

Diagnóstico de eficiencia y oportunidades de mejora

Análisis del uso del tiempo productivo para identificar pérdidas estructurales y palancas de mejora en el desempeño de la línea.

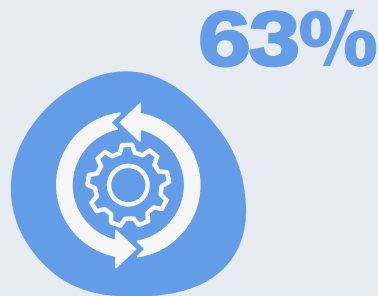


INTRODUCCIÓN

/ Contexto

La línea de producción muestra un **nivel de eficiencia medio** cercano al **63%**, lo que evidencia margen de mejora en el uso del tiempo productivo. Ante este escenario, se ha llevado a cabo un análisis del funcionamiento real del proceso con el objetivo de identificar dónde se producen las principales pérdidas de tiempo y qué variables condicionan el rendimiento de la línea.

El análisis se apoya en datos reales de producción y en la colaboración con el personal operativo, con un enfoque de mejora continua orientado a detectar palancas operativas de alto impacto que permitan reducir paradas, optimizar la planificación y mejorar de forma sostenible el desempeño global del proceso.



SITUACIÓN EMPRESARIAL

/2 Contexto

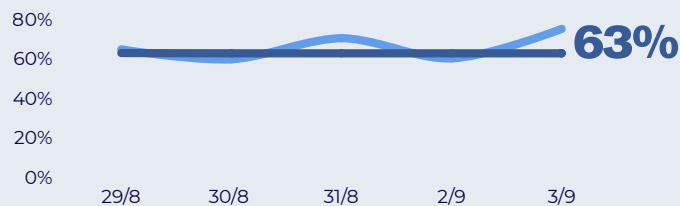
El análisis se basa en una muestra representativa de la actividad real de la línea de producción, abarcando distintos productos, operarios y turnos a lo largo del periodo estudiado.



EL SISTEMA FIJA EL TECHO DE LA EFICIENCIA

/3 Eficiencia

La eficiencia media global de la fábrica se sitúa en 63%, un valor relativamente estable que se repite al analizarla por fecha. Esta consistencia indica que **la línea no sufre problemas puntuales de ejecución**, sino que opera de forma sistemática lejos de su potencial máximo.

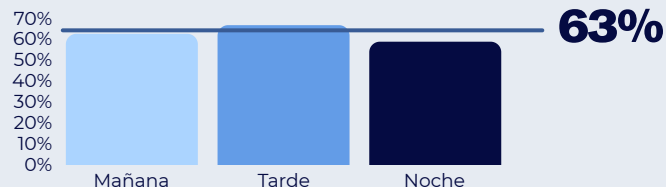
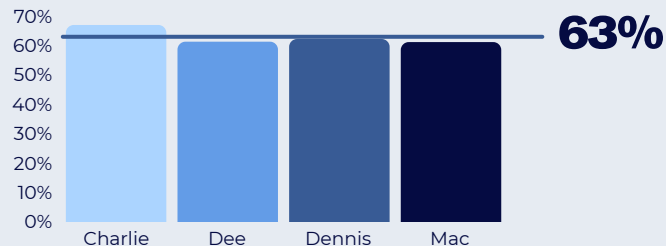


EL SISTEMA FIJA EL TECHO DE LA EFICIENCIA

/3 Eficiencia

Cuando se analiza la eficiencia por operario y por turno, la variabilidad es limitada. Las diferencias entre trabajadores son reducidas —menos de 7 puntos porcentuales entre el mejor y el peor resultado— y los tres turnos presentan niveles comparables, con la tarde como el más eficiente (66,7%) y la noche como el de menor rendimiento (58,8%).

Este patrón indica que la ejecución diaria es consistente y que **el nivel de eficiencia no depende de actuaciones individuales ni de una franja horaria específica.**

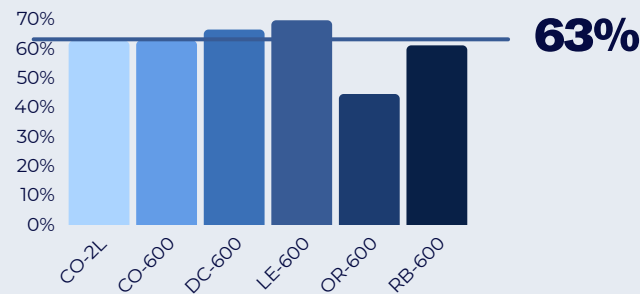


EL SISTEMA FIJA EL TECHO DE LA EFICIENCIA

/3 Eficiencia

Cuando el análisis se realiza por producto, las diferencias de eficiencia se amplían de forma significativa. La eficiencia oscila entre el 69,6% en LE-600 y el 44,4% en OR-600, lo que supone una brecha superior a 25 puntos porcentuales.

Los productos de sabor Cola (CO-600 y CO-2L), que en conjunto concentran más del 50% de los batches analizados, se sitúan en torno al 62–63% de eficiencia y condicionan el resultado global. Esta diferencia no está relacionada con el tamaño del envase ni con el volumen físico producido, sino con las características específicas del producto y su interacción con el proceso productivo. Esto evidencia que **cada producto “consume” la capacidad de la línea de forma distinta.**



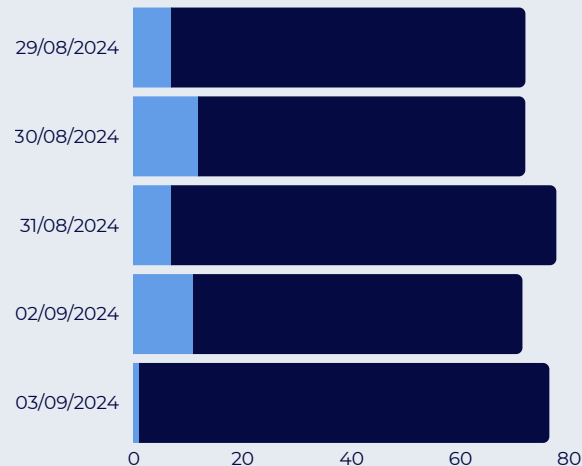
La eficiencia media de la fábrica está determinada principalmente por el mix de productos fabricados, especialmente por aquellos con mayor recurrencia.

EL SISTEMA FIJA EL TECHO DE LA EFICIENCIA

/3 Eficiencia

Al analizar la eficiencia media en función del número de lotes fabricados por día, se observa una relación clara entre ambos factores. Las jornadas con un número reducido de lotes presentan valores de eficiencia más elevados, mientras que los días con mayor cantidad de lotes tienden a mostrar eficiencias más bajas. Por ejemplo, un día con un único lote alcanza una eficiencia del 75,4%, mientras que jornadas con más de 10 lotes se sitúan por debajo del 60%.

Este patrón indica que **la eficiencia disminuye a medida que aumenta el número de lotes procesados en una misma jornada**. Esto sugiere que el incremento de cambios, ajustes y transiciones reduce el rendimiento efectivo, incluso cuando la operación se ejecuta correctamente.

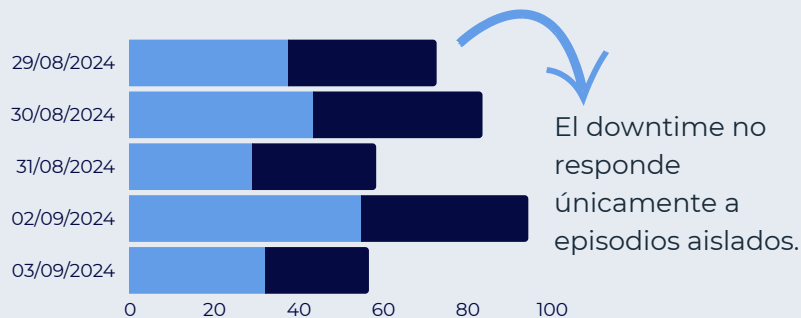
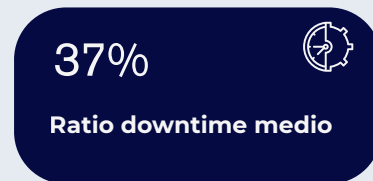


EL DOWNTIME ES LA NORMA, NO LA EXCEPCIÓN

/4 Problema estructural

El downtime medio por lote se sitúa en torno a los 43 minutos, con un downtime ratio del 36,9%, lo que equivale aproximadamente a **3 horas de tiempo perdido en una jornada de 8 horas**.

Al analizar el comportamiento por día, se observa una variabilidad moderada. Los valores diarios oscilan entre 32 minutos (24,6%) y 54,8 minutos (39,6%), con la mayoría de jornadas concentradas en un rango cercano a la media. Esta dispersión indica que, si bien existen diferencias entre días concretos, el nivel de pérdida de tiempo se mantiene recurrentemente elevado.

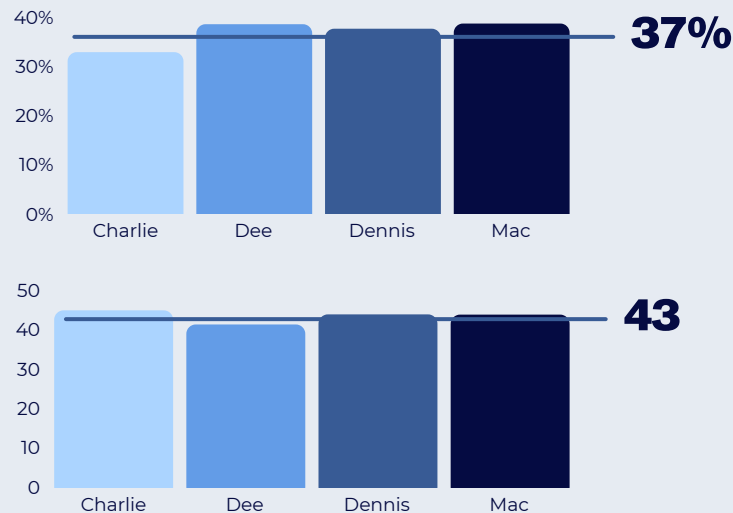


EL DOWNTIME ES LA NORMA, NO LA EXCEPCIÓN

/4 Problema estructural

Esta estabilidad en los valores demuestra que la pérdida de tiempo no responde a incidencias aisladas ni a situaciones puntuales, sino que forma parte del funcionamiento habitual del proceso.

Si el problema estuviera principalmente relacionado con el desempeño del personal, los minutos de downtime presentarían una mayor dispersión entre operarios; sin embargo, todos se mueven de forma recurrente en el rango de 40–45 minutos de media.



EL DOWNTIME ES LA NORMA, NO LA EXCEPCIÓN

/4 Problema estructural

El análisis por turno refuerza esta conclusión. Aunque el turno de noche presenta el peor desempeño relativo (41,2% de downtime ratio frente al 33,3% de la tarde), todos los turnos operan dentro de un rango elevado de pérdida de tiempo. **El turno actúa como un factor amplificador, pero no como la causa raíz del problema.**

El proceso productivo y su planificación imponen un límite estructural al rendimiento, que ningún operario, por competente que sea, puede compensar de forma individual. Por tanto, **es el propio diseño del proceso y la lógica de planificación lo que está restringiendo el desempeño máximo alcanzable.**



NO TODO FALLA: FALLAN SIEMPRE LAS MISMAS COSAS

/5 Factores de downtime

El downtime no es un fenómeno puntual: **el 92% de los lotes registran minutos de parada**, lo que confirma que la pérdida de tiempo forma parte del funcionamiento habitual del sistema. Sin embargo, este downtime no se distribuye de manera homogénea, sino que se concentra en un número reducido de factores.



Los principales factores combinan alta frecuencia y alto impacto. Destacan especialmente:

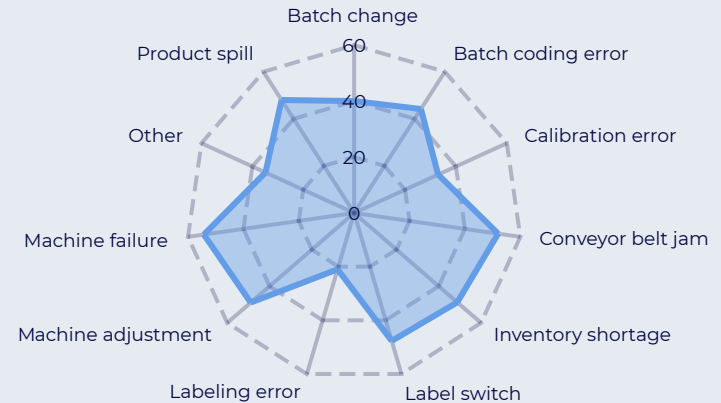
- **Machine Adjustment**, presente en 12 lotes, con un downtime medio de 48,9 minutos, consolidándose como una causa estructural.
- **Machine Failure**, con impacto en 11 lotes y el mayor downtime medio (54,3 minutos), evidenciando debilidades en el mantenimiento.
- **Inventory Shortage**, afectando a 9 lotes con 48,8 minutos de parada media, lo que señala problemas de planificación y suministro.

NO TODO FALLA: FALLAN SIEMPRE LAS MISMAS COSAS

/5 Factores de downtime

Junto a estas causas recurrentes, aparecen eventos menos frecuentes pero extremadamente costosos, como **Conveyor Belt Jam, Product Spill, Label Switch** o **Batch coding error**, que aunque afectan a pocos lotes, generan paradas largas y elevan la variabilidad del proceso.

Este tipo de incidencias amplifica el impacto del downtime total sin necesidad de ocurrir con frecuencia.

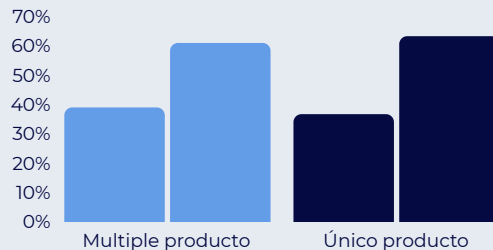


CADA CAMBIO CUESTA TIEMPO Y EFICIENCIA

/6 Planificación de la producción

En jornadas con producción de un único producto, el downtime medio se sitúa en 43 minutos, con un downtime ratio del 37% y una eficiencia media del 63%. En cambio, cuando en un mismo día se fabrican varios productos, el downtime aumenta hasta una media de 47 minutos, el downtime ratio se eleva al 39% y la eficiencia desciende hasta el 61%.

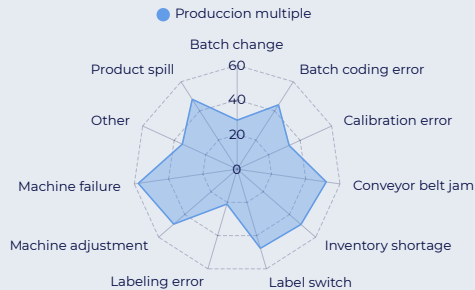
La fabricación de múltiples formatos dentro del día incrementa la carga de ajustes y transiciones, lo que se traduce en más minutos de downtime y una reducción observable de la eficiencia global, sin considerar cambios de producto entre días consecutivos.



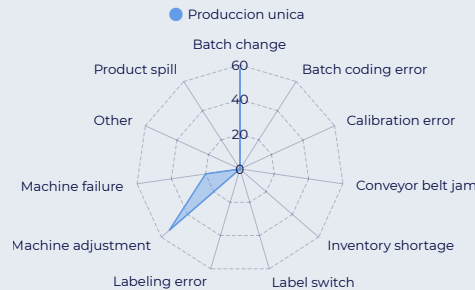
CADA CAMBIO CUESTA TIEMPO Y EFICIENCIA

/6 Planificación de la producción

Incluso cuando el mismo trabajador realiza los ajustes antes y después del cambio, los tiempos de parada se incrementan.



El deterioro del desempeño se explica por la mayor duración de paradas específicas. **El factor más crítico es Batch Change, cuya**



duración media casi se duplica en producción múltiple (de 28,3 a 57,5 minutos), con un aumento del downtime ratio (30,2% → 47,8%) y una caída significativa de la eficiencia (69,8% → 52,2%). El **Machine Adjustment mantiene tiempos elevados en ambos escenarios, consolidándose como la fuente estructural.**

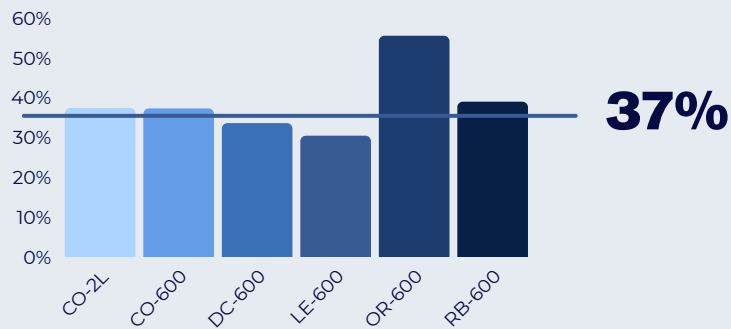
El resto de incidencias se mantiene estable, lo que confirma que el impacto del cambio de producto no proviene de más fallos, sino de paradas críticas más largas durante los ajustes y transiciones.

EL RENDIMIENTO LO MARCA EL PRODUCTO

/7 Estandarización del setup

Cuando el desempeño se analiza por tipo de producto, las diferencias se amplían de forma notable.

La eficiencia media oscila desde 44,4% en OR-600, con un downtime ratio del 55,6%, hasta 69,6% en LE-600, donde el downtime se reduce al 30,4%. Otros productos como CO-600 y CO-2L, además de concentrar una parte relevante de la producción, presentan ratios de downtime cercanos al 37–38%, actuando como multiplicadores de las ineficiencias del proceso.

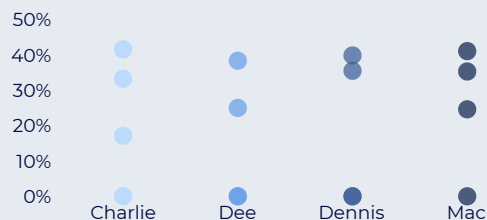


EL RENDIMIENTO LO MARCA EL PRODUCTO

/7 Estandarización del setup

Incluso el mismo operario puede obtener desempeños muy distintos en función del producto fabricado, lo que indica que **el formato y sus necesidades operativas condicionan el rendimiento más que la ejecución individual.**

En este contexto, una planificación que trata los productos de forma homogénea —con tiempos estándar similares para la mayoría de formatos— introduce fricciones estructurales que penalizan la eficiencia global.



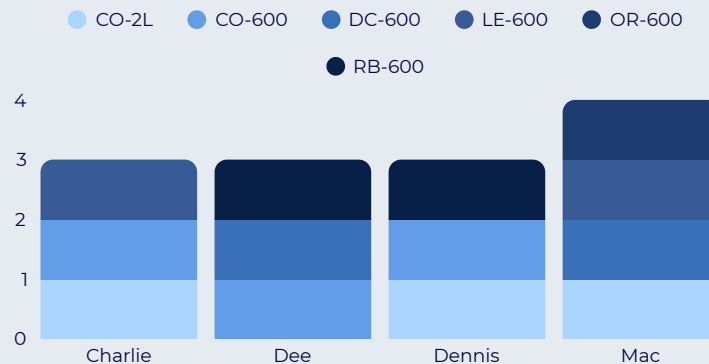
Además, la variabilidad diaria impide estabilizar el proceso y hacen que el desempeño dependa principalmente del producto y de la planificación.

POLIVALENCIA SIN FOCO

/8 Especialización operativa

El análisis confirma que todos los operarios trabajan de forma polivalente, participando en múltiples productos y realizando distintos setups sin especialización clara por formato. **Esta organización aporta flexibilidad, pero también introduce variabilidad en el desempeño y en los tiempos de parada.**

A nivel agregado, las métricas por operario son relativamente similares, lo que descarta un problema individual.



POLIVALENCIA SIN FOCO

/8 Especialización operativa

Un mismo trabajador obtiene resultados muy distintos según el formato fabricado. Esto puede indicar que el desempeño no depende solo del operario, sino de su familiaridad con el producto y el tipo de setup requerido.

Esta variabilidad se refleja especialmente en incidencias propias del setup y del conocimiento específico del formato. Errores como Batch coding error, Label switch, Calibration error y Machine adjustment presentan tiempos de downtime elevados y comportamientos desiguales entre operarios que se podrían ver reducidos con una especialización por producto o familia de formatos.

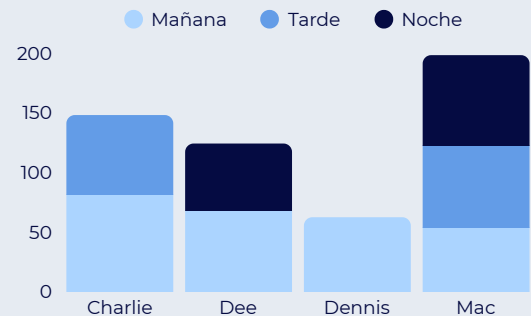
Operarios	Batch change	Batch coding error	Calibration error	Label switch	Machine adjustment	Product spill
Charlie	20%	42%	23%	25%	35%	46%
Dee	25%	43%	38%	51%	46%	46%
Dennis		36%			40%	40%
Mac	47%	37%			40%	

EL CONTEXTO OPERATIVO MARCA LA DIFERENCIA

/9 Turnos eficientes

No hay una rotación clara de operarios ni en cuanto a días ni horarios.

El desempeño no es estable cuando un mismo trabajador opera en distintos contextos horarios. Dee, por ejemplo, pasa de una eficiencia del 68,3% en el turno de mañana a un 55,7% en el turno de noche, acompañado de un aumento del downtime ratio desde el 31,7% hasta el 44,3%. En el caso de Mac, el patrón es aún más extremo: en mañana su eficiencia cae al 54,0% con un downtime cercano al 46%, mientras que en noche alcanza un 75,4% de eficiencia y reduce el downtime al 24,6%.

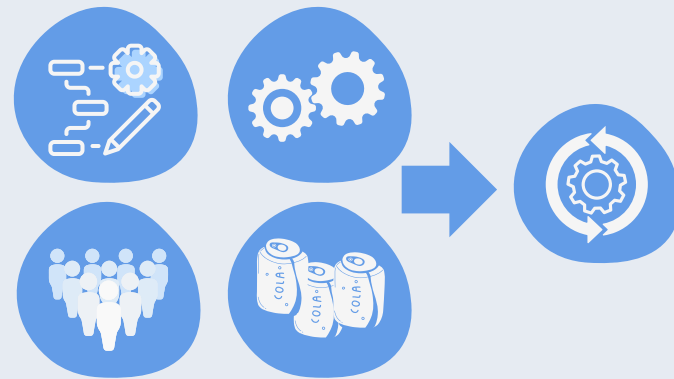


Estas diferencias no pueden explicarse por capacidad individual, sino por el entorno en el que se ejecuta el trabajo.

EL CONTEXTO OPERATIVO MARCA LA DIFERENCIA

/9 Turnos eficientes

Además de optimizar la línea de fabricación, los tiempos de ajuste o la asignación de productos, **existe una oportunidad clara en replanificar los turnos de forma más inteligente. Alinear operarios con los turnos donde su desempeño es más estable**, y diseñar la planificación de producción de forma conjunta con la estructura de turnos, permitiría reducir la variabilidad, contener el downtime y mejorar la eficiencia global sin cambios técnicos adicionales en la línea.



RECOMENDACIONES

/10 Recomendaciones

Los análisis realizados muestran que las pérdidas de eficiencia y el elevado downtime no son consecuencia de fallos aislados ni de la ejecución individual, sino de decisiones estructurales de planificación, diseño del proceso y organización operativa. Por ello, las recomendaciones se ordenan por impacto potencial sobre la eficiencia global y por su capacidad para reducir downtime de forma sostenida.

● Estandarizar y rediseñar los procesos de setup

Los análisis muestran que Machine Adjustment y Batch Change concentran una parte estructural del downtime, tanto por su recurrencia como por la duración de las paradas, y que su impacto se intensifica en jornadas con producción de múltiples productos, independientemente del operario que las ejecute. Esto pone de manifiesto la necesidad de revisar y estandarizar el proceso de setup, definiendo secuencias claras y puntos de control específicos por producto o familia de formatos. Asimismo, resulta clave ajustar los tiempos de referencia a la complejidad real de cada formato, evitando

RECOMENDACIONES

/10 Recomendaciones

estándares homogéneos que no reflejan las necesidades operativas, y anticipar al máximo las tareas del setup, preparando materiales, etiquetas y parámetros antes de la parada para reducir el tiempo improductivo.

● **Replanificar la producción**

El análisis evidencia que la producción de múltiples productos en una misma jornada reduce la eficiencia y eleva el downtime, no por un aumento de incidencias, sino por la mayor duración de las paradas asociadas a los ajustes. Cada cambio de producto introduce una penalización directa en el rendimiento del sistema. Para mitigar este efecto, se recomienda agrupar los productos según su similitud técnica y de setup, alinear la planificación diaria con la capacidad real de la línea y su estabilidad operativa, y programar los cambios de producto en franjas horarias más favorables. Siempre que sea viable, reducir la multiproducción dentro de la misma jornada permitirá limitar los ajustes, contener el downtime y mejorar la eficiencia global.

RECOMENDACIONES

/10 Recomendaciones

● **Especialización parcial de operarios**

La polivalencia actual aporta flexibilidad, pero también incrementa la variabilidad del desempeño y favorece errores ligados al conocimiento específico de cada formato, especialmente en actividades de setup. Para reducir este efecto, se recomienda asignar operarios de referencia por producto o familia, limitar la dispersión de formatos que maneja cada trabajador, y orientar la formación técnica a los puntos críticos de cada producto. Esta especialización permitiría disminuir incidencias poco frecuentes pero muy costosas, reducir la dependencia del criterio individual y aportar mayor estabilidad al funcionamiento de la línea.

● **Reasignación de turnos**

El análisis muestra que el desempeño de un mismo operario puede variar de forma significativa según el turno, lo que confirma que el contexto horario influye directamente en el rendimiento. Para aprovechar este efecto, se recomienda

RECOMENDACIONES

/10 Recomendaciones

planificar la producción de forma integrada con la asignación de turnos y la especialización, favoreciendo rotaciones más estables y coherentes. Alinear a los operarios con los turnos en los que presentan menor variabilidad y menor downtime permitiría reducir ineficiencias, estabilizar el proceso y mejorar el desempeño global de la línea sin cambios técnicos adicionales.

● Refuerzo del mantenimiento preventivo y de la fiabilidad de equipos

Machine Failure y Machine Adjustment concentran una parte significativa del downtime total, tanto por su frecuencia como por la duración de las paradas, lo que evidencia problemas de fiabilidad en el sistema. Para abordarlos, se recomienda profundizar en el análisis de causas raíz de las averías más largas, priorizar la intervención sobre los equipos críticos para el setup y el arranque de producción, e implantar planes de mantenimiento preventivo focalizados en los puntos que generan ajustes recurrentes. Estas acciones permitirían reducir paradas graves, aumentar la estabilidad de la línea y disminuir la dependencia de correcciones reactivas.

RECOMENDACIONES

/10 Recomendaciones

● **Mejora de la planificación de recursos y suministro**

La incidencia de Inventory Shortage, presente en 9 lotes y con casi 49 minutos de downtime medio, evidencia una falta de alineación entre la planificación de producción y la disponibilidad de materiales. Para corregirlo, se recomienda ajustar la planificación de materiales a la secuencia real de fabricación, garantizar la disponibilidad de consumibles críticos antes del inicio de cada lote e integrar producción y logística dentro de un mismo proceso de planificación. Estas medidas permitirían eliminar paradas evitables y reducir de forma directa el downtime asociado a problemas de suministro.

