %	1,69 %	0,00 %	0,00 %
3	L3	W9	6.080	10.080	4.000	5.960	67,11 %	50,89 %	16,22 %	2,93 %	1,74 %	2,01 %	26,21 %	0,00 %
4	L4	W9	5.263	10.080	4.817	7.080	68,04 %	61,29 %	6,75 %	20,87 %	3,03 %	8,05 %	0,00 %	0,00 %
5	L5	W9	5.198	10.080	4.882	7.080	68,96 %	62,12 %	6,84 %	17,08 %	5,90 %	8,05 %	0,00 %	0,00 %
6	L6	W9	10.080	10.080	0	7.860	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,76 %	0,00 %	99,24 %
7	L7	W9	3.456	10.080	6.624	7.080	93,56 %	84,27 %	9,28 %	2,79 %	1,11 %	1,69 %	0,85 %	0,00 %
8	L8	W9	5.480	10.080	4.600	5.960	77,18 %	58,52 %	18,66 %	6,90 %	8,37 %	0,00 %	7,55 %	0,00 %
9	L9	W9	3.445	10.080	6.635	7.080	93,71 %	84,41 %	9,30 %	1,73 %	1,17 %	1,69 %	1,69 %	0,00 %
10	L10	W9	4.584	10.080	5.496	7.080	77,63 %	69,92 %	7,70 %	14,00 %	5,41 %	1,69 %	1,27 %	0,00 %

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Semana	Tiempo Total de paro [min]	Tiempo Total (min)	Tiempo Teórico [min]	Tiempo Efectivo [min]	OPINONA %	OPI %	NONA %	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
11	L11	W9	6.580	10.080	3.500	5.960	58,72 %	44,53 %	14,20 %	29,75 %	6,49 %	5,03 %	0,00 %	0,00 %
12	L1	W10	5.745	10.080	4.335	5.220	83,05 %	55,15 %	27,89 %	12,96 %	1,69 %	2,30 %	0,00 %	0,00 %
13	L2	W10	5.299	10.080	4.781	5.220	91,59 %	60,82 %	30,76 %	2,13 %	1,69 %	4,60 %	0,00 %	0,00 %
14	L3	W10	4.338	10.080	5.742	6.960	82,50 %	73,06 %	9,45 %	10,06 %	4,42 %	1,72 %	1,29 %	0,00 %
15	L4	W10	6.510	10.080	3.570	5.220	68,39 %	45,42 %	22,97 %	24,22 %	5,09 %	2,30 %	0,00 %	0,00 %
16	L5	W10	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
17	L6	W10	6.651	10.080	3.429	5.220	65,69 %	43,63 %	22,06 %	3,58 %	3,72 %	27,01 %	0,00 %	0,00 %
18	L7	W10	5.184	10.080	4.896	5.220	93,79 %	62,29 %	31,50 %	3,82 %	0,09 %	2,30 %	0,00 %	0,00 %
19	L8	W10	6.283	10.080	3.797	5.220	72,73 %	48,30 %	24,43 %	6,27 %	10,08 %	2,30 %	8,62 %	0,00 %
20	L9	W10	5.490	10.080	4.590	5.220	87,93 %	58,40 %	29,53 %	9,11 %	0,66 %	2,30 %	0,00 %	0,00 %
21	L10	W10	5.745	10.080	4.335	5.220	83,05 %	55,15 %	27,89 %	12,15 %	2,51 %	2,30 %	0,00 %	0,00 %
22	L11	W10	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
23	L1	W11	6.702	10.080	3.378	5.220	64,72 %	64,72 %	0,00 %	17,03 %	13,41 %	4,85 %	0,00 %	0,00 %
24	L2	W11	3.053	10.080	7.027	7.440	94,45 %	89,40 %	5,05 %	3,70 %	0,23 %	1,61 %	0,00 %	0,00 %
25	L3	W11	3.888	10.080	6.192	6.570	94,25 %	78,78 %	15,47 %	1,66 %	2,26 %	1,83 %	0,00 %	0,00 %
26	L4	W11	6.150	10.080	3.930	4.980	78,92 %	75,29 %	3,63 %	2,01 %	16,06 %	3,01 %	0,00 %	0,00 %
27	L5	W11	10.080	10.080	0	7.860	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
28	L6	W11	7.365	10.080	2.715	3.856	70,41 %	70,41 %	0,00 %	17,56 %	12,03 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
29	L7	W11	6.240	10.080	3.840	5.220	73,56 %	73,56 %	0,00 %	7,66 %	1,54 %	17,24 %	0,00 %	0,00 %
30	L8	W11	3.937	10.080	6.143	7.760	79,16 %	78,16 %	1,01 %	1,29 %	9,11 %	2,71 %	7,73 %	0,00 %
31	L9	W11	3.960	10.080	6.120	7.320	83,61 %	83,61 %	0,00 %	13,76 %	1,00 %	0,82 %	0,82 %	0,00 %
32	L10	W11	4.154	10.080	5.926	7.440	79,65 %	75,40 %	4,26 %	12,89 %	3,43 %	4,03 %	0,00 %	0,00 %
33	L11	W11	4.851	10.080	5.229	7.590	68,89 %	66,53 %	2,37 %	26,71 %	2,82 %	1,58 %	0,00 %	0,00 %
34	L1	W12	4.018	10.080	6.062	7.860	77,12 %	77,12 %	0,00 %	11,05 %	3,82 %	8,02 %	0,00 %	0,00 %
35	L2	W12	3.141	10.080	6.939	7.860	88,28 %	88,28 %	0,00 %	9,55 %	0,26 %	1,91 %	0,00 %	0,00 %
36	L3	W12	4.750	10.080	5.330	7.860	67,81 %	67,81 %	0,00 %	20,36 %	3,82 %	0,76 %	7,25 %	0,00 %
37	L4	W12	4.767	10.080	5.313	7.860	67,60 %	67,60 %	0,00 %	24,84 %	4,13 %	2,67 %	0,76 %	0,00 %
38	L5	W12	10.080	10.080	0	7.860	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
39	L6	W12	5.061	10.080	5.019	7.860	63,85 %	63,85 %	0,00 %	22,16 %	5,21 %	8,78 %	0,00 %	0,00 %
40	L7	W12	3.262	10.080	6.818	7.860	86,74 %	86,74 %	0,00 %	1,61 %	0,96 %	9,92 %	0,76 %	0,00 %
41	L8	W12	3.910	10.080	6.170	7.320	84,29 %	78,50 %	5,79 %	1,37 %	4,10 %	4,10 %	6,15 %	0,00 %

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Semana	Tiempo Total de paro [min]	Tiempo Total (min)	Tiempo Teórico [min]	Tiempo Efectivo [min]	OPINONA %	OPI %	NONA %	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
42	L9	W12	4.128	10.080	5.952	7.860	75,73 %	75,73 %	0,00 %	15,90 %	3,03 %	4,58 %	0,76 %	0,00 %
43	L10	W12	3.705	10.080	6.375	7.860	81,11 %	81,11 %	0,00 %	13,02 %	1,29 %	4,58 %	0,00 %	0,00 %
44	L11	W12	4.977	10.080	5.103	7.860	64,92 %	64,92 %	0,00 %	22,39 %	5,44 %	7,25 %	0,00 %	0,00 %
45	L1	W13	4.492	10.080	5.588	7.470	74,81 %	71,09 %	3,71 %	10,39 %	4,77 %	10,04 %	0,00 %	0,00 %
46	L2	W13	3.465	10.080	6.615	7.470	88,55 %	84,16 %	4,39 %	8,27 %	1,57 %	1,61 %	0,00 %	0,00 %
47	L3	W13	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
48	L4	W13	6.033	10.080	4.047	7.470	54,18 %	51,49 %	2,69 %	28,11 %	13,29 %	2,81 %	1,61 %	0,00 %
49	L5	W13	6.948	10.080	3.132	7.860	39,85 %	39,85 %	0,00 %	1,41 %	3,02 %	0,76 %	0,00 %	54,96 %
50	L6	W13	9.189	10.080	891	1.271	70,08 %	11,34 %	58,75 %	0,00 %	20,48 %	9,44 %	0,00 %	0,00 %
51	L7	W13	3.299	10.080	6.781	7.470	90,78 %	86,27 %	4,50 %	2,55 %	1,45 %	4,02 %	1,20 %	0,00 %
52	L8	W13	4.080	10.080	6.000	7.470	80,32 %	76,34 %	3,99 %	2,68 %	9,37 %	7,63 %	0,00 %	0,00 %
53	L9	W13	4.202	10.080	5.878	7.470	78,69 %	74,79 %	3,90 %	14,36 %	5,35 %	1,61 %	0,00 %	0,00 %
54	L10	W13	4.412	10.080	5.669	7.470	75,88 %	72,12 %	3,77 %	8,26 %	5,41 %	9,24 %	1,20 %	0,00 %
55	L11	W13	5.363	10.080	4.717	7.470	63,14 %	60,01 %	3,13 %	26,78 %	1,25 %	8,03 %	0,80 %	0,00 %
56	L1	W14	4.070	10.080	6.010	7.680	78,26 %	76,46 %	1,79 %	5,86 %	6,51 %	9,38 %	0,00 %	0,00 %
57	L2	W14	3.440	10.080	6.640	7.680	86,46 %	84,48 %	1,98 %	6,21 %	0,30 %	7,03 %	0,00 %	0,00 %
58	L3	W14	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
59	L4	W14	4.928	10.080	5.151	7.680	67,08 %	65,54 %	1,54 %	11,04 %	8,99 %	11,33 %	1,56 %	0,00 %
60	L5	W14	10.080	10.080	0	7.860	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	5,73 %	0,00 %	94,27 %
61	L6	W14	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
62	L7	W14	3.183	10.080	6.897	7.680	89,80 %	87,74 %	2,06 %	2,01 %	0,76 %	6,64 %	0,78 %	0,00 %
63	L8	W14	6.740	10.080	3.340	7.680	43,48 %	42,49 %	1,00 %	46,97 %	4,08 %	5,47 %	0,00 %	0,00 %
64	L9	W14	4.420	10.080	5.660	7.680	73,69 %	72,00 %	1,69 %	19,41 %	2,60 %	4,30 %	0,00 %	0,00 %
65	L10	W14	5.289	10.080	4.791	6.780	70,66 %	68,84 %	1,83 %	16,20 %	5,17 %	7,08 %	0,88 %	0,00 %
66	L11	W14	4.815	10.080	5.265	7.500	70,20 %	68,55 %	1,65 %	19,36 %	4,04 %	6,40 %	0,00 %	0,00 %
67	L1	W15	5.770	10.080	4.310	5.220	82,56 %	82,56 %	0,00 %	12,12 %	2,45 %	2,87 %	0,00 %	0,00 %
68	L2	W15	5.270	10.080	4.810	5.220	92,14 %	92,14 %	0,00 %	3,49 %	0,35 %	4,02 %	0,00 %	0,00 %
69	L3	W15	10.080	10.080	0	60	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
70	L4	W15	6.295	10.080	3.785	5.220	72,51 %	72,51 %	0,00 %	16,39 %	6,51 %	4,60 %	0,00 %	0,00 %
71	L5	W15	8.727	10.080	1.353	5.220	25,92 %	25,92 %	0,00 %	0,00 %	4,55 %	1,72 %	0,00 %	67,81 %
72	L6	W15	10.080	10.080	0	5.220	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Semana	Tiempo Total de paro [min]	Tiempo Total (min)	Tiempo Teórico [min]	Tiempo Efectivo [min]	OPINONA %	OPI %	NONA %	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
73	L7	W15	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
74	L8	W15	4.442	10.080	5.638	7.100	79,41 %	71,73 %	7,68 %	14,53 %	4,79 %	1,27 %	0,00 %	0,00 %
75	L9	W15	10.080	10.080	0	5.220	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
76	L10	W15	5.821	10.080	4.259	5.220	81,59 %	81,59 %	0,00 %	13,82 %	1,72 %	2,87 %	0,00 %	0,00 %
77	L11	W15	10.080	10.080	0	1.890	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
78	L1	W16	3.781	10.080	6.299	8.040	78,34 %	78,34 %	0,00 %	12,36 %	1,47 %	7,09 %	0,75 %	0,00 %
79	L2	W16	2.966	10.080	7.114	8.040	88,48 %	88,48 %	0,00 %	3,32 %	0,36 %	6,72 %	1,12 %	0,00 %
80	L3	W16	6.057	10.080	4.023	4.710	85,41 %	85,41 %	0,00 %	7,01 %	2,48 %	5,10 %	0,00 %	0,00 %
81	L4	W16	10.080	10.080	0	240	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
82	L5	W16	3.858	10.080	6.222	8.040	77,39 %	77,39 %	0,00 %	10,70 %	2,95 %	7,84 %	1,12 %	0,00 %
83	L6	W16	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
84	L7	W16	2.938	10.080	7.142	7.680	93,00 %	93,00 %	0,00 %	3,85 %	0,03 %	3,12 %	0,00 %	0,00 %
85	L8	W16	4.019	10.080	6.060	8.040	75,38 %	75,38 %	0,00 %	3,35 %	6,71 %	5,60 %	8,96 %	0,00 %
86	L9	W16	5.529	10.080	4.551	8.040	56,60 %	56,60 %	0,00 %	14,35 %	2,55 %	26,49 %	0,00 %	0,00 %
87	L10	W16	4.435	10.080	5.645	8.040	70,21 %	70,21 %	0,00 %	9,26 %	4,12 %	10,82 %	5,60 %	0,00 %
88	L11	W16	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
89	L1	W17	7.140	10.080	2.940	4.680	62,83 %	62,83 %	0,00 %	9,64 %	5,10 %	22,44 %	0,00 %	0,00 %
90	L2	W17	6.599	10.080	3.481	4.680	74,38 %	74,38 %	0,00 %	1,63 %	1,55 %	22,44 %	0,00 %	0,00 %
91	L3	W17	6.909	10.080	3.171	4.680	67,75 %	67,75 %	0,00 %	0,77 %	7,76 %	22,43 %	1,28 %	0,00 %
92	L4	W17	8.125	10.080	1.955	3.600	54,30 %	54,30 %	0,00 %	0,00 %	14,87 %	30,83 %	0,00 %	0,00 %
93	L5	W17	8.845	10.080	1.235	4.680	26,40 %	26,40 %	0,00 %	0,00 %	10,14 %	63,46 %	0,00 %	0,00 %
94	L6	W17	7.771	10.080	2.309	4.230	54,59 %	49,34 %	5,25 %	9,02 %	12,99 %	23,40 %	0,00 %	0,00 %
95	L7	W17	6.653	10.080	3.427	4.680	73,23 %	73,23 %	0,00 %	2,77 %	0,28 %	22,44 %	1,28 %	0,00 %
96	L8	W17	6.994	10.080	3.086	4.680	65,93 %	65,93 %	0,00 %	0,00 %	12,42 %	21,65 %	0,00 %	0,00 %
97	L9	W17	6.981	10.080	3.099	4.680	66,22 %	66,22 %	0,00 %	0,00 %	8,77 %	25,00 %	0,00 %	0,00 %
98	L10	W17	7.117	10.080	2.963	4.680	63,31 %	63,31 %	0,00 %	7,58 %	5,38 %	23,72 %	0,00 %	0,00 %
99	L11	W17	10.080	10.080	0	900	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
100	L1	W18	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
101	L2	W18	3.053	10.080	7.027	7.860	89,40 %	89,40 %	0,00 %	3,07 %	0,65 %	6,87 %	0,00 %	0,00 %
102	L3	W18	3.672	10.080	6.408	7.860	81,53 %	81,53 %	0,00 %	8,80 %	1,28 %	8,40 %	0,00 %	0,00 %
103	L4	W18	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Semana	Tiempo Total de paro [min]	Tiempo Total (min)	Tiempo Teórico [min]	Tiempo Efectivo [min]	OPINONA %	OPI %	NONA %	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
104	L5	W18	3.392	10.080	6.688	7.860	85,09 %	85,09 %	0,00 %	1,19 %	5,70 %	6,49 %	1,53 %	0,00 %
105	L6	W18	4.810	10.080	5.270	7.860	67,05 %	67,05 %	0,00 %	19,09 %	6,99 %	6,87 %	0,00 %	0,00 %
106	L7	W18	9.562	10.080	518	990	52,36 %	52,36 %	0,00 %	1,61 %	0,57 %	45,45 %	0,00 %	0,00 %
107	L8	W18	4.076	10.080	6.005	7.860	76,39 %	76,39 %	0,00 %	4,64 %	12,48 %	6,49 %	0,00 %	0,00 %
108	L9	W18	3.328	10.080	6.752	7.860	85,90 %	85,90 %	0,00 %	5,32 %	1,15 %	7,63 %	0,00 %	0,00 %
109	L10	W18	3.980	10.080	6.101	7.860	77,61 %	77,61 %	0,00 %	12,69 %	3,21 %	6,49 %	0,00 %	0,00 %
110	L11	W18	10.080	10.080	0	60	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
111	L1	W19	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
112	L2	W19	3.571	10.080	6.509	6.960	93,52 %	93,52 %	0,00 %	4,42 %	0,34 %	1,72 %	0,00 %	0,00 %
113	L3	W19	3.978	10.080	6.102	6.960	87,67 %	87,67 %	0,00 %	8,94 %	0,80 %	2,59 %	0,00 %	0,00 %
114	L4	W19	5.715	10.080	4.365	5.970	73,12 %	73,12 %	0,00 %	19,32 %	5,05 %	2,51 %	0,00 %	0,00 %
115	L5	W19	3.967	10.080	6.113	6.960	87,83 %	87,83 %	0,00 %	2,38 %	5,48 %	2,59 %	1,72 %	0,00 %
116	L6	W19	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
117	L7	W19	3.629	10.080	6.451	6.960	92,69 %	92,69 %	0,00 %	4,54 %	0,18 %	1,72 %	0,86 %	0,00 %
118	L8	W19	5.112	10.080	4.968	6.030	82,39 %	82,39 %	0,00 %	6,76 %	2,39 %	1,00 %	7,46 %	0,00 %
119	L9	W19	3.965	10.080	6.115	6.960	87,86 %	87,86 %	0,00 %	8,15 %	0,54 %	3,45 %	0,00 %	0,00 %
120	L10	W19	4.861	10.080	5.219	6.960	74,99 %	74,99 %	0,00 %	10,95 %	4,58 %	9,48 %	0,00 %	0,00 %
121	L11	W19	10.080	10.080	0	120	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
122	L1	W20	7.353	10.080	2.727	3.540	77,03 %	46,38 %	30,66 %	3,63 %	4,93 %	1,69 %	12,71 %	0,00 %
123	L2	W20	6.912	10.080	3.168	3.540	89,49 %	53,88 %	35,61 %	3,02 %	0,71 %	6,78 %	0,00 %	0,00 %
124	L3	W20	7.104	10.080	2.976	3.540	84,06 %	50,61 %	33,45 %	7,78 %	0,54 %	7,63 %	0,00 %	0,00 %
125	L4	W20	7.582	10.080	2.498	3.540	70,55 %	42,47 %	28,08 %	19,26 %	4,26 %	5,93 %	0,00 %	0,00 %
126	L5	W20	7.104	10.080	2.976	3.540	84,06 %	50,56 %	33,50 %	7,01 %	1,30 %	7,63 %	0,00 %	0,00 %
127	L6	W20	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
128	L7	W20	7.488	10.080	2.592	2.880	89,99 %	49,65 %	40,34 %	3,32 %	0,44 %	4,17 %	2,08 %	0,00 %
129	L8	W20	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
130	L9	W20	7.110	10.080	2.970	3.540	83,90 %	50,51 %	33,39 %	7,75 %	1,57 %	6,78 %	0,00 %	0,00 %
131	L10	W20	7.358	10.080	2.722	3.540	76,88 %	46,29 %	30,60 %	7,51 %	7,14 %	8,47 %	0,00 %	0,00 %
132	L11	W20	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
133	L1	W21	3.114	10.080	6.966	7.860	88,63 %	88,63 %	0,00 %	7,63 %	2,22 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
134	L2	W21	2.650	10.080	7.430	7.860	94,53 %	94,53 %	0,00 %	3,62 %	0,32 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Semana	Tiempo Total de paro [min]	Tiempo Total (min)	Tiempo Teórico [min]	Tiempo Efectivo [min]	OPINONA %	OPI %	NONA %	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
135	L3	W21	2.727	10.080	7.353	7.860	93,55 %	93,55 %	0,00 %	4,17 %	0,75 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
136	L4	W21	4.275	10.080	5.805	7.860	73,85 %	73,85 %	0,00 %	22,17 %	2,45 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
137	L6	W21	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
138	L7	W21	3.859	10.080	6.221	6.600	94,25 %	94,25 %	0,00 %	3,82 %	0,11 %	1,82 %	0,00 %	0,00 %
139	L8	W21	3.578	10.080	6.502	7.860	82,72 %	82,72 %	0,00 %	14,03 %	1,73 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
140	L9	W21	3.114	10.080	6.966	7.860	88,63 %	88,63 %	0,00 %	8,74 %	1,11 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
141	L10	W21	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
142	L11	W21	9.054	10.080	1.026	1.200	85,50 %	85,50 %	0,00 %	9,50 %	0,00 %	5,00 %	0,00 %	0,00 %
143	L1	W22	6.948	10.080	3.132	3.600	87,00 %	87,00 %	0,00 %	7,31 %	2,35 %	3,33 %	0,00 %	0,00 %
144	L2	W22	2.650	10.080	7.430	7.860	94,53 %	94,53 %	0,00 %	3,62 %	0,32 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
145	L3	W22	3.254	10.080	6.826	7.860	86,84 %	86,84 %	0,00 %	1,69 %	1,93 %	8,78 %	0,76 %	0,00 %
146	L4	W22	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
147	L5	W22	3.337	10.080	6.743	7.860	85,79 %	85,79 %	0,00 %	8,02 %	0,47 %	5,73 %	0,00 %	0,00 %
148	L6	W22	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
149	L7	W22	5.955	10.080	4.125	4.320	95,49 %	95,49 %	0,00 %	1,52 %	0,21 %	1,39 %	1,39 %	0,00 %
150	L8	W22	4.056	10.080	6.024	7.860	76,64 %	76,64 %	0,00 %	18,96 %	1,73 %	2,67 %	0,00 %	0,00 %
151	L9	W22	4.138	10.080	5.943	7.860	75,60 %	75,60 %	0,00 %	13,25 %	7,72 %	2,67 %	0,76 %	0,00 %
152	L10	W22	3.816	10.080	6.264	7.860	79,69 %	79,69 %	0,00 %	8,85 %	0,00 %	5,73 %	5,73 %	0,00 %
153	L11	W22	2.765	10.080	7.315	7.860	93,07 %	93,07 %	0,00 %	3,88 %	0,00 %	3,05 %	0,00 %	0,00 %
154	L1	W23	7.224	10.080	2.856	3.060	93,33 %	93,33 %	0,00 %	4,81 %	1,85 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
155	L2	W23	2.650	10.080	7.430	7.860	94,53 %	94,53 %	0,00 %	3,62 %	0,32 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
156	L3	W23	2.822	10.080	7.258	7.860	92,34 %	92,34 %	0,00 %	2,63 %	1,22 %	3,82 %	0,00 %	0,00 %
157	L4	W23	3.114	10.080	6.966	7.860	88,63 %	88,63 %	0,00 %	9,01 %	0,84 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
158	L5	W23	2.959	10.080	7.121	7.860	90,60 %	90,60 %	0,00 %	7,41 %	0,47 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
159	L6	W23	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
160	L7	W23	6.236	10.080	3.844	4.080	94,21 %	69,63 %	24,57 %	3,07 %	0,51 %	1,47 %	0,74 %	0,00 %
161	L8	W23	3.566	10.080	6.514	7.860	82,88 %	82,88 %	0,00 %	4,20 %	1,09 %	5,34 %	6,49 %	0,00 %
162	L9	W23	4.872	10.080	5.208	7.860	66,26 %	66,26 %	0,00 %	25,19 %	2,83 %	4,96 %	0,76 %	0,00 %
163	L10	W23	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
164	L11	W23	2.707	10.080	7.373	7.860	93,80 %	93,80 %	0,00 %	3,91 %	0,00 %	2,29 %	0,00 %	0,00 %
165	L1	W24	9.396	10.080	684	720	95,00 %	95,00 %	0,00 %	1,07 %	3,94 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Semana	Tiempo Total de paro [min]	Tiempo Total (min)	Tiempo Teórico [min]	Tiempo Efectivo [min]	OPINONA %	OPI %	NONA %	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
166	L2	W24	5.242	10.080	4.838	5.220	92,69 %	92,69 %	0,00 %	3,38 %	0,49 %	3,45 %	0,00 %	0,00 %
167	L3	W24	5.443	10.080	4.637	5.220	88,83 %	88,83 %	0,00 %	2,45 %	1,25 %	7,47 %	0,00 %	0,00 %
168	L4	W24	7.518	10.080	2.562	5.220	49,08 %	49,08 %	0,00 %	15,77 %	5,26 %	21,26 %	8,62 %	0,00 %
169	L5	W24	5.620	10.080	4.460	5.220	85,44 %	85,44 %	0,00 %	5,08 %	3,15 %	5,17 %	1,15 %	0,00 %
170	L6	W24	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
171	L7	W24	5.875	10.080	4.205	4.440	94,70 %	94,70 %	0,00 %	3,79 %	0,16 %	1,35 %	0,00 %	0,00 %
172	L8	W24	5.342	10.080	4.738	5.220	90,76 %	90,76 %	0,00 %	4,15 %	1,65 %	3,45 %	0,00 %	0,00 %
173	L9	W24	6.657	10.080	3.423	5.220	65,57 %	65,57 %	0,00 %	19,83 %	8,27 %	6,32 %	0,00 %	0,00 %
174	L10	W24	9.066	10.080	1.014	1.127	90,00 %	90,00 %	0,00 %	4,00 %	6,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
175	L11	W24	5.674	10.080	4.406	5.220	84,41 %	84,41 %	0,00 %	3,52 %	0,00 %	12,07 %	0,00 %	0,00 %
176	L1	W25	3.870	10.080	6.210	7.020	88,46 %	88,46 %	0,00 %	9,43 %	0,40 %	1,71 %	0,00 %	0,00 %
177	L2	W25	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
178	L3	W25	3.249	10.080	6.831	7.860	86,91 %	86,91 %	0,00 %	8,69 %	0,97 %	2,67 %	0,76 %	0,00 %
179	L4	W25	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
180	L5	W25	4.265	10.080	5.815	6.960	83,55 %	83,55 %	0,00 %	7,00 %	1,26 %	8,19 %	0,00 %	0,00 %
181	L6	W25	4.842	10.080	5.238	5.880	89,08 %	89,08 %	0,00 %	4,67 %	5,23 %	1,02 %	0,00 %	0,00 %
182	L7	W25	2.938	10.080	7.142	7.860	90,87 %	90,87 %	0,00 %	2,44 %	1,73 %	3,44 %	1,53 %	0,00 %
183	L8	W25	3.114	10.080	6.966	7.860	88,63 %	88,63 %	0,00 %	8,75 %	1,09 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
184	L9	W25	4.325	10.080	5.755	7.860	73,21 %	73,21 %	0,00 %	16,20 %	6,38 %	3,44 %	0,76 %	0,00 %
185	L10	W25	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
186	L11	W25	3.024	10.080	7.056	7.470	94,46 %	94,46 %	0,00 %	3,66 %	0,28 %	1,61 %	0,00 %	0,00 %
187	L1	W26	3.695	10.080	6.385	7.320	87,22 %	87,22 %	0,00 %	10,36 %	0,77 %	1,64 %	0,00 %	0,00 %
188	L2	W26	10.080	10.080	0	60	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
189	L3	W26	3.114	10.080	6.966	7.860	88,63 %	88,63 %	0,00 %	8,61 %	1,24 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
190	L4	W26	4.309	10.080	5.771	7.860	73,43 %	73,43 %	0,00 %	19,03 %	5,45 %	2,10 %	0,00 %	0,00 %
191	L5	W26	3.276	10.080	6.804	7.860	86,56 %	86,56 %	0,00 %	7,38 %	2,24 %	3,82 %	0,00 %	0,00 %
192	L6	W26	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
193	L7	W26	2.622	10.080	7.458	7.860	94,89 %	94,89 %	0,00 %	0,00 %	1,68 %	2,67 %	0,76 %	0,00 %
194	L8	W26	4.239	10.080	5.840	7.860	74,31 %	74,31 %	0,00 %	9,91 %	5,10 %	1,53 %	9,16 %	0,00 %
195	L9	W26	4.623	10.080	5.458	7.410	73,65 %	73,65 %	0,00 %	17,37 %	8,18 %	0,81 %	0,00 %	0,00 %
196	L10	W26	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Semana	Tiempo Total de paro [min]	Tiempo Total (min)	Tiempo Teórico [min]	Tiempo Efectivo [min]	OPINONA %	OPI %	NONA %	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
197	L11	W26	2.855	10.080	7.225	7.860	91,92 %	91,92 %	0,00 %	4,12 %	0,53 %	2,67 %	0,76 %	0,00 %
198	L1	W27	2.919	10.080	7.161	7.770	92,16 %	92,16 %	0,00 %	5,17 %	1,12 %	1,54 %	0,00 %	0,00 %
199	L2	W27	5.706	10.080	4.374	4.920	88,90 %	88,90 %	0,00 %	9,36 %	0,51 %	1,22 %	0,00 %	0,00 %
200	L3	W27	3.762	10.080	6.318	7.768	81,33 %	81,33 %	0,00 %	5,75 %	3,29 %	9,63 %	0,00 %	0,00 %
201	L4	W27	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
202	L5	W27	3.195	10.080	6.885	7.770	88,61 %	88,61 %	0,00 %	9,24 %	0,60 %	1,54 %	0,00 %	0,00 %
203	L6	W27	5.274	10.080	4.806	5.520	87,07 %	87,07 %	0,00 %	8,31 %	1,36 %	2,17 %	1,09 %	0,00 %
204	L7	W27	2.810	10.080	7.271	7.770	93,57 %	93,57 %	0,00 %	3,12 %	0,99 %	1,54 %	0,77 %	0,00 %
205	L8	W27	3.195	10.080	6.885	7.770	88,61 %	88,61 %	0,00 %	6,90 %	2,94 %	1,54 %	0,00 %	0,00 %
206	L9	W27	8.082	10.080	1.998	2.400	83,25 %	83,25 %	0,00 %	2,11 %	7,14 %	7,50 %	0,00 %	0,00 %
207	L10	W27	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
208	L11	W27	3.279	10.080	6.801	7.770	87,53 %	87,53 %	0,00 %	8,10 %	1,66 %	2,70 %	0,00 %	0,00 %
209	L1	W28	7.349	10.080	2.731	3.450	79,17 %	79,17 %	0,00 %	7,99 %	4,14 %	8,70 %	0,00 %	0,00 %
210	L2	W28	6.817	10.080	3.263	3.450	94,59 %	94,59 %	0,00 %	1,20 %	0,73 %	3,48 %	0,00 %	0,00 %
211	L3	W28	7.218	10.080	2.862	3.452	82,91 %	82,91 %	0,00 %	6,77 %	2,44 %	7,88 %	0,00 %	0,00 %
212	L4	W28	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
213	L5	W28	7.191	10.080	2.889	3.450	83,74 %	83,74 %	0,00 %	7,95 %	1,35 %	6,96 %	0,00 %	0,00 %
214	L6	W28	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
215	L7	W28	7.169	10.080	2.911	3.450	84,37 %	84,37 %	0,00 %	0,01 %	1,71 %	13,91 %	0,00 %	0,00 %
216	L8	W28	7.301	10.080	2.780	3.450	80,57 %	80,57 %	0,00 %	11,49 %	2,72 %	5,22 %	0,00 %	0,00 %
217	L9	W28	7.791	10.080	2.289	3.450	66,35 %	66,35 %	0,00 %	19,25 %	9,19 %	5,22 %	0,00 %	0,00 %
218	L10	W28	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
219	L11	W28	7.164	10.080	2.916	3.450	84,52 %	84,52 %	0,00 %	8,70 %	0,70 %	6,09 %	0,00 %	0,00 %
220	L1	W29	3.598	10.080	6.482	7.860	82,47 %	82,47 %	0,00 %	14,94 %	1,06 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
221	L2	W29	2.495	10.080	7.585	7.860	96,50 %	96,50 %	0,00 %	1,65 %	0,32 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
222	L3	W29	3.276	10.080	6.804	7.860	86,56 %	86,56 %	0,00 %	6,90 %	2,34 %	4,20 %	0,00 %	0,00 %
223	L4	W29	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
224	L5	W29	3.064	10.080	7.016	7.860	89,26 %	89,26 %	0,00 %	7,90 %	0,93 %	1,91 %	0,00 %	0,00 %
225	L6	W29	10.080	10.080	0	60	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
226	L7	W29	2.537	10.080	7.543	7.860	95,97 %	95,97 %	0,00 %	0,00 %	0,98 %	2,29 %	0,76 %	0,00 %
227	L8	W29	3.888	10.080	6.192	7.860	78,78 %	78,78 %	0,00 %	18,42 %	1,28 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %

Continúa en la siguiente página

#	Línea	Semana	Tiempo Total de paro [min]	Tiempo Total (min)	Tiempo Teórico [min]	Tiempo Efectivo [min]	OPINONA %	OPI %	NONA %	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
228	L9	W29	4.662	10.080	5.418	7.860	68,93 %	68,93 %	0,00 %	25,51 %	4,03 %	1,53 %	0,00 %	0,00 %
229	L10	W29	10.080	10.080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
230	L11	W29	2.984	10.080	7.097	7.860	90,29 %	90,29 %	0,00 %	3,44 %	1,31 %	4,96 %	0,00 %	0,00 %

De esta forma, se reconstruyeron los elementos necesarios para el cálculo de *OPINONA* semanal estimado, utilizando las ecuaciones 1,2,3, 4 y 5

Las proyecciones semanales fueron contrastadas con los valores reales obtenidos desde SAP para las mismas combinaciones de máquina y formato. Esta comparación permitió analizar la precisión del modelo bajo condiciones operativas reales, así como detectar desviaciones sistemáticas o mejoras graduales en la capacidad de predicción.

A continuación, se muestra una tabla con los valores operacionales reales en minutos por semana y línea entre la semana 9 y 29 del 2025:

Tabla 8: Valores reales por máquina entre la semana 9 y 29 del 2025 obtenidos desde SAP

Semana	Línea	Tiempo producción	Tiempo paro	Baja velocidad	Break down	Cambio formato	Cambio producto	Detención planificada	Fallas proceso	Mantto externo	Parada NONA	Paradas externas	Rechazos & menores	Reprocesos	Tiempo cambio prod.	Tiempo sin uso
W9	L1	6016	4064	305	129	0	0	0	0	0	1410	0	0	0	0	2220
W9	L2	6264	3816	29	252	0	0	120	0	0	1195	0	0	0	0	2220
W9	L3	3729	6351	106	176	1562	0	120	0	0	2167	0	0	0	1562	2220
W9	L4	4612	5468	218	1460	0	0	570	0	0	1000	0	0	0	0	2220
W9	L5	4566	5514	426	1200	0	0	570	0	0	1098	0	0	0	0	2220
W9	L6	0	10080	0	0	0	0	60	0	0	0	7800	0	0	0	2220
W9	L7	6220	3860	80	195	60	0	120	0	0	1185	0	0	0	60	2220
W9	L8	4382	5698	507	408	450	0	0	0	0	2113	0	0	0	450	2220
W9	L9	6230	3850	81	122	120	0	120	0	0	1187	0	0	0	120	2220
W9	L10	5122	4958	384	998	90	0	120	0	0	1146	0	0	0	90	2220

Continúa en la siguiente página



Semana	Línea	Tiempo producción	Tiempo paro	Baja velocidad	Break down	Cambio formato	Cambio productop	Cambio planificado	Detención	Fallas	Mantto externo	Parada externa	Paradas menores	Rechazos & reprocesos	Tiempo cambio prod.	Tiempo sin uso
W9	L11	3315	6765	389	1780	0	0	300	0	0	2076	0	0	0	0	2220
W10	L1	4149	5931	88	687	0	0	120	0	0	2816	0	0	0	0	2220
W10	L2	4497	5583	87	110	0	0	240	0	0	2926	0	0	0	0	2220
W10	L3	5477	4603	305	708	90	0	120	0	0	1160	0	0	0	90	2220
W10	L4	3417	6663	266	1246	0	0	120	0	0	2811	0	0	0	0	2220
W10	L5	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	7860	0	0	0	0	2220
W10	L6	3282	6798	192	185	0	0	1410	0	0	2791	0	0	0	0	2220
W10	L7	4624	5456	5	197	0	0	120	0	0	2914	0	0	0	0	2220
W10	L8	3574	6506	530	327	450	0	120	0	0	2859	0	0	0	450	2220
W10	L9	4277	5803	35	473	0	0	120	0	0	2955	0	0	0	0	2220
W10	L10	4090	5990	129	628	0	0	120	0	0	2893	0	0	0	0	2220
W10	L11	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	2640	0	0	0	0	7440
W11	L1	3237	6843	707	887	0	0	253	0	0	136	0	0	0	0	4860
W11	L2	6733	3347	17	276	0	0	120	0	0	714	0	0	0	0	2220
W11	L3	5868	4212	149	108	0	0	120	0	0	1615	0	0	0	0	2220
W11	L4	3694	6386	805	99	0	0	150	0	0	472	0	0	0	0	4860
W11	L5	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	7860	0	0	0	2220
W11	L6	2551	7529	470	678	0	0	0	0	0	157	0	0	0	0	6224
W11	L7	3573	6507	81	400	0	0	900	0	0	266	0	0	0	0	4860
W11	L8	5857	4223	707	99	600	0	210	0	0	387	0	0	0	600	2220
W11	L9	5846	4234	72	998	60	0	60	0	0	284	0	0	0	60	2760
W11	L10	5597	4483	259	944	0	0	300	0	0	760	0	0	0	0	2220
W11	L11	4916	5164	214	2041	0	0	120	0	0	569	0	0	0	0	2220
W12	L1	5657	4423	303	870	0	0	630	0	0	400	0	0	0	0	2220
W12	L2	6561	3519	21	744	0	0	150	0	0	384	0	0	0	0	2220
W12	L3	5099	4981	306	1579	570	0	60	0	0	246	0	0	0	570	2220
W12	L4	4605	5475	328	1977	60	0	210	0	0	680	0	0	0	60	2220
W12	L5	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	7860	0	0	0	2220
W12	L6	4679	5401	407	1746	0	0	690	0	0	338	0	0	0	0	2220
W12	L7	6519	3561	75	124	60	0	780	0	0	302	0	0	0	60	2220
W12	L8	5859	4221	302	98	450	0	300	0	0	851	0	0	0	450	2220

Continúa en la siguiente página



Semana	Línea	Tiempo producción	Tiempo paro	Baja velocidad	Break down	Cambio formato	Cambio producto	Detención planificada	Fallas proceso	Mantto externo	Parada externa	Paradas menores	Rechazos & reprocesos	Tiempo cambio	Tiempo prod. sin uso
W12	L9	5553	4527	234	1257	60	0	360	0	0	396	0	0	0	60 2220
W12	L10	5982	4098	100	1031	0	0	360	0	0	387	0	0	0	0 2220
W12	L11	4764	5316	428	1731	0	0	570	0	0	367	0	0	0	0 2220
W13	L1	5208	4872	358	785	0	0	750	0	0	759	0	0	0	0 2220
W13	L2	6244	3836	117	623	0	0	120	0	0	756	0	0	0	0 2220
W13	L3	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 10080
W13	L4	3874	6206	1011	2061	120	0	210	0	0	584	0	0	0	120 2220
W13	L5	2913	7167	240	111	0	0	60	0	0	216	4320	0	0	0 2220
W13	L6	849	9231	261	0	0	0	120	0	0	6630	0	0	0	0 2220
W13	L7	6451	3629	108	187	90	0	300	0	0	724	0	0	0	90 2220
W13	L8	5664	4416	711	202	0	0	570	0	0	713	0	0	0	0 2220
W13	L9	5582	4498	401	1086	0	0	120	0	0	671	0	0	0	0 2220
W13	L10	5322	4758	402	620	90	0	690	0	0	736	0	0	0	90 2220
W13	L11	4023	6057	92	1982	60	0	600	0	0	1103	0	0	0	60 2220
W14	L1	5668	4412	492	452	0	0	720	0	0	528	0	0	0	0 2220
W14	L2	6354	3726	23	486	0	0	540	0	0	457	0	0	0	0 2220
W14	L3	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 10080
W14	L4	4941	5139	696	848	120	0	870	0	0	385	0	0	0	120 2220
W14	L5	0	10080	0	0	0	0	450	0	0	0	7410	0	0	0 2220
W14	L6	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	7860	0	0	0	0 2220
W14	L7	6430	3650	59	155	60	0	510	0	0	646	0	0	0	60 2220
W14	L8	3152	6928	308	3670	0	0	420	0	0	310	0	0	0	0 2220
W14	L9	5283	4797	204	1480	0	0	330	0	0	563	0	0	0	0 2220
W14	L10	4496	5584	357	1118	60	0	480	0	0	449	0	0	0	60 3120
W14	L11	5007	5073	309	1433	0	0	480	0	0	451	0	0	0	0 2400
W15	L1	4119	5961	129	628	0	0	150	0	0	194	0	0	0	0 4860
W15	L2	4559	5521	18	184	0	0	210	0	0	249	0	0	0	0 4860
W15	L3	0	10080	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0 10020
W15	L4	3545	6535	337	855	0	0	240	0	0	243	0	0	0	0 4860
W15	L5	1268	8812	235	0	0	0	90	0	0	87	3540	0	0	0 4860
W15	L6	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	5220	0	0	0 4860

Continúa en la siguiente página



Semana	Línea	Tiempo producción	Tiempo paro	Baja velocidad	Break down	Cambio formato	Cambio productop	Cambio planificado	Detención	Fallas	Mantto	Parada externa	Paradas menores	Rechazos & reprocesos	Tiempo cambio prod.	Tiempo sin uso
W15	L7	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	5220	0	0	0	4860
W15	L8	5340	4740	335	1048	0	0	90	0	0	1047	0	0	0	0	2220
W15	L9	0	10080	0	0	0	0	5220	0	0	0	0	0	0	0	4860
W15	L10	4084	5996	89	727	0	0	150	0	0	170	0	0	0	0	4860
W15	L11	0	10080	0	0	0	0	1890	0	0	3330	0	0	0	0	4860
W16	L1	5924	4156	119	1011	60	0	570	0	0	356	0	0	0	60	2040
W16	L2	6749	3331	29	269	90	0	540	0	0	363	0	0	0	90	2040
W16	L3	3746	6334	116	335	0	0	240	0	0	273	0	0	0	0	5370
W16	L4	0	10080	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	9840
W16	L5	5843	4237	234	867	90	0	630	0	0	376	0	0	0	90	2040
W16	L6	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W16	L7	6651	3429	2	291	0	0	240	0	0	496	0	0	0	0	2400
W16	L8	5786	4294	539	273	720	0	450	0	0	272	0	0	0	720	2040
W16	L9	4294	5786	202	1175	0	0	2130	0	0	239	0	0	0	0	2040
W16	L10	5359	4721	327	747	450	0	870	0	0	287	0	0	0	450	2040
W16	L11	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W17	L1	2787	7293	240	444	0	0	1050	0	0	159	0	0	0	0	5400
W17	L2	3257	6823	73	76	0	0	1050	0	0	224	0	0	0	0	5400
W17	L3	3031	7049	364	36	60	0	1050	0	0	139	0	0	0	60	5400
W17	L4	1840	8240	528	0	0	0	1110	0	0	122	0	0	0	0	6480
W17	L5	1149	8931	472	0	0	0	2970	0	0	89	0	0	0	0	5400
W17	L6	2206	7874	543	384	0	0	990	0	0	557	0	0	0	0	5400
W17	L7	3264	6816	13	131	60	0	1050	0	0	162	0	0	0	60	5400
W17	L8	2924	7156	580	0	0	0	1013	0	0	163	0	0	0	0	5400
W17	L9	2883	7197	403	0	0	0	1170	0	0	224	0	0	0	0	5400
W17	L10	2789	7291	248	353	0	0	1110	0	0	180	0	0	0	0	5400
W17	L11	0	10080	0	0	0	0	900	0	0	0	0	0	0	0	9180
W18	L1	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W18	L2	6546	3534	52	243	0	0	540	0	0	479	0	0	0	0	2220
W18	L3	6040	4040	102	703	0	0	660	0	0	355	0	0	0	0	2220
W18	L4	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080

Continúa en la siguiente página



Semana	Línea	Tiempo producción	Tiempo paro	Baja velocidad	Break down	Cambio formato	Cambio producto	Detención planificada	Fallas proceso	Mantto externo	Parada externa	Paradas menores	Rechazos & reprocesos	Tiempo cambio	Tiempo prod. sin uso
W18	L5	6361	3719	455	95	120	0	510	0	0	319	0	0	120	2220
W18	L6	4945	5135	539	1487	0	0	540	0	0	349	0	0	0	2220
W18	L7	487	9593	6	16	0	0	450	0	0	31	0	0	0	9090
W18	L8	5754	4326	969	362	0	0	510	0	0	265	0	0	0	2220
W18	L9	6448	3632	89	416	0	0	600	0	0	307	0	0	0	2220
W18	L10	5775	4305	255	1012	0	0	510	0	0	308	0	0	0	2220
W18	L11	0	10080	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	10020
W19	L1	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W19	L2	6084	3996	24	312	0	0	120	0	0	420	0	0	0	3120
W19	L3	5687	4393	55	630	0	0	180	0	0	408	0	0	0	3120
W19	L4	4167	5913	297	1134	0	0	150	0	0	222	0	0	0	4110
W19	L5	5805	4275	386	162	120	0	180	0	0	307	0	0	120	3120
W19	L6	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W19	L7	6116	3964	13	311	60	0	120	0	0	340	0	0	60	3120
W19	L8	4701	5379	147	400	450	0	60	0	0	272	0	0	450	4050
W19	L9	5705	4375	38	574	0	0	240	0	0	403	0	0	0	3120
W19	L10	4891	5189	316	760	0	0	660	0	0	333	0	0	0	3120
W19	L11	0	10080	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	9960
W20	L1	2575	7505	175	128	450	0	60	0	0	2492	0	0	450	4200
W20	L2	2989	7091	25	106	0	0	240	0	0	2520	0	0	0	4200
W20	L3	2813	7267	19	279	0	0	270	0	0	2499	0	0	0	4200
W20	L4	2355	7725	154	686	0	0	210	0	0	2475	0	0	0	4200
W20	L5	2786	7294	47	246	0	0	270	0	0	2537	0	0	0	4194
W20	L6	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W20	L7	2419	7661	13	96	60	0	120	0	0	2512	0	0	60	4860
W20	L8	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	2340	0	0	0	7740
W20	L9	2786	7294	56	279	0	0	240	0	0	2519	0	0	0	4200
W20	L10	2569	7511	253	263	0	0	300	0	0	2495	0	0	0	4200
W20	L11	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	2340	0	0	0	7740
W21	L1	6663	3417	178	591	0	0	120	0	0	308	0	0	0	2220
W21	L2	6998	3082	25	286	0	0	120	0	0	431	0	0	0	2220

Continúa en la siguiente página



Semana	Línea	Tiempo producción	Tiempo paro	Baja velocidad	Break down	Cambio formato	Cambio producto	Detención planificada	Fallas proceso	Mantto externo	Parada externa	Paradas menores	Rechazos & reprocesos	Tiempo cambio	Tiempo prod. sin uso
W21	L3	6883	3197	58	332	0	0	120	0	0	467	0	0	0	2220
W21	L4	5421	4659	191	1761	0	0	120	0	0	367	0	0	0	2220
W21	L6	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W21	L7	5935	4145	7	252	0	0	120	0	0	286	0	0	0	3480
W21	L8	6219	3861	136	1097	0	0	120	0	0	288	0	0	0	2220
W21	L9	6685	3395	88	677	0	0	120	0	0	290	0	0	0	2220
W21	L10	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W21	L11	969	9111	0	113	0	0	60	0	0	58	0	0	0	8880
W22	L1	2969	7111	84	262	0	0	120	0	0	165	0	0	0	6480
W22	L2	7108	2972	25	283	0	0	120	0	0	324	0	0	0	2220
W22	L3	6405	3675	152	133	60	0	690	0	0	420	0	0	0	60 2220
W22	L4	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W22	L5	6457	3623	37	638	0	0	450	0	0	278	0	0	0	2220
W22	L6	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W22	L7	3891	6189	9	66	60	0	60	0	0	234	0	0	0	60 5760
W22	L8	5622	4458	137	1489	0	0	210	0	0	402	0	0	0	2220
W22	L9	5560	4520	596	1042	60	0	210	0	0	392	0	0	0	60 2220
W22	L10	5880	4200	0	686	450	0	450	0	0	394	0	0	0	450 2220
W22	L11	6807	3273	0	304	0	0	240	0	0	509	0	0	0	2220
W23	L1	2729	7351	57	149	0	0	0	0	0	125	0	0	0	7020
W23	L2	7119	2961	25	282	0	0	120	0	0	314	0	0	0	2220
W23	L3	6790	3290	98	208	0	0	300	0	0	464	0	0	0	2220
W23	L4	6672	3408	67	716	0	0	120	0	0	285	0	0	0	2220
W23	L5	6809	3271	38	586	0	0	120	0	0	307	0	0	0	2220
W23	L6	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W23	L7	3629	6451	21	126	30	0	60	0	0	1654	0	0	0	30 4560
W23	L8	6069	4011	85	328	510	0	420	0	0	448	0	0	0	510 2220
W23	L9	4969	5111	218	1966	60	0	390	0	0	257	0	0	0	60 2220
W23	L10	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W23	L11	6335	3745	0	306	0	0	180	0	0	1039	0	0	0	2220
W24	L1	646	9434	28	8	0	0	0	0	0	38	0	0	0	9360

Continúa en la siguiente página



Semana	Línea	Tiempo producción	Tiempo paro	Baja velocidad	Break down	Cambio formato	Cambio producto	Detención planificada	Fallas proceso	Mantto externo	Parada externa	Paradas menores	Rechazos & reprocesos	Tiempo cambio prod.	Tiempo sin uso
W24	L2	4629	5451	25	174	0	0	180	0	0	212	0	0	0	0
W24	L3	4387	5693	65	126	0	0	390	0	0	252	0	0	0	0
W24	L4	2436	7644	279	827	450	0	1110	0	0	118	0	0	0	450
W24	L5	4168	5912	164	262	60	0	270	0	0	296	0	0	0	60
W24	L6	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W24	L7	4024	6056	7	170	0	0	60	0	0	179	0	0	0	0
W24	L8	4538	5542	85	214	0	0	180	0	0	203	0	0	0	0
W24	L9	3188	6892	423	1041	0	0	330	0	0	238	0	0	0	0
W24	L10	955	9125	68	46	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0
W24	L11	4135	5945	0	186	0	0	630	0	0	269	0	0	0	0
W25	L1	5780	4300	28	658	0	0	120	0	0	434	0	0	0	0
W25	L2	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W25	L3	6369	3711	77	671	60	0	210	0	0	473	0	0	0	60
W25	L4	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W25	L5	5445	4635	87	493	0	0	570	0	0	365	0	0	0	0
W25	L6	4938	5142	310	273	0	0	60	0	0	299	0	0	0	0
W25	L7	6670	3410	134	195	120	0	270	0	0	471	0	0	0	120
W25	L8	6504	3576	85	679	0	0	120	0	0	472	0	0	0	0
W25	L9	5442	4638	506	1274	60	0	270	0	0	308	0	0	0	60
W25	L10	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W25	L11	6720	3360	21	269	0	0	120	0	0	340	0	0	0	0
W26	L1	6002	4078	58	757	0	0	120	0	0	383	0	0	0	0
W26	L2	0	10080	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0
W26	L3	6620	3460	99	668	0	0	120	0	0	353	0	0	0	0
W26	L4	5530	4550	426	1487	0	0	165	0	0	252	0	0	0	0
W26	L5	6466	3614	179	588	0	0	300	0	0	327	0	0	0	0
W26	L6	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W26	L7	7045	3035	133	0	60	0	210	0	0	412	0	0	0	60
W26	L8	5467	4613	400	783	720	0	120	0	0	370	0	0	0	720
W26	L9	5189	4891	595	1306	0	0	60	0	0	260	0	0	0	0
W26	L10	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continúa en la siguiente página



Semana	Línea	Tiempo producción	Tiempo paro	Baja velocidad	Break down	Cambio formato	Cambio producto	Cambio planificado	Detención	Fallas	Mantto	Parada externa	Paradas menores	Rechazos & reprocesos	Tiempo cambio prod.	Tiempo sin uso
W26	L11	6906	3174	41	324	60	0	210	0	0	319	0	0	0	60	2220
W27	L1	6735	3345	87	409	0	0	120	0	0	419	0	0	0	0	2310
W27	L2	4154	5926	25	458	0	0	60	0	0	223	0	0	0	0	5160
W27	L3	6064	4016	259	455	0	0	748	0	0	242	0	0	0	0	2312
W27	L4	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W27	L5	6575	3505	47	730	0	0	120	0	0	298	0	0	0	0	2310
W27	L6	4576	5504	76	465	60	0	120	0	0	223	0	0	0	60	4560
W27	L7	6888	3192	78	239	60	0	120	0	0	385	0	0	0	60	2310
W27	L8	6482	3598	232	527	0	0	120	0	0	409	0	0	0	0	2310
W27	L9	1878	8202	172	51	0	0	180	0	0	119	0	0	0	0	7680
W27	L10	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W27	L11	6461	3619	129	632	0	0	210	0	0	338	0	0	0	0	2310
W28	L1	2614	7466	145	274	0	0	300	0	0	117	0	0	0	0	6630
W28	L2	3121	6959	25	41	0	0	120	0	0	143	0	0	0	0	6630
W28	L3	2670	7410	84	238	0	0	272	0	0	188	0	0	0	0	6628
W28	L4	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W28	L5	2708	7372	48	274	0	0	240	0	0	180	0	0	0	0	6630
W28	L6	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W28	L7	2759	7321	58	0	0	0	480	0	0	153	0	0	0	0	6630
W28	L8	2626	7454	96	396	0	0	180	0	0	152	0	0	0	0	6630
W28	L9	2143	7937	320	674	0	0	180	0	0	133	0	0	0	0	6630
W28	L10	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W28	L11	2780	7300	24	300	0	0	210	0	0	136	0	0	0	0	6630
W29	L1	6175	3905	82	1160	0	0	120	0	0	323	0	0	0	0	2220
W29	L2	7142	2938	25	130	0	0	120	0	0	443	0	0	0	0	2220
W29	L3	6464	3616	186	547	0	0	330	0	0	333	0	0	0	0	2220
W29	L4	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W29	L5	6685	3395	72	623	0	0	150	0	0	330	0	0	0	0	2220
W29	L6	0	10080	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	10020
W29	L7	7197	2883	77	0	60	0	180	0	0	346	0	0	0	60	2220
W29	L8	5911	4169	102	1450	0	0	120	0	0	277	0	0	0	0	2220

Continúa en la siguiente página

Semana	Línea	Tiempo producción	Tiempo paro	Baja velocidad	Break down	Cambio formato	Cambio producto	Cambio planificado	Detención	Fallas	Mantto	Parada externa	Paradas menores	Rechazos & reprocesos	Tiempo cambio	Tiempo prod. sin uso
W29	L9	5112	4968	311	1974	0	0	120	0	0	343	0	0	0	0	2220
W29	L10	0	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10080
W29	L11	6712	3368	102	274	0	0	390	0	0	382	0	0	0	0	2220

A partir de la Tabla 8, se aplicaron las Ecuaciones (1)–10 para calcular los indicadores reales utilizando los valores operacionales entregados por SAP. A continuación, se presenta la tabla con los resultados obtenidos:

Tabla 9: Indicadores semanales reales por línea entre la semana 9 y 29 de 2025

Semana	Línea	Tiempo Total [min]	Tiempo teórico [min]	Tiempo efectivo [min]	OPI	NONA	OPI Cálculo	NONA	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
9	L1	10080	6016	6450	93,30 %	76,50 %	16,70 %	2,00 %	4,70 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
9	L2	10080	6264	6665	94,00 %	79,70 %	14,30 %	3,80 %	0,40 %	1,80 %	0,00 %	0,00 %	
9	L3	10080	3729	5693	65,50 %	47,40 %	18,10 %	3,10 %	1,90 %	2,10 %	27,40 %	0,00 %	
9	L4	10080	4612	6860	67,20 %	58,70 %	8,60 %	21,30 %	3,20 %	8,30 %	0,00 %	0,00 %	
9	L5	10080	4566	6762	67,50 %	58,10 %	9,40 %	17,70 %	6,30 %	8,40 %	0,00 %	0,00 %	
9	L6	10080	0	7860	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,80 %	0,00 %	99,20 %	
9	L7	10080	6220	6675	93,20 %	79,10 %	14,00 %	2,90 %	1,20 %	1,80 %	0,90 %	0,00 %	
9	L8	10080	4382	5747	76,20 %	55,80 %	20,50 %	7,10 %	8,80 %	0,00 %	7,80 %	0,00 %	
9	L9	10080	6230	6673	93,40 %	79,30 %	14,10 %	1,80 %	1,20 %	1,80 %	1,80 %	0,00 %	
9	L10	10080	5122	6714	76,30 %	65,20 %	11,10 %	14,90 %	5,70 %	1,80 %	1,30 %	0,00 %	
9	L11	10080	3315	5784	57,30 %	42,20 %	15,10 %	30,80 %	6,70 %	5,20 %	0,00 %	0,00 %	
10	L1	10080	4149	5044	82,30 %	52,80 %	29,50 %	13,60 %	1,70 %	2,40 %	0,00 %	0,00 %	
10	L2	10080	4497	4934	91,10 %	57,20 %	33,90 %	2,20 %	1,80 %	4,90 %	0,00 %	0,00 %	
10	L3	10080	5477	6700	81,70 %	69,70 %	12,10 %	10,60 %	4,60 %	1,80 %	1,30 %	0,00 %	
10	L4	10080	3417	5049	67,70 %	43,50 %	24,20 %	24,70 %	5,30 %	2,40 %	0,00 %	0,00 %	
10	L5	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
10	L6	10080	3282	5069	64,70 %	41,80 %	23,00 %	3,60 %	3,80 %	27,80 %	0,00 %	0,00 %	
10	L7	10080	4624	4946	93,50 %	58,80 %	34,70 %	4,00 %	0,10 %	2,40 %	0,00 %	0,00 %	
10	L8	10080	3574	5001	71,50 %	45,50 %	26,00 %	6,50 %	10,60 %	2,40 %	9,00 %	0,00 %	

Continúa en la siguiente página

Semana	Linea	6	Tiempo Total [min]	Tiempo teórico [min]	Tiempo efectivo [min]	OPI	NONA	OPI Cálculo	NONA	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
10	L9		10080	4277	4905	87,20 %	54,40 %	32,80 %	9,60 %	0,70 %	2,40 %	0,00 %	0,00 %	
10	L10		10080	4090	4967	82,30 %	52,00 %	30,30 %	12,60 %	2,60 %	2,40 %	0,00 %	0,00 %	
10	L11		10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
11	L1		10080	3237	5084	63,70 %	62,00 %	1,70 %	17,40 %	13,90 %	5,00 %	0,00 %	0,00 %	
11	L2		10080	6733	7146	94,20 %	85,70 %	8,60 %	3,90 %	0,20 %	1,70 %	0,00 %	0,00 %	
11	L3		10080	5868	6245	94,00 %	74,70 %	19,30 %	1,70 %	2,40 %	1,90 %	0,00 %	0,00 %	
11	L4		10080	3694	4748	77,80 %	70,80 %	7,00 %	2,10 %	17,00 %	3,20 %	0,00 %	0,00 %	
11	L5		10080	0	7860	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	
11	L6		10080	2551	3699	69,00 %	66,20 %	2,80 %	18,30 %	12,70 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
11	L7		10080	3573	4954	72,10 %	68,40 %	3,70 %	8,10 %	1,60 %	18,20 %	0,00 %	0,00 %	
11	L8		10080	5857	7473	78,40 %	74,50 %	3,90 %	1,30 %	9,50 %	2,80 %	8,00 %	0,00 %	
11	L9		10080	5846	7036	83,10 %	79,90 %	3,20 %	14,20 %	1,00 %	0,90 %	0,90 %	0,00 %	
11	L10		10080	5597	7100	78,80 %	71,20 %	7,60 %	13,30 %	3,60 %	4,20 %	0,00 %	0,00 %	
11	L11		10080	4916	7291	67,40 %	62,50 %	4,90 %	28,00 %	2,90 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %	
12	L1		10080	5657	7460	75,80 %	72,00 %	3,90 %	11,70 %	4,10 %	8,40 %	0,00 %	0,00 %	
12	L2		10080	6561	7476	87,80 %	83,50 %	4,30 %	10,00 %	0,30 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	
12	L3		10080	5099	7614	67,00 %	64,90 %	2,10 %	20,70 %	4,00 %	0,80 %	7,50 %	0,00 %	
12	L4		10080	4605	7180	64,10 %	58,60 %	5,50 %	27,50 %	4,60 %	2,90 %	0,80 %	0,00 %	
12	L5		10080	0	7860	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	
12	L6		10080	4679	7522	62,20 %	59,50 %	2,70 %	23,20 %	5,40 %	9,20 %	0,00 %	0,00 %	
12	L7		10080	6519	7558	86,30 %	82,90 %	3,30 %	1,60 %	1,00 %	10,30 %	0,80 %	0,00 %	
12	L8		10080	5859	7009	83,60 %	74,50 %	9,10 %	1,40 %	4,30 %	4,30 %	6,40 %	0,00 %	
12	L9		10080	5553	7464	74,40 %	70,60 %	3,70 %	16,80 %	3,10 %	4,80 %	0,80 %	0,00 %	
12	L10		10080	5982	7473	80,00 %	76,10 %	3,90 %	13,80 %	1,30 %	4,80 %	0,00 %	0,00 %	
12	L11		10080	4764	7493	63,60 %	60,60 %	3,00 %	23,10 %	5,70 %	7,60 %	0,00 %	0,00 %	
13	L1		10080	5208	7101	73,30 %	66,30 %	7,10 %	11,10 %	5,00 %	10,60 %	0,00 %	0,00 %	
13	L2		10080	6244	7104	87,90 %	79,40 %	8,50 %	8,80 %	1,60 %	1,70 %	0,00 %	0,00 %	
13	L3		10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
13	L4		10080	3874	7276	53,20 %	49,30 %	4,00 %	28,30 %	13,90 %	2,90 %	1,60 %	0,00 %	
13	L5		10080	2913	7644	38,10 %	37,10 %	1,00 %	1,50 %	3,10 %	0,80 %	0,00 %	56,50 %	
13	L6		10080	849	1230	69,00 %	10,80 %	58,20 %	0,00 %	21,20 %	9,80 %	0,00 %	0,00 %	

Continúa en la siguiente página

Semana	Linea	6	Tiempo Total [min]	Tiempo teórico [min]	Tiempo efectivo [min]	OPI	NONA	OPI Cálculo	NONA	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
13	L7		10080	6451	7136	90,40 %	82,10 %	8,30 %	2,60 %	1,50 %	4,20 %	1,30 %	0,00 %	
13	L8		10080	5664	7147	79,30 %	72,10 %	7,20 %	2,80 %	9,90 %	8,00 %	0,00 %	0,00 %	
13	L9		10080	5582	7189	77,60 %	71,00 %	6,60 %	15,10 %	5,60 %	1,70 %	0,00 %	0,00 %	
13	L10		10080	5322	7124	74,70 %	67,70 %	7,00 %	8,70 %	5,60 %	9,70 %	1,30 %	0,00 %	
13	L11		10080	4023	6757	59,50 %	51,20 %	8,40 %	29,30 %	1,40 %	8,90 %	0,90 %	0,00 %	
14	L1		10080	5668	7332	77,30 %	72,10 %	5,20 %	6,20 %	6,70 %	9,80 %	0,00 %	0,00 %	
14	L2		10080	6354	7403	85,80 %	80,80 %	5,00 %	6,60 %	0,30 %	7,30 %	0,00 %	0,00 %	
14	L3		10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
14	L4		10080	4941	7475	66,10 %	62,90 %	3,20 %	11,30 %	9,30 %	11,60 %	1,60 %	0,00 %	
14	L5		10080	0	7860	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	5,70 %	0,00 %	94,30 %	
14	L6		10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
14	L7		10080	6430	7214	89,10 %	81,80 %	7,30 %	2,10 %	0,80 %	7,10 %	0,80 %	0,00 %	
14	L8		10080	3152	7550	41,70 %	40,10 %	1,60 %	48,60 %	4,10 %	5,60 %	0,00 %	0,00 %	
14	L9		10080	5283	7297	72,40 %	67,20 %	5,20 %	20,30 %	2,80 %	4,50 %	0,00 %	0,00 %	
14	L10		10080	4496	6511	69,10 %	64,60 %	4,50 %	17,20 %	5,50 %	7,40 %	0,90 %	0,00 %	
14	L11		10080	5007	7229	69,30 %	65,20 %	4,10 %	19,80 %	4,30 %	6,60 %	0,00 %	0,00 %	
15	L1		10080	4119	5026	82,00 %	78,90 %	3,00 %	12,50 %	2,60 %	3,00 %	0,00 %	0,00 %	
15	L2		10080	4559	4971	91,70 %	87,30 %	4,40 %	3,70 %	0,40 %	4,20 %	0,00 %	0,00 %	
15	L3		10080	0	60	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	
15	L4		10080	3545	4977	71,20 %	67,90 %	3,30 %	17,20 %	6,80 %	4,80 %	0,00 %	0,00 %	
15	L5		10080	1268	5133	24,70 %	24,30 %	0,40 %	0,00 %	4,60 %	1,80 %	0,00 %	69,00 %	
15	L6		10080	0	5220	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	
15	L7		10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
15	L8		10080	5340	6813	78,40 %	67,90 %	10,40 %	15,40 %	4,90 %	1,30 %	0,00 %	0,00 %	
15	L9		10080	0	5220	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	
15	L10		10080	4084	5050	80,90 %	78,20 %	2,60 %	14,40 %	1,80 %	3,00 %	0,00 %	0,00 %	
15	L11		10080	0	1890	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	
16	L1		10080	5924	7684	77,10 %	73,70 %	3,40 %	13,20 %	1,50 %	7,40 %	0,80 %	0,00 %	
16	L2		10080	6749	7677	87,90 %	83,90 %	4,00 %	3,50 %	0,40 %	7,00 %	1,20 %	0,00 %	
16	L3		10080	3746	4437	84,40 %	79,50 %	4,90 %	7,60 %	2,60 %	5,40 %	0,00 %	0,00 %	
16	L4		10080	0	240	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	

Continúa en la siguiente página

Semana	Linea	6	Tiempo Total [min]	Tiempo teórico [min]	Tiempo efectivo [min]	OPI	NONA	OPI Cálculo	NONA	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
16	L5		10080	5843	7664	76,20 %	72,70 %	3,60 %	11,30 %	3,10 %	8,20 %	1,20 %	0,00 %	
16	L6		10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
16	L7		10080	6651	7184	92,60 %	86,60 %	6,00 %	4,10 %	0,00 %	3,30 %	0,00 %	0,00 %	
16	L8		10080	5786	7768	74,50 %	72,00 %	2,50 %	3,50 %	6,90 %	5,80 %	9,30 %	0,00 %	
16	L9		10080	4294	7801	55,00 %	53,40 %	1,60 %	15,10 %	2,60 %	27,30 %	0,00 %	0,00 %	
16	L10		10080	5359	7753	69,10 %	66,70 %	2,50 %	9,60 %	4,20 %	11,20 %	5,80 %	0,00 %	
16	L11		10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
17	L1		10080	2787	4521	61,60 %	59,60 %	2,10 %	9,80 %	5,30 %	23,20 %	0,00 %	0,00 %	
17	L2		10080	3257	4456	73,10 %	69,60 %	3,50 %	1,70 %	1,60 %	23,60 %	0,00 %	0,00 %	
17	L3		10080	3031	4541	66,70 %	64,80 %	2,00 %	0,80 %	8,00 %	23,10 %	1,30 %	0,00 %	
17	L4		10080	1840	3478	52,90 %	51,10 %	1,80 %	0,00 %	15,20 %	31,90 %	0,00 %	0,00 %	
17	L5		10080	1149	4591	25,00 %	24,60 %	0,50 %	0,00 %	10,30 %	64,70 %	0,00 %	0,00 %	
17	L6		10080	2206	4123	53,50 %	47,10 %	6,40 %	9,30 %	13,20 %	24,00 %	0,00 %	0,00 %	
17	L7		10080	3264	4518	72,20 %	69,70 %	2,50 %	2,90 %	0,30 %	23,20 %	1,30 %	0,00 %	
17	L8		10080	2924	4517	64,70 %	62,50 %	2,30 %	0,00 %	12,80 %	22,40 %	0,00 %	0,00 %	
17	L9		10080	2883	4456	64,70 %	61,60 %	3,10 %	0,00 %	9,00 %	26,30 %	0,00 %	0,00 %	
17	L10		10080	2789	4500	62,00 %	59,60 %	2,40 %	7,80 %	5,50 %	24,70 %	0,00 %	0,00 %	
17	L11		10080	0	900	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	
18	L1		10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
18	L2		10080	6546	7381	88,70 %	83,30 %	5,40 %	3,30 %	0,70 %	7,30 %	0,00 %	0,00 %	
18	L3		10080	6040	7505	80,50 %	76,80 %	3,60 %	9,40 %	1,40 %	8,80 %	0,00 %	0,00 %	
18	L4		10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
18	L5		10080	6361	7541	84,40 %	80,90 %	3,40 %	1,30 %	6,00 %	6,80 %	1,60 %	0,00 %	
18	L6		10080	4945	7511	65,80 %	62,90 %	2,90 %	19,80 %	7,20 %	7,20 %	0,00 %	0,00 %	
18	L7		10080	487	959	50,80 %	49,20 %	1,60 %	1,70 %	0,60 %	46,90 %	0,00 %	0,00 %	
18	L8		10080	5754	7595	75,80 %	73,20 %	2,60 %	4,80 %	12,80 %	6,70 %	0,00 %	0,00 %	
18	L9		10080	6448	7553	85,40 %	82,00 %	3,30 %	5,50 %	1,20 %	7,90 %	0,00 %	0,00 %	
18	L10		10080	5775	7552	76,50 %	73,50 %	3,00 %	13,40 %	3,40 %	6,80 %	0,00 %	0,00 %	
18	L11		10080	0	60	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	
19	L1		10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	
19	L2		10080	6084	6540	93,00 %	87,40 %	5,60 %	4,80 %	0,40 %	1,80 %	0,00 %	0,00 %	

Continúa en la siguiente página

		Tiempo	Tiempo	Tiempo								
Semana	Línea	Total [min]	teórico [min]	efectivo [min]	OPI NONA	OPI Cálculo	NONA	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
19	L3	10080	5687	6552	86,80 %	81,70 %	5,10 %	9,60 %	0,80 %	2,70 %	0,00 %	0,00 %
19	L4	10080	4167	5748	72,50 %	69,80 %	2,70 %	19,70 %	5,20 %	2,60 %	0,00 %	0,00 %
19	L5	10080	5805	6653	87,30 %	83,40 %	3,80 %	2,40 %	5,80 %	2,70 %	1,80 %	0,00 %
19	L6	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
19	L7	10080	6116	6620	92,40 %	87,90 %	4,50 %	4,70 %	0,20 %	1,80 %	0,90 %	0,00 %
19	L8	10080	4701	5758	81,60 %	78,00 %	3,70 %	6,90 %	2,60 %	1,00 %	7,80 %	0,00 %
19	L9	10080	5705	6557	87,00 %	82,00 %	5,00 %	8,80 %	0,60 %	3,70 %	0,00 %	0,00 %
19	L10	10080	4891	6627	73,80 %	70,30 %	3,50 %	11,50 %	4,80 %	10,00 %	0,00 %	0,00 %
19	L11	10080	0	120	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
20	L1	10080	2575	3388	76,00 %	43,80 %	32,20 %	3,80 %	5,20 %	1,80 %	13,30 %	0,00 %
20	L2	10080	2989	3360	89,00 %	50,80 %	38,10 %	3,20 %	0,70 %	7,10 %	0,00 %	0,00 %
20	L3	10080	2813	3381	83,20 %	47,80 %	35,40 %	8,30 %	0,60 %	8,00 %	0,00 %	0,00 %
20	L4	10080	2355	3405	69,20 %	40,10 %	29,10 %	20,10 %	4,50 %	6,20 %	0,00 %	0,00 %
20	L5	10080	2786	3349	83,20 %	47,30 %	35,90 %	7,30 %	1,40 %	8,10 %	0,00 %	0,00 %
20	L6	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
20	L7	10080	2419	2708	89,30 %	46,30 %	43,00 %	3,50 %	0,50 %	4,40 %	2,20 %	0,00 %
20	L8	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
20	L9	10080	2786	3361	82,90 %	47,40 %	35,50 %	8,30 %	1,70 %	7,10 %	0,00 %	0,00 %
20	L10	10080	2569	3385	75,90 %	43,70 %	32,20 %	7,80 %	7,50 %	8,90 %	0,00 %	0,00 %
20	L11	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
21	L1	10080	6663	7552	88,20 %	84,80 %	3,50 %	7,80 %	2,40 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
21	L2	10080	6998	7429	94,20 %	89,00 %	5,20 %	3,80 %	0,30 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
21	L3	10080	6883	7393	93,10 %	87,60 %	5,50 %	4,50 %	0,80 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
21	L4	10080	5421	7493	72,30 %	69,00 %	3,40 %	23,50 %	2,50 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
21	L6	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
21	L7	10080	5935	6314	94,00 %	89,90 %	4,10 %	4,00 %	0,10 %	1,90 %	0,00 %	0,00 %
21	L8	10080	6219	7572	82,10 %	79,10 %	3,00 %	14,50 %	1,80 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
21	L9	10080	6685	7570	88,30 %	85,10 %	3,30 %	8,90 %	1,20 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
21	L10	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
21	L11	10080	969	1142	84,90 %	80,80 %	4,10 %	9,90 %	0,00 %	5,30 %	0,00 %	0,00 %
22	L1	10080	2969	3435	86,40 %	82,50 %	4,00 %	7,60 %	2,40 %	3,50 %	0,00 %	0,00 %

Continúa en la siguiente página

Semana	Linea	Tiempo	Tiempo	Tiempo	OPI	NONA	OPI	Cálculo	NONA	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
		6Total [min]	teórico [min]	efectivo [min]										
22	L2	10080	7108	7536	94,30 %	90,40 %	3,90 %	3,80 %	0,30 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %		
22	L3	10080	6405	7440	86,10 %	81,50 %	4,60 %	1,80 %	2,00 %	9,30 %	0,80 %	0,00 %		
22	L4	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		
22	L5	10080	6457	7582	85,20 %	82,20 %	3,00 %	8,40 %	0,50 %	5,90 %	0,00 %	0,00 %		
22	L6	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		
22	L7	10080	3891	4086	95,20 %	90,10 %	5,20 %	1,60 %	0,20 %	1,50 %	1,50 %	0,00 %		
22	L8	10080	5622	7458	75,40 %	71,50 %	3,90 %	20,00 %	1,80 %	2,80 %	0,00 %	0,00 %		
22	L9	10080	5560	7468	74,50 %	70,70 %	3,70 %	14,00 %	8,00 %	2,80 %	0,80 %	0,00 %		
22	L10	10080	5880	7466	78,80 %	74,80 %	3,90 %	9,20 %	0,00 %	6,00 %	6,00 %	0,00 %		
22	L11	10080	6807	7351	92,60 %	86,60 %	6,00 %	4,10 %	0,00 %	3,30 %	0,00 %	0,00 %		
23	L1	10080	2729	2935	93,00 %	89,20 %	3,80 %	5,10 %	1,90 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		
23	L2	10080	7119	7546	94,30 %	90,60 %	3,80 %	3,70 %	0,30 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %		
23	L3	10080	6790	7396	91,80 %	86,40 %	5,40 %	2,80 %	1,30 %	4,10 %	0,00 %	0,00 %		
23	L4	10080	6672	7575	88,10 %	84,90 %	3,20 %	9,50 %	0,90 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %		
23	L5	10080	6809	7553	90,10 %	86,60 %	3,50 %	7,80 %	0,50 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %		
23	L6	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		
23	L7	10080	3629	3866	93,90 %	65,70 %	28,10 %	3,30 %	0,50 %	1,60 %	0,80 %	0,00 %		
23	L8	10080	6069	7412	81,90 %	77,20 %	4,70 %	4,40 %	1,10 %	5,70 %	6,90 %	0,00 %		
23	L9	10080	4969	7603	65,40 %	63,20 %	2,10 %	25,90 %	2,90 %	5,10 %	0,80 %	0,00 %		
23	L10	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		
23	L11	10080	6335	6821	92,90 %	80,60 %	12,30 %	4,50 %	0,00 %	2,60 %	0,00 %	0,00 %		
24	L1	10080	646	682	94,70 %	89,70 %	5,00 %	1,20 %	4,10 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		
24	L2	10080	4629	5008	92,40 %	88,70 %	3,80 %	3,50 %	0,50 %	3,60 %	0,00 %	0,00 %		
24	L3	10080	4387	4968	88,30 %	84,00 %	4,30 %	2,50 %	1,30 %	7,90 %	0,00 %	0,00 %		
24	L4	10080	2436	5102	47,70 %	46,70 %	1,10 %	16,20 %	5,50 %	21,80 %	8,80 %	0,00 %		
24	L5	10080	4168	4924	84,60 %	79,80 %	4,80 %	5,30 %	3,30 %	5,50 %	1,20 %	0,00 %		
24	L6	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		
24	L7	10080	4024	4261	94,40 %	90,60 %	3,80 %	4,00 %	0,20 %	1,40 %	0,00 %	0,00 %		
24	L8	10080	4538	5017	90,50 %	86,90 %	3,50 %	4,30 %	1,70 %	3,60 %	0,00 %	0,00 %		
24	L9	10080	3188	4982	64,00 %	61,10 %	2,90 %	20,90 %	8,50 %	6,60 %	0,00 %	0,00 %		
24	L10	10080	955	1069	89,30 %	84,70 %	4,60 %	4,30 %	6,40 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		

Continúa en la siguiente página

		Tiempo	Tiempo	Tiempo								
Semana	Linea	6Total [min]	teórico [min]	efectivo [min]	OPI NONA	OPI Cálculo	NONA	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
24	L11	10080	4135	4951	83,50 %	79,20 %	4,30 %	3,80 %	0,00 %	12,70 %	0,00 %	0,00 %
25	L1	10080	5780	6586	87,80 %	82,30 %	5,40 %	10,00 %	0,40 %	1,80 %	0,00 %	0,00 %
25	L2	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
25	L3	10080	6369	7387	86,20 %	81,00 %	5,20 %	9,10 %	1,00 %	2,80 %	0,80 %	0,00 %
25	L4	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
25	L5	10080	5445	6595	82,60 %	78,20 %	4,30 %	7,50 %	1,30 %	8,60 %	0,00 %	0,00 %
25	L6	10080	4938	5581	88,50 %	84,00 %	4,50 %	4,90 %	5,60 %	1,10 %	0,00 %	0,00 %
25	L7	10080	6670	7389	90,30 %	84,90 %	5,40 %	2,60 %	1,80 %	3,70 %	1,60 %	0,00 %
25	L8	10080	6504	7388	88,00 %	82,70 %	5,30 %	9,20 %	1,20 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
25	L9	10080	5442	7552	72,10 %	69,20 %	2,80 %	16,90 %	6,70 %	3,60 %	0,80 %	0,00 %
25	L10	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
25	L11	10080	6720	7130	94,20 %	90,00 %	4,30 %	3,80 %	0,30 %	1,70 %	0,00 %	0,00 %
26	L1	10080	6002	6937	86,50 %	82,00 %	4,50 %	10,90 %	0,80 %	1,70 %	0,00 %	0,00 %
26	L2	10080	0	60	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
26	L3	10080	6620	7507	88,20 %	84,20 %	4,00 %	8,90 %	1,30 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
26	L4	10080	5530	7608	72,70 %	70,40 %	2,30 %	19,50 %	5,60 %	2,20 %	0,00 %	0,00 %
26	L5	10080	6466	7533	85,80 %	82,30 %	3,60 %	7,80 %	2,40 %	4,00 %	0,00 %	0,00 %
26	L6	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
26	L7	10080	7045	7448	94,60 %	89,60 %	5,00 %	0,00 %	1,80 %	2,80 %	0,80 %	0,00 %
26	L8	10080	5467	7490	73,00 %	69,60 %	3,40 %	10,50 %	5,30 %	1,60 %	9,60 %	0,00 %
26	L9	10080	5189	7150	72,60 %	70,00 %	2,50 %	18,30 %	8,30 %	0,80 %	0,00 %	0,00 %
26	L10	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
26	L11	10080	6906	7541	91,60 %	87,90 %	3,70 %	4,30 %	0,50 %	2,80 %	0,80 %	0,00 %
27	L1	10080	6735	7351	91,60 %	86,70 %	4,90 %	5,60 %	1,20 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
27	L2	10080	4154	4697	88,40 %	84,40 %	4,00 %	9,80 %	0,50 %	1,30 %	0,00 %	0,00 %
27	L3	10080	6064	7526	80,60 %	78,10 %	2,50 %	6,00 %	3,40 %	9,90 %	0,00 %	0,00 %
27	L4	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
27	L5	10080	6575	7472	88,00 %	84,60 %	3,40 %	9,80 %	0,60 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
27	L6	10080	4576	5297	86,40 %	82,90 %	3,50 %	8,80 %	1,40 %	2,30 %	1,10 %	0,00 %
27	L7	10080	6888	7385	93,30 %	88,60 %	4,60 %	3,20 %	1,10 %	1,60 %	0,80 %	0,00 %
27	L8	10080	6482	7361	88,10 %	83,40 %	4,60 %	7,20 %	3,20 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %

Continúa en la siguiente página

Semana	Línea	Tiempo Total [min]	Tiempo teórico [min]	Tiempo efectivo [min]	OPI NONA	OPI Cálculo	NONA	BD %	SL&MS %	PL %	CO %	ES %
27	L9	10080	1878	2281	82,30 %	78,30 %	4,10 %	2,20 %	7,50 %	7,90 %	0,00 %	0,00 %
27	L10	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
27	L11	10080	6461	7432	86,90 %	83,20 %	3,80 %	8,50 %	1,70 %	2,80 %	0,00 %	0,00 %
28	L1	10080	2614	3333	78,40 %	75,80 %	2,70 %	8,20 %	4,40 %	9,00 %	0,00 %	0,00 %
28	L2	10080	3121	3307	94,40 %	90,50 %	3,90 %	1,20 %	0,80 %	3,60 %	0,00 %	0,00 %
28	L3	10080	2670	3264	81,80 %	77,30 %	4,50 %	7,30 %	2,60 %	8,30 %	0,00 %	0,00 %
28	L4	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
28	L5	10080	2708	3270	82,80 %	78,50 %	4,30 %	8,40 %	1,50 %	7,30 %	0,00 %	0,00 %
28	L6	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
28	L7	10080	2759	3297	83,70 %	80,00 %	3,70 %	0,00 %	1,80 %	14,60 %	0,00 %	0,00 %
28	L8	10080	2626	3298	79,60 %	76,10 %	3,50 %	12,00 %	2,90 %	5,50 %	0,00 %	0,00 %
28	L9	10080	2143	3317	64,60 %	62,10 %	2,50 %	20,30 %	9,60 %	5,40 %	0,00 %	0,00 %
28	L10	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
28	L11	10080	2780	3314	83,90 %	80,60 %	3,30 %	9,10 %	0,70 %	6,30 %	0,00 %	0,00 %
29	L1	10080	6175	7537	81,90 %	78,60 %	3,40 %	15,40 %	1,10 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
29	L2	10080	7142	7417	96,30 %	90,90 %	5,40 %	1,80 %	0,30 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
29	L3	10080	6464	7527	85,90 %	82,20 %	3,60 %	7,30 %	2,50 %	4,40 %	0,00 %	0,00 %
29	L4	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
29	L5	10080	6685	7530	88,80 %	85,10 %	3,70 %	8,30 %	1,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %
29	L6	10080	0	60	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
29	L7	10080	7197	7514	95,80 %	91,60 %	4,20 %	0,00 %	1,00 %	2,40 %	0,80 %	0,00 %
29	L8	10080	5911	7583	78,00 %	75,20 %	2,70 %	19,10 %	1,30 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
29	L9	10080	5112	7517	68,00 %	65,00 %	3,00 %	26,30 %	4,10 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %
29	L10	10080	0	0	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
29	L11	10080	6712	7478	89,80 %	85,40 %	4,40 %	3,70 %	1,40 %	5,20 %	0,00 %	0,00 %

A continuación, se presentan las tablas comparativas entre el OPINONA real y el OPI-NONA proyectado por el modelo predictivo. Esta información se organiza por semana y por máquina, permitiendo visualizar la precisión semanal alcanzada por el modelo.

Tabla 10: OPI NONA real vs. proyectado y precisión por línea

Semana	Línea	OPI NONA	OPI NONA	Precisión
		REAL SAP	PROYECTADO (PARSE)	
9	L1	93,30 %	93,64 %	99,61 %
9	L2	94,00 %	94,37 %	99,59 %
9	L3	65,50 %	67,10 %	97,56 %
9	L4	67,20 %	68,04 %	98,80 %
9	L5	67,50 %	68,95 %	97,88 %
9	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
9	L7	93,20 %	93,56 %	99,60 %
9	L8	76,20 %	77,18 %	98,78 %
9	L9	93,40 %	93,71 %	99,62 %
9	L10	76,30 %	77,63 %	98,25 %
9	L11	57,30 %	58,72 %	97,54 %
10	L1	82,30 %	83,05 %	99,04 %
10	L2	91,10 %	91,59 %	99,51 %
10	L3	81,70 %	82,50 %	99,08 %
10	L4	67,70 %	68,39 %	98,94 %
10	L5	0,00 %	0,00 %	100,00 %
10	L6	64,70 %	65,69 %	98,54 %
10	L7	93,50 %	93,79 %	99,68 %
10	L8	71,50 %	72,74 %	98,22 %
10	L9	87,20 %	87,93 %	99,16 %
10	L10	82,30 %	83,05 %	99,15 %
10	L11	0,00 %	0,00 %	100,00 %
11	L1	63,70 %	64,71 %	98,36 %
11	L2	94,20 %	94,46 %	99,74 %
11	L3	94,00 %	94,25 %	99,70 %
11	L4	77,80 %	78,92 %	98,57 %
11	L5	0,00 %	0,00 %	100,00 %
11	L6	69,00 %	70,41 %	97,90 %
11	L7	72,10 %	73,56 %	98,00 %

Continúa en la siguiente página

Semana	Línea	OPI NONA	OPI NONA	Precisión
		REAL SAP	PROYECTADO (PARSE)	
11	L8	78,40 %	79,16 %	99,00 %
11	L9	83,10 %	83,61 %	99,37 %
11	L10	78,80 %	79,65 %	98,96 %
11	L11	67,40 %	68,89 %	97,82 %
12	L1	75,80 %	77,12 %	98,29 %
12	L2	87,80 %	88,28 %	99,41 %
12	L3	67,00 %	67,81 %	98,74 %
12	L4	64,10 %	67,60 %	94,61 %
12	L5	0,00 %	0,00 %	100,00 %
12	L6	62,20 %	63,85 %	97,35 %
12	L7	86,30 %	86,74 %	99,43 %
12	L8	83,60 %	84,29 %	99,17 %
12	L9	74,40 %	75,73 %	98,21 %
12	L10	80,00 %	81,11 %	98,68 %
12	L11	63,60 %	64,92 %	97,89 %
13	L1	73,30 %	74,81 %	98,00 %
13	L2	87,90 %	88,55 %	99,25 %
13	L3	0,00 %	0,00 %	100,00 %
13	L4	53,20 %	54,18 %	98,25 %
13	L5	38,10 %	39,85 %	95,44 %
13	L6	69,00 %	70,10 %	98,44 %
13	L7	90,40 %	90,78 %	99,58 %
13	L8	79,30 %	80,32 %	98,65 %
13	L9	77,60 %	78,70 %	98,64 %
13	L10	74,70 %	75,89 %	98,41 %
13	L11	59,50 %	63,15 %	93,94 %
14	L1	77,30 %	78,26 %	98,77 %
14	L2	85,80 %	86,46 %	99,27 %
14	L3	0,00 %	0,00 %	100,00 %
14	L4	66,10 %	67,08 %	98,52 %
14	L5	0,00 %	0,00 %	100,00 %

Continúa en la siguiente página

Semana	Línea	OPI NONA	OPI NONA	Precisión
		REAL SAP	PROYECTADO (PARSE)	
14	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
14	L7	89,10 %	89,79 %	99,26 %
14	L8	41,70 %	43,49 %	95,83 %
14	L9	72,40 %	73,69 %	98,22 %
14	L10	69,10 %	70,66 %	97,67 %
14	L11	69,30 %	70,20 %	98,65 %
15	L1	82,00 %	82,55 %	99,27 %
15	L2	91,70 %	92,15 %	99,53 %
15	L3	0,00 %	0,00 %	100,00 %
15	L4	71,20 %	72,50 %	98,22 %
15	L5	24,70 %	25,92 %	95,07 %
15	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
15	L7	0,00 %	0,00 %	100,00 %
15	L8	78,40 %	79,41 %	98,69 %
15	L9	0,00 %	0,00 %	100,00 %
15	L10	80,90 %	81,59 %	99,11 %
15	L11	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16	L1	77,10 %	78,35 %	98,38 %
16	L2	87,90 %	88,48 %	99,35 %
16	L3	84,40 %	85,41 %	98,83 %
16	L4	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16	L5	76,20 %	77,39 %	98,49 %
16	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16	L7	92,60 %	92,99 %	99,55 %
16	L8	74,50 %	75,37 %	98,81 %
16	L9	55,00 %	56,60 %	97,17 %
16	L10	69,10 %	70,21 %	98,42 %
16	L11	0,00 %	0,00 %	100,00 %
17	L1	61,60 %	62,82 %	98,09 %
17	L2	73,10 %	74,38 %	98,24 %
17	L3	66,70 %	67,76 %	98,49 %

Continúa en la siguiente página

Semana	Línea	OPI NONA	OPI NONA	Precisión
		REAL SAP	PROYECTADO (PARSE)	
17	L4	52,90 %	54,31 %	97,35 %
17	L5	25,00 %	26,39 %	94,56 %
17	L6	53,50 %	54,60 %	97,95 %
17	L7	72,20 %	73,24 %	98,62 %
17	L8	64,70 %	65,94 %	98,14 %
17	L9	64,70 %	66,22 %	97,65 %
17	L10	62,00 %	63,31 %	97,85 %
17	L11	0,00 %	0,00 %	100,00 %
18	L1	0,00 %	0,00 %	100,00 %
18	L2	88,70 %	89,41 %	99,18 %
18	L3	80,50 %	81,53 %	98,70 %
18	L4	0,00 %	0,00 %	100,00 %
18	L5	84,40 %	85,09 %	99,13 %
18	L6	65,80 %	67,06 %	98,15 %
18	L7	50,80 %	52,32 %	96,97 %
18	L8	75,80 %	76,40 %	99,16 %
18	L9	85,40 %	85,90 %	99,38 %
18	L10	76,50 %	77,61 %	98,51 %
18	L11	0,00 %	0,00 %	100,00 %
19	L1	0,00 %	0,00 %	100,00 %
19	L2	93,00 %	93,51 %	99,48 %
19	L3	86,80 %	87,67 %	98,99 %
19	L4	72,50 %	73,12 %	99,14 %
19	L5	87,30 %	87,83 %	99,34 %
19	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
19	L7	92,40 %	92,69 %	99,68 %
19	L8	81,60 %	82,39 %	99,09 %
19	L9	87,00 %	87,86 %	99,02 %
19	L10	73,80 %	74,99 %	98,40 %
19	L11	0,00 %	0,00 %	100,00 %
20	L1	76,00 %	77,03 %	98,64 %

Continúa en la siguiente página

Semana	Línea	OPI NONA	OPI NONA	Precisión
		REAL SAP	PROYECTADO (PARSE)	
20	L2	89,00 %	89,49 %	99,40 %
20	L3	83,20 %	84,07 %	98,96 %
20	L4	69,20 %	70,55 %	98,00 %
20	L5	83,20 %	84,07 %	98,94 %
20	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
20	L7	89,30 %	89,97 %	99,28 %
20	L8	0,00 %	0,00 %	100,00 %
20	L9	82,90 %	83,90 %	98,79 %
20	L10	75,90 %	76,87 %	98,71 %
20	L11	0,00 %	0,00 %	100,00 %
21	L1	88,20 %	88,63 %	99,55 %
21	L2	94,20 %	94,53 %	99,65 %
21	L3	93,10 %	93,55 %	99,52 %
21	L4	72,30 %	73,85 %	97,92 %
21	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
21	L7	94,00 %	94,26 %	99,72 %
21	L8	82,10 %	82,72 %	99,28 %
21	L9	88,30 %	88,63 %	99,64 %
21	L10	0,00 %	0,00 %	100,00 %
21	L11	84,90 %	85,50 %	99,24 %
22	L1	86,40 %	87,00 %	99,34 %
22	L2	94,30 %	94,53 %	99,78 %
22	L3	86,10 %	86,84 %	99,12 %
22	L4	0,00 %	0,00 %	100,00 %
22	L5	85,20 %	85,79 %	99,26 %
22	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
22	L7	95,20 %	95,49 %	99,73 %
22	L8	75,40 %	76,64 %	98,33 %
22	L9	74,50 %	75,60 %	98,46 %
22	L10	78,80 %	79,69 %	98,81 %
22	L11	92,60 %	93,07 %	99,50 %

Continúa en la siguiente página

Semana	Línea	OPI NONA	OPI NONA	Precisión
		REAL SAP	PROYECTADO (PARSE)	
23	L1	93,00 %	93,33 %	99,62 %
23	L2	94,30 %	94,53 %	99,80 %
23	L3	91,80 %	92,34 %	99,42 %
23	L4	88,10 %	88,63 %	99,38 %
23	L5	90,10 %	90,59 %	99,52 %
23	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
23	L7	93,90 %	94,22 %	99,63 %
23	L8	81,90 %	82,88 %	98,79 %
23	L9	65,40 %	66,26 %	98,62 %
23	L10	0,00 %	0,00 %	100,00 %
23	L11	92,90 %	93,80 %	99,00 %
24	L1	94,70 %	95,00 %	99,71 %
24	L2	92,40 %	92,70 %	99,71 %
24	L3	88,30 %	88,83 %	99,40 %
24	L4	47,70 %	49,08 %	97,21 %
24	L5	84,60 %	85,44 %	99,06 %
24	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
24	L7	94,40 %	94,71 %	99,71 %
24	L8	90,50 %	90,77 %	99,65 %
24	L9	64,00 %	65,57 %	97,52 %
24	L10	89,30 %	89,97 %	99,29 %
24	L11	83,50 %	84,41 %	98,94 %
25	L1	87,80 %	88,46 %	99,20 %
25	L2	0,00 %	0,00 %	100,00 %
25	L3	86,20 %	86,91 %	99,20 %
25	L4	0,00 %	0,00 %	100,00 %
25	L5	82,60 %	83,55 %	98,81 %
25	L6	88,50 %	89,08 %	99,32 %
25	L7	90,30 %	90,87 %	99,34 %
25	L8	88,00 %	88,63 %	99,33 %
25	L9	72,10 %	73,21 %	98,41 %

Continúa en la siguiente página

Semana	Línea	OPI NONA	OPI NONA	Precisión
		REAL SAP	PROYECTADO (PARSE)	
25	L10	0,00 %	0,00 %	100,00 %
25	L11	94,20 %	94,46 %	99,78 %
26	L1	86,50 %	87,21 %	99,20 %
26	L2	0,00 %	0,00 %	100,00 %
26	L3	88,20 %	88,61 %	99,51 %
26	L4	72,70 %	73,42 %	98,99 %
26	L5	85,80 %	86,56 %	99,15 %
26	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
26	L7	94,60 %	94,89 %	99,69 %
26	L8	73,00 %	74,30 %	98,21 %
26	L9	72,60 %	73,65 %	98,52 %
26	L10	0,00 %	0,00 %	100,00 %
26	L11	91,60 %	91,93 %	99,61 %
27	L1	91,60 %	92,16 %	99,41 %
27	L2	88,40 %	88,90 %	99,48 %
27	L3	80,60 %	81,33 %	99,06 %
27	L4	0,00 %	0,00 %	100,00 %
27	L5	88,00 %	88,61 %	99,30 %
27	L6	86,40 %	87,07 %	99,22 %
27	L7	93,30 %	93,57 %	99,68 %
27	L8	88,10 %	88,61 %	99,37 %
27	L9	82,30 %	83,25 %	98,89 %
27	L10	0,00 %	0,00 %	100,00 %
27	L11	86,90 %	87,53 %	99,32 %
28	L1	78,40 %	79,16 %	99,07 %
28	L2	94,40 %	94,61 %	99,75 %
28	L3	81,80 %	82,91 %	98,65 %
28	L4	0,00 %	0,00 %	100,00 %
28	L5	82,80 %	83,74 %	98,88 %
28	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
28	L7	83,70 %	84,38 %	99,17 %

Continúa en la siguiente página

Semana	Línea	OPI NONA		Precisión
		REAL SAP	PROYECTADO (PARSE)	
28	L8	79,60 %	80,56 %	98,83 %
28	L9	64,60 %	66,35 %	97,30 %
28	L10	0,00 %	0,00 %	100,00 %
28	L11	83,90 %	84,52 %	99,24 %
29	L1	81,90 %	82,47 %	99,34 %
29	L2	96,30 %	96,51 %	99,77 %
29	L3	85,90 %	86,56 %	99,20 %
29	L4	0,00 %	0,00 %	100,00 %
29	L5	88,80 %	89,26 %	99,45 %
29	L6	0,00 %	0,00 %	100,00 %
29	L7	95,80 %	95,97 %	99,81 %
29	L8	78,00 %	78,78 %	98,94 %
29	L9	68,00 %	68,93 %	98,64 %
29	L10	0,00 %	0,00 %	100,00 %
29	L11	89,80 %	90,28 %	99,42 %

Como puede observarse en las figuras anteriores, el modelo proyectivo logró anticipar con alta precisión el valor del indicador OPINONA para la mayoría de las líneas de inyección. A nivel general, el 100 % de las semanas analizadas (9-29) presentaron una precisión superior al **90 %** en la comparación entre el OPINONA proyectado y el OPINONA real registrado en planta. Este resultado evidencia que el modelo desarrollado no solo permitió anticipar de forma robusta el desempeño operativo, sino también cumplir uno de los principales objetivos del presente trabajo, alcanzar una proyección semanal confiable del indicador OPINONA a nivel de máquina-formato y superior al 90 %.

En líneas con alta estabilidad de producción, como L1, L2, L3 y L7, se observaron precisiones superiores al 99 %, lo que evidencia una planificación alineada con la ejecución real. Estas líneas presentan moldes con cavidades estandarizadas y ciclos consistentes lo que reduce la

variabilidad en el cálculo del rendimiento.

Por el contrario, las mayores desviaciones se registraron en líneas como L4, L5, L6 y L8, particularmente en semanas donde se detectaron cambios de molde, fallas en máquinas y pérdidas de velocidad debido a pérdidas de cavidades. En estas líneas, el modelo tiende a sobreestimar la eficiencia proyectada.

Una vez obtenido el valor proyectado del indicador OPINONA, se desarrolló una visualización interactiva en Looker Studio con el propósito de facilitar su interpretación tanto a la jefatura de planta como al personal operativo. Esta herramienta permite consultar, de forma clara y dinámica, el desempeño planificado para la semana siguiente (N + 1), entregando una referencia anticipada del indicador

A continuación, se presenta la visualización generada en Looker Studio.

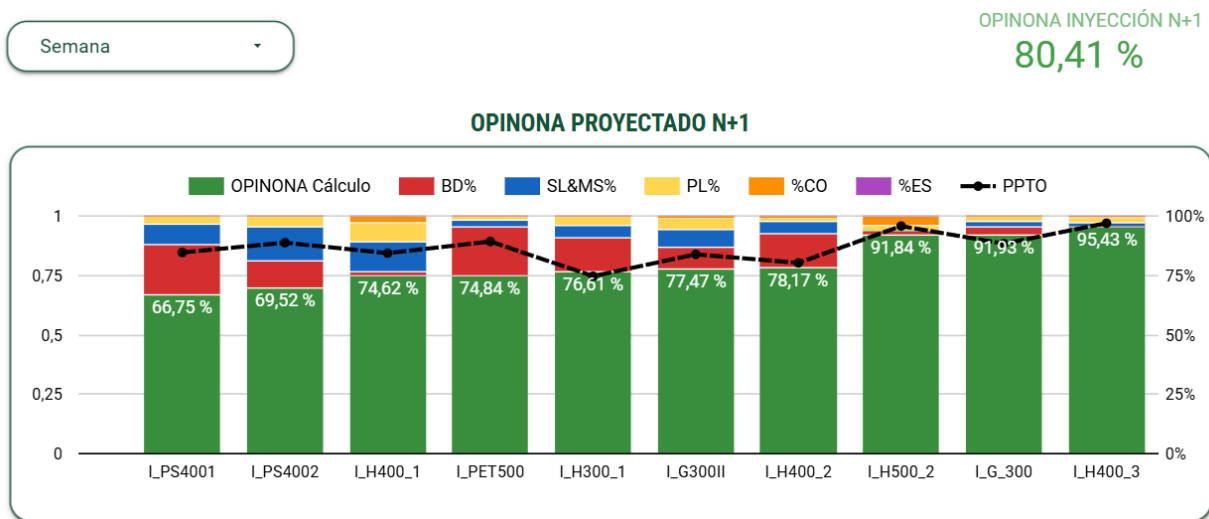


Figura 3: Visualización en looker studio del OPINONA proyectado en la semana siguiente (N+1)

En esta interfaz se presenta el OPINONA proyectado en el área de inyección, junto con el OPINONA individual de cada máquina, desglosando los principales componentes del indicador: Break Down (BD %), Speed Losses & Minor Stops (SL&MS %), Planned Losses (PL %), Change

Over (CO %) y Paradas Externas (ES %).

Además, se incluye como referencia e información adicional el presupuesto mensual (PP-TO) del OPINONA asociado a cada máquina, el cual corresponde a la meta para el mes en curso. Esta información permite identificar desviaciones operacionales respecto a la planificación, anticipar riesgos de incumplimiento y respaldar la toma de decisiones tácticas por parte de la jefatura de planta.

8. Conclusiones

El desarrollo e implementación del modelo predictivo semanal del indicador *OPINONA* en la planta PLASCO de CCU permitió transformar la gestión de la eficiencia productiva, evolucionando desde un enfoque reactivo hacia una estrategia preventiva y analítica, orientada a la mejora continua. A través de la integración de herramientas digitales como Google Forms, Google Sheets y Looker Studio, se logró consolidar un sistema de información centralizado, eliminando la dispersión de datos y permitiendo el acceso en línea a información operativa confiable y actualizada.

El modelo diseñado demostró una alta capacidad predictiva, alcanzando precisiones semanales entre el 94 % y el 99 %, lo que valida su utilidad como herramienta de apoyo en la toma de decisiones gerenciales y de planificación. Este resultado supera ampliamente el umbral de exactitud definido al inicio del proyecto, cumpliendo el objetivo general y evidenciando el potencial del enfoque adoptado para anticipar desviaciones y optimizar la gestión productiva. Los altos niveles de precisión obtenidos en la proyección del indicador *OPINONA* evidencian que la integración de la planificación operativa semanal resulta fundamental para anticipar el desempeño de las líneas de inyección. Esto se explica porque variables como el mix de productos, la secuencia de fabricación, las cargas de trabajo y la demanda productiva planificada influyen directamente en la eficiencia alcanzable de cada máquina, y por ende en el valor final del indicador.

Durante el proceso, se realizó un ajuste en las eficiencias planificadas de las máquinas del área de inyección, mediante la incorporación de parámetros reales obtenidos directamente desde los operarios, como el tiempo de ciclo real, cavidades habilitadas y formato utilizado. Este ajuste permitió mejorar la precisión entre la producción planificada y la producción real semanal, alcanzando semanas con más de 10 puntos en el indicador PCTS respecto al año 2024.

Asimismo, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de las variables operativas registradas en el sistema PARSE, tales como *NONA*, detenciones planificadas, mantenimientos externos, tiempos sin uso, cambios de formato y otras causas operacionales. Durante este proceso, se identificaron además las variables no disponibles directamente en el sistema como *Break Down (BD)*, *Speed Losses & Minor Stops (SL&MS)* y *Rechazos y Reprocesos*, las cuales debieron ser estimadas y complementadas mediante supuestos validados junto al equipo de planta. Esta depuración integral permitió definir todos los elementos críticos que inciden en el cálculo del indicador, estableciendo una estructura de datos robusta y trazable entre la planificación futura, la ejecución y resultados pasados.

La incorporación del modelo predictivo no solo fortaleció la visibilidad de las pérdidas operacionales como las asociadas a *Break Down*, *Speed Losses & Minor Stops*, *Planned Losses*, *Change Over* y *Paradas Externas*, sino que también permitió a las jefaturas anticipar, antes del inicio de la semana, qué líneas podrían presentar desviaciones significativas. Esto posibilitó una asignación preventiva de recursos de mantenimiento, ajustes en la programación y una respuesta más oportuna ante los factores que afectan la eficiencia global del área.

El modelo fue complementado con una visualización interactiva en Looker Studio que presenta el OPINONA proyectado por máquina y el OPINONA del área de inyección, incluyendo además la meta (*PPTO*) establecida para el mes en curso. Esta herramienta facilita la interpretación de la información por parte de la jefatura y del personal operativo, promoviendo una gestión más ágil, transparente y basada en datos objetivos.

En definitiva, la presente tesis entrega una solución tecnológica de bajo costo y alto impacto, que contribuye directamente a la eficiencia y sostenibilidad de los procesos productivos. El modelo desarrollado no solo permite pronosticar el indicador *OPINONA*, sino que también sienta



las bases para la replicación del enfoque en otras plantas del grupo CCU, fortaleciendo la toma de decisiones y garantizando el cumplimiento sostenido de los objetivos productivos anuales a partir de la planificación.

Referencias

CCU Chile (2013). Proyecto de mejora continua en proceso industrial de línea embotelladora en planta CCU Chile. método TPM. Master's thesis, Universidad de Chile. Tesis de post-título.

Compañía Cervecerías Unidas S.A. (2024a). CCU lanza al mercado sus primeras botellas con plástico reciclado. (Consultado el 1 de diciembre 2025) <https://www.ccu.cl/ccu-lanza-al-mercado-sus-primeras-botellas-con-plastico-reciclado/>.

Compañía Cervecerías Unidas S.A. (2024b). CCU pone en marcha la primera planta de reciclaje de botellas plásticas en Chile. (Consultado el 1 de diciembre 2025) <https://www.ccu.cl/ccu-pone-en-marcha-la-primera-planta-de-reciclaje-de-botellas-plasticas-e>

Compañía Cervecerías Unidas S.A. (2024c). Memoria anual 2023. (Consultado el 1 de diciembre 2025) https://www.ccu.cl/wp-content/uploads/2024/04/memoria_anual_CCU_2023.pdf.

Compañía Cervecerías Unidas S.A. (2025). Memoria integrada 2024. (Consultado el 1 de diciembre 2025) https://www.ccu.cl/wp-content/uploads/2025/04/Memoria_Integrada_CCU_2024.pdf.

Mansilla Sánchez, C. D. (2019). Diseño de un sistema de control de gestión para la planta distribuidora de la CCU en Puerto Montt.

Quintanilla, E. (2019). Diseño para la normalización de red de incendios según normas NFPA en PLASCO filial CCU. Trabajo de titulación, Universidad Técnica Federico Santa María.