

# Rediseño del proceso de toma de inventarios del área de producción de British American Tobacco

Nicolás Adolfo Gómez Marchesse

Ingeniería Civil Industrial

22-11-2023

# Índice

Contexto	3
Contexto histórico	3
Área de trabajo	4
Problema por abordar	4
Problema	7
Estudio estadístico	7
Impacto económico	10
Objetivo y medidas de desempeño	12
Análisis de causas	12
Diagrama de Ishikawa	13
Estado del Arte	15
Kanfanar, Croacia	16
Uberlandia, Brasil	16
Solución	17
Primera solución	17
Segunda solución	18
Tercera solución	19
Matriz de decisión	19
Metodología	20
Evaluación de Proyecto	21
Desarrollo e implementación	25
Requisitos	26
Diseño	27
Implementación	28
Verificación / Prueba	29
Resultados	30
Conclusión	31
Anexos	33
Check List P101 (Inventario de Materiales)	33
Check List B101 (Inventario de Semi-terminados)	35
LUP	37
LUP	38

## Contexto

### Contexto histórico

British American Tobacco (BAT) es una empresa multinacional dedicada principalmente a la fabricación y venta de productos relacionados con el tabaco. Su negocio se centra en la producción y comercialización de cigarrillos, así como en otros productos como tabaco de liar, tabaco para pipa, cigarros y productos de vapeo. BAT opera en todo el mundo y cuenta con una amplia cartera de marcas de tabaco conocidas, como Lucky Strike, Dunhill, Pal Mall y Rothmans, entre otras.

Además de los productos tradicionales de tabaco, BAT ha incursionado en el mercado de productos de riesgo reducido, como los dispositivos de calentamiento de tabaco y los productos de vapeo, como el dispositivo "Glo" y el "Vype", en respuesta a la creciente demanda de alternativas menos dañinas para los fumadores.

British American Tobacco es una de las principales empresas tabacaleras del mundo en términos de tamaño y alcance global. La empresa opera en más de 50 países y emplea a miles de personas en todo el mundo. Su presencia internacional se refleja en su diversificada cartera de marcas y en su extensa red de distribución.

En cuanto a cifras financieras, BAT ha sido históricamente una empresa de gran envergadura en términos de ingresos y ganancias. Sin embargo, la industria tabacalera ha estado sometida a desafíos debido a la disminución del consumo de tabaco en muchos mercados, junto con un aumento en la regulación y la conciencia de los riesgos para la salud asociados con el tabaquismo. Como resultado, BAT, como otras empresas del sector, ha estado explorando oportunidades en el mercado de productos de riesgo reducido para mantener su posición en la industria.

British American Tobacco inicia sus ventas en el mercado chileno en 1936 tras fusionarse con la Compañía Chilena de Tabacos S.A. Esta fue fundada en 1909 por Fernando de la Rioja, llegando a ser la principal tabacalera del país. Se ubicaba en Valparaíso hasta 1985 cuando después del terremoto de la época, tras sufrir graves daños estructurales, se trasladaron a la Ruta 68 en la comuna de Casablanca, donde actualmente opera BAT Chile.

## Área de trabajo

Durante la pasantía, se estará trabajando en el área de *Producción de Ingeniería*, específicamente en el área de pérdidas. PED es el área encargada de garantizar que la producción sea continua. Planifica las mantenciones, compra repuestos, soluciona problemas mecánicos y electrónicos, y lo más importante, gestiona las finanzas destinadas a cada área de producción. En suma, dadas las circunstancias globales tanto en la decadencia de la economía y las inflaciones internacionales, se incorporan dos áreas más que son *Performance* y *Waste*. Esto sucede producto de que, por dediciones de BAT Global, surgen reducciones y reestructuraciones en diversas fábricas. Performance se encarga de analizar la eficiencia de todas las máquinas. Calcula dos coeficientes sumamente importantes que son el OEE y el MTBF. Por el otro lado, Waste analiza todas las pérdidas que tienen que ver con materiales involucrados en la producción del cigarro. Así es como abarca Tobacco Waste y Wrapping Material Waste.

Teniendo esto en cuenta, véase la imagen 1 para visualizar el organigrama del PED:

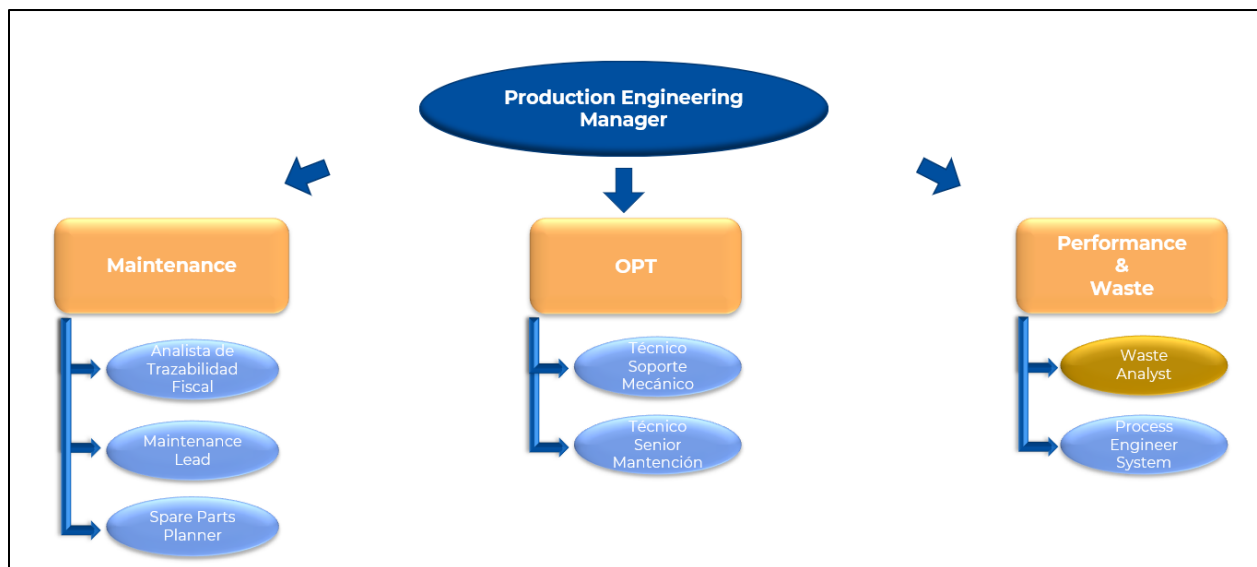


Imagen 1: Organigrama PED

## Problema por abordar

Ahora bien, el problema que se busca abordar corresponde a **implementar un rediseño de la forma con la que se toman los inventarios en el área productiva de la fábrica. El objetivo es reducir el tiempo**

**entregado en estas áreas para poder aprovechar el ahorro en la mejora continua.** Antes de abordar el estudio que se llevó a cabo, es importante entender el procedimiento de tomas de inventarios.

Existen distintos tipos de conteos de inventario, donde destacan aquellos relacionados a bodega y el conteo de la zona productiva de la fábrica. Para lo que consta de este proyecto, se enfocará en el inventario llevado en la zona productiva de la compañía. Debemos entender como está dividida la fábrica para comprender los distintos inventarios que se involucran. La fábrica tiene tres segmentaciones distintas. PMD corresponde a la zona de tratamiento de tabacos. Acá ingresa la materia prima (Lamina, Vena, Aditivos, etc), y luego de todo su proceso sale los CRT (Blends de tabacos). Por otro lado, FMD corresponde a la producción de varillas de filtros. Ingresan toda la materia prima, y salen varillas base y combinadas. Por último, SMD es el área de producción de cigarrillos y empaquetado. Ingresan el tabaco, las varillas, y toda la materia prima asociada a la producción del cigarro. Terminando el proceso se finaliza en el producto terminado, que son las cajetillas envueltas en poli empaquetadas en cajas. Dado que existen materiales destinados a SMD, otros a PMD y otros a FMD, se toman inventarios por separados para cada uno de estos. En suma, se toman inventarios de los “Semi-terminados” que corresponden a las varillas y tabacos. Por lo tanto, el inventario de la zona productiva está separada en cinco inventarios distintitos. Cada uno destinado a cada área de producción, y sus materiales correspondientes.

Considerando esto, se procede a explicar el estudio que se llevó a cabo. Desde que se me incorporó en la compañía, se comenzó a llevar registro sobre los tiempos que se tardaba en cada toma de inventario. Este estudio comenzó en abril de este año, y se siguió llevando hasta agosto. En la siguiente tabla e imagen podemos visualizar los resultados obtenidos.

Meses	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
P101 SMD	6	7	6	7	6
P101 SMD Reconteos	5	11	0	10	6
P101 PMD	5	5	6	6	5
P101 FMD	6	6	7	7	7
B101 Hebras	7	6	7	7	6
B101 Varillas	6	6	6	6	7
B101 Varillas Recuento	5	6	7	7	7

*Tabla 1: Tiempo invertido en cada inventario*



*Imagen 2: Representación gráfica de tiempos de inventarios*

Si bien entendemos que el total de horas laborales es de 160. El análisis entregó que se consume entre el 25% - 30% del tiempo del analista de pérdida en inventarios. Para la compañía esto es una cantidad elevada. Por ende, se busca la reducción para que el analista se enfoque en su objetivo principal, que es detectar los mayores focos de pérdidas. Revisaremos nuevamente este estudio cuando abarquemos más en profundidad el problema que se está atacando.

Aún se debe responder ¿Por qué nos enfocaremos acá? Para esto, es necesario entender sobre el cálculo de pérdidas. Para obtener los reportes tanto de pérdidas de materiales como pérdidas de tabacos, es necesario tener ajustado el inventario. Si no lo ajustamos, entonces el sistema va a considerar como pérdidas solamente el SCRAP. Este es lo que, a raíz de estudios de comportamientos de pérdidas de materiales, se establece que es la pérdida del proceso productivo. El estudio debe ajustar lo más que se pueda el SCRAP a la realidad, buscando disminuir cada vez más los descuadres de inventario. Si el SCRAP está mal ajustado, entonces el inventario entregará un descuadre alto, ya que a medida que la producción avanza, el sistema se comenzará a desajustar producto del mal cálculo del SCRAP. En las siguientes formulas notamos el cálculo de pérdidas de materiales, donde queda destacado en rojo la presencia de los ajustes de inventarios realizados en el mes.

$$(1) \text{ Material Waste} = \text{Actual Usage} - \text{Perfect Usage}$$

$$(2) \text{ Real Consumption}_i = \text{Perfect Usage}_i * (1 + \text{Scrap}_i)$$

$$(3) \text{ Actual Usage} = -(\text{Real Consumption} + \text{"711 - 712"})$$

La ecuación uno corresponde, a grandes rasgos, como calculamos la pérdida de materiales. Tenemos la situación real, que corresponde a la cantidad de material que se usó para la producción del mes, y el uso perfecto que corresponde a la cantidad perfecta que se necesita para la producción. La resta nos entrega la pérdida del material. En la ecuación dos, notamos que el consumo real corresponde al uso perfecto más el SCRAP. Consideración de la pérdida del proceso. Por último, notamos en la ecuación tres que el uso real del material corresponde al consumo real más los ajustes realizados en el mes estudiado. Es así como se nota la importancia de los ajustes para la obtención de los reportes. Si no ajustamos el inventario, entonces lo único que obtendremos es el SCRAP como pérdida, lo cual no representa la pérdida real mensual. Para el caso de pérdida de tabaco, el análisis es similar, y se llega a la misma conclusión sobre la importancia de los inventarios.

## Problema

La métrica que se busca disminuir, como bien se mencionó anteriormente, es el tiempo destinado en la toma de inventarios. Para poder medir el éxito del proyecto a implementar, se consideró el tiempo total destinado a estos. Considerando la suma de todos los inventarios que se llevan mensualmente y sus recuentos. En la siguiente tabla incorporamos la suma total de cada mes.

Meses	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
P101 SMD	6	7	6	7	6
P101 SMD Recuentos	5	11	0	10	6
P101 PMD	5	5	6	6	5
P101 FMD	6	6	7	7	7
B101 Hebras	7	6	7	7	6
B101 Varillas	6	6	6	6	7
B101 Varillas Recuento	5	6	7	7	7
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>39</b>	<b>50</b>	<b>45</b>

*Tabla 2: Total de tiempo invertido mensualmente en inventarios.*

## Estudio estadístico

En el marco de mi investigación, fue esencial evaluar si los datos recopilados en mi estudio siguen una distribución normal, ya que esto tiene implicaciones importantes en la elección de las pruebas estadísticas adecuadas. Para realizar esta evaluación, utilicé el test de Shapiro-Wilk.

La hipótesis nula ( $H_0$ ) establece que los datos provienen de una población con una distribución normal. La hipótesis alternativa ( $H_1$ ) sugiere que los datos no siguen una distribución normal. La muestra de datos que analicé, representada por el conjunto 'x', consistió en los siguientes valores: [40, 47, 39, 50, 45].

Los resultados del test de Shapiro-Wilk arrojaron un valor estadístico de aproximadamente 0.9333. Este valor estadístico es esencial ya que cuantifica la similitud de los datos con una distribución normal. Un valor cercano a 1 indica una mayor similitud. En nuestro caso, el valor estadístico se acerca a 1, lo que sugiere que los datos tienen una forma que se asemeja a una distribución normal.

El valor p (p-value) obtenido fue aproximadamente 0.6190. Este valor indica la probabilidad de obtener un valor estadístico igual o más extremo que el observado si la hipótesis nula (que los datos siguen una distribución normal) es cierta. En este caso, el valor p es considerablemente alto (0.6190), lo que sugiere que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Esto significa que, a un nivel de significancia típico (como  $\alpha = 0.05$ ), no tenemos suficiente evidencia para concluir que los datos no siguen una distribución normal. En otras palabras, los datos parecen ser consistentes con una distribución normal.

En resumen, según los resultados del test de Shapiro-Wilk para mi muestra de datos, no tenemos evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de que los datos siguen una distribución normal. Esto sugiere que, dentro de los límites de nuestra muestra y el nivel de significancia utilizado, los datos pueden considerarse aproximadamente normales. Sin embargo, es importante recordar que los resultados de este test pueden depender del tamaño de la muestra, por lo que es útil complementarlos con análisis gráficos, como los gráficos Q-Q (quantile-quantile), para obtener una evaluación más completa de la normalidad de los datos.



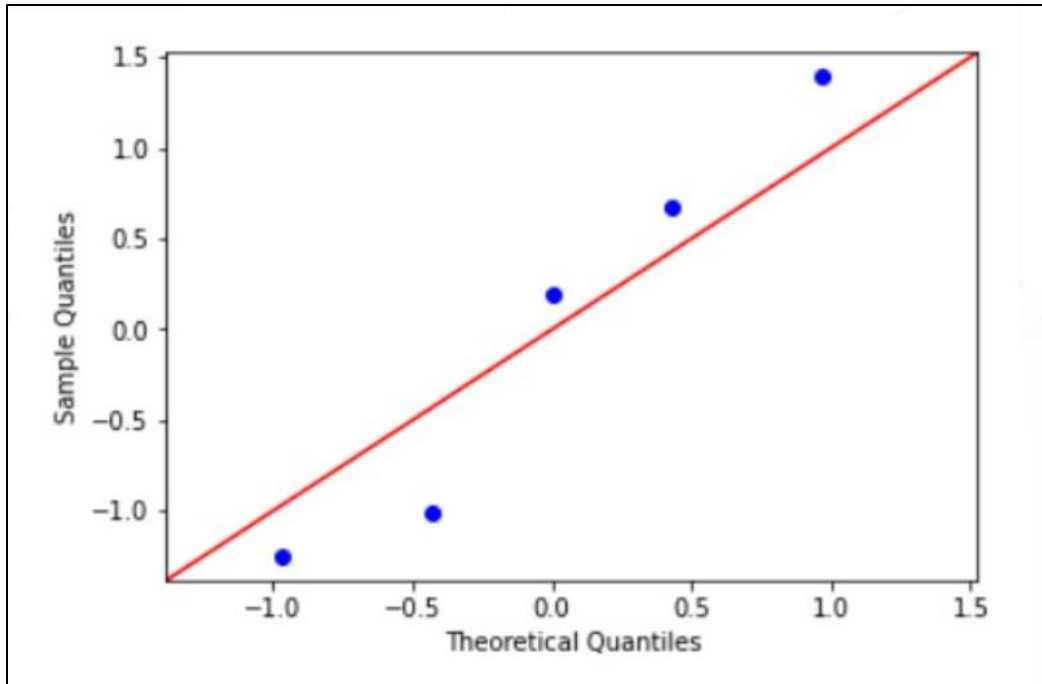


Imagen 3: QQ Plot

Tras finalizar el estudio, comprobamos que el promedio es considerado como confiable para proceder con el problema. En el siguiente gráfico, destacamos con la línea punteada el promedio de los datos, junto a los tiempos totales de demora en cada uno de los meses. Esto quiere decir que, por lo general, invertimos mensualmente 44 horas en inventarios del área de producción. Si entendemos que todos los meses hay un total de 160 horas laborales, entonces el tiempo invertido en la toma de inventarios corresponde a un 27,5 %. Esto queda representado en la tabla 3.

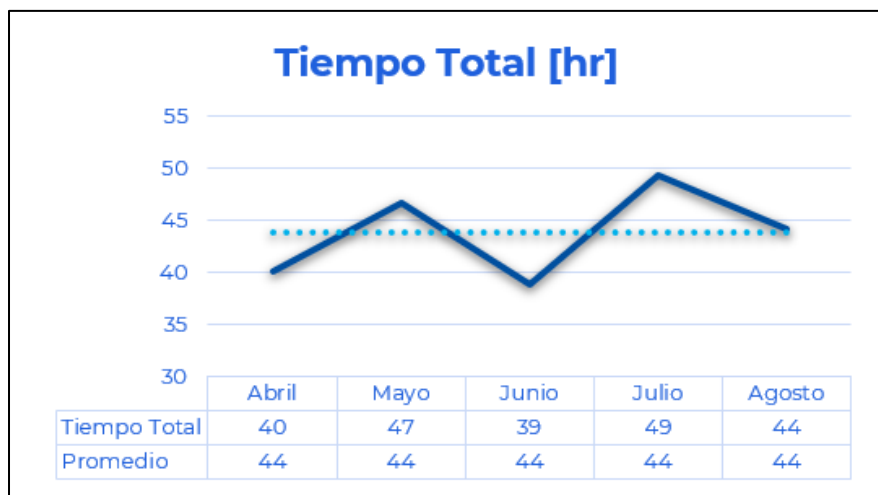


Imagen 4: Grafico de tiempo total vs Mes (Considerando Promedio)

Mes	Tiempo Invertido
Abril	25%
Mayo	29%
Junio	24%
Julio	31%
Agosto	28%
<b>Promedio</b>	<b>27%</b>

*Tabla 3: Tiempo invertido en los inventarios mensuales.*

### Impacto económico

El impacto económico que esto genera se realizó considerando los salarios promedios de cada ingeniero involucrado en la toma de inventarios. De esta manera, considerando el porcentaje de tiempo invertido, lo multiplicamos para determinar monetariamente cuanto se gasta en lo que involucra estar contando materiales. El estudio se realizó segmentando 3 ingenieros distintos. El primero, corresponde al analista de pérdidas que es el que más tiempo se involucra en la toma de inventarios. Él consume un aproximado de 27% de su tiempo como bien ya se mencionó. Luego, existen los Process Lead. Ellos son un soporte en la toma de inventarios que ayudan en el conteo físico de los materiales y en el análisis que se lleva antes de generar el ajuste. Existe un Process Lead para PMD, otro para FMD, y dos para SMD. Su función en la compañía es analizar todas las métricas que corresponden a la zona productiva de la fábrica. De esta manera, ellos velan por conseguir que la eficiencia vaya en aumento, entender que sucede con todas sus máquinas, e implementar cualquier idea que proponga mejorar el sistema productivo. Teniendo esto en consideración, en la siguiente imagen podemos destacar el impacto monetario asociado al tiempo destinado a los inventarios.

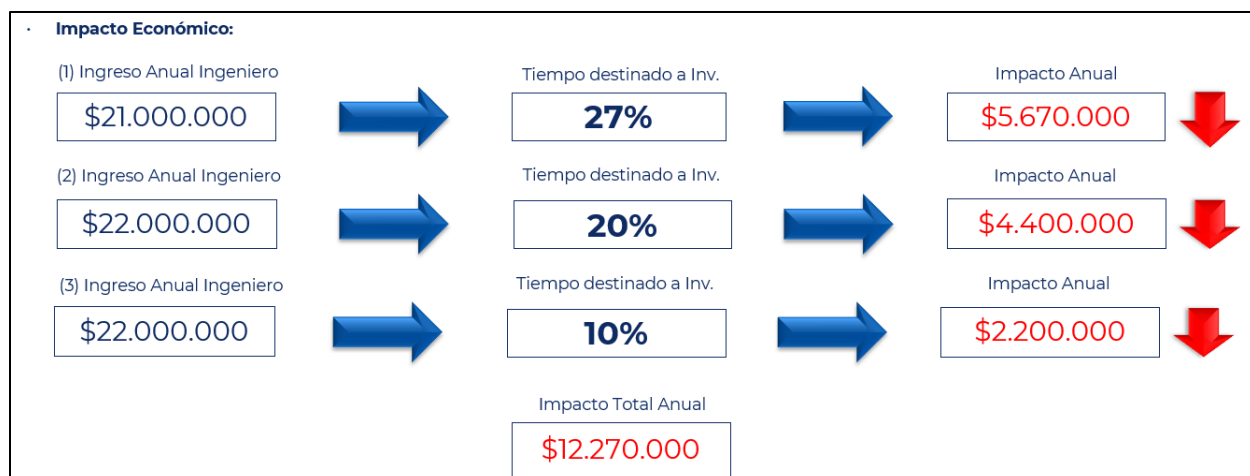


Imagen 5: Impacto económico.

Si bien este estudio considera monetariamente cuanto se invierte en la toma de inventarios, no considera las 1.104 horas que son destinadas a los conteos, tomando en cuenta las tres segmentaciones antes mencionadas. Este tiempo invertido podría ser mejor aprovechado, aumentando el impacto económico por todos los proyectos que se podrían hacer.

Por lo tanto, ¿Cómo se podría mejorar? Para esto, es mejor visualizar todas las tareas que se llevan a cabo para determinar cuales se podrían optimizar. En la siguiente imagen vemos una carta Gantt de todas las actividades que se realizan.

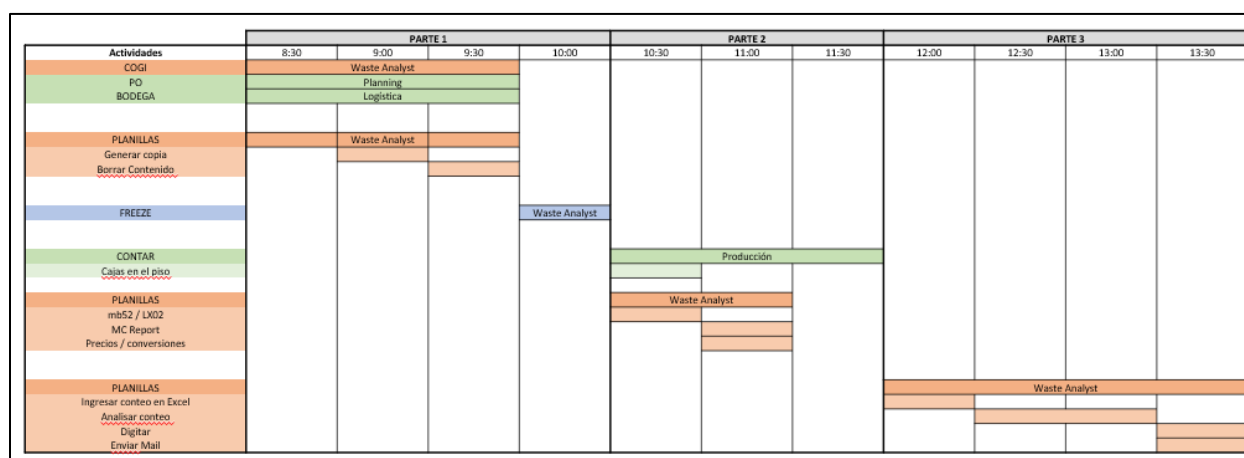


Imagen 6: Carta Gantt Proceso toma de inventarios

Existen diversas tareas que son sumamente mecánicas, que lo único que hacen es obtener información de SAP. Para entender mejor, SAP es un software de gestión empresarial que contiene toda información de la empresa. Esto abarca diversas áreas, como son finanzas, producción, recursos humanos, entre

otras. Por lo tanto, acá es donde podemos ver una oportunidad a priori para disminuir el tiempo determinado al inventario.

## Objetivo y medidas de desempeño

El objetivo que se busca lograr es poder disminuir en un 30% el tiempo determinado a los conteos. Esto quiere decir que de las 44 horas promedio invertido, buscamos la disminución de 14 horas mensuales en los próximos 3 meses, con el fin de poder dedicar mayor tiempo en el DMS de Waste. DMS se refiere a *Daily Management System*, y son herramientas de gestión del sistema IWS. IWS es el sistema de trabajo que utiliza BAT. Corresponde a un sistema integro, que busca la mejora continua para desarrollar habilidades, comportamientos y entregar resultados de manera sostenida. Volviendo al objetivo mencionado, esto puede quedar mejor representado visualizando la siguiente gráfica, la cual es la misma que la gráfica 3, pero ahora considerando el objetivo que queremos alcanzar.

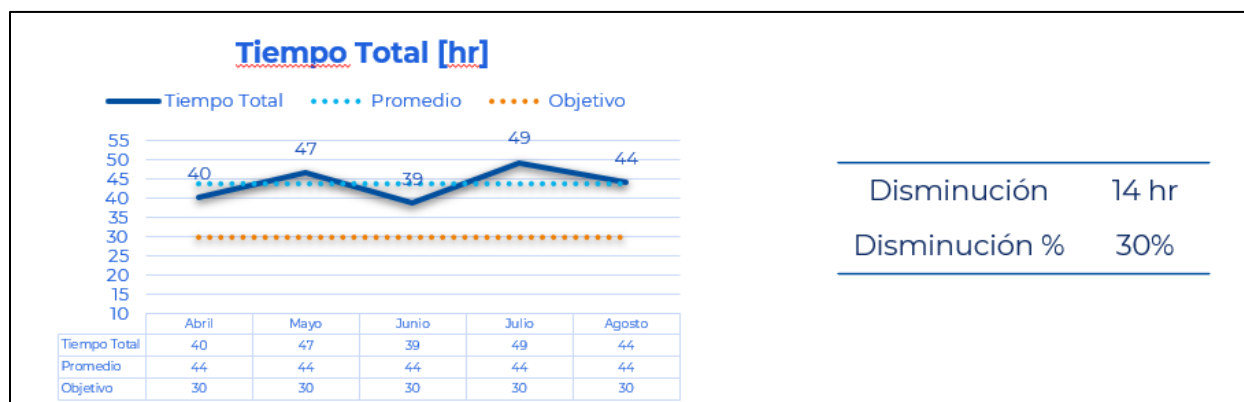


Imagen 7: Visualización de objetivo SMART

## Análisis de causas

Ahora la pregunta es ¿cómo lograremos cumplir el objetivo planteado? Para esto, se realizó un diagrama de Ishikawa para determinar las causas principales ligadas al alto tiempo destinado a la toma de inventario. Para esto, se realizó una lluvia de ideas para nombrar todas las causas que se vengan a la cabeza. El resultado generó un total de 30 causas que se segmentaron en “Medición”, “Personas”, “Metodología” y “Tecnología”. En la siguiente imagen se muestran todas las encontradas. Estas fueron enumeradas para luego poder mostrarlas en el diagrama de pescado, y que no queden todas agrupadas dificultando la lectura.

## Diagrama de Ishikawa



Imagen 8: Causas encontradas

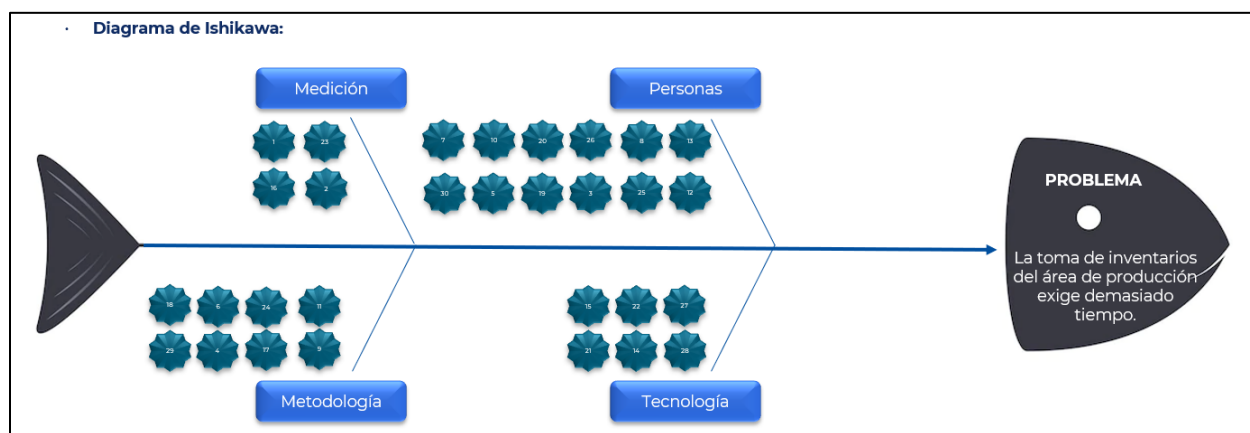
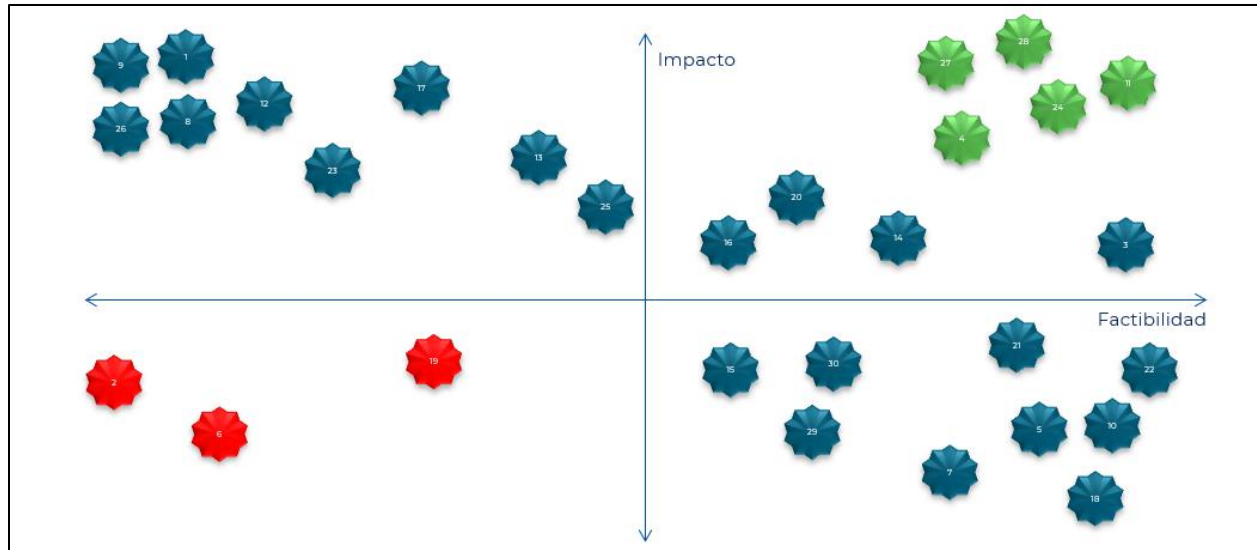


Imagen 9: Diagrama de Ishikawa

Lo siguiente que se realizó fue ubicar cada causa en una gráfica de "Factibilidad vs Impacto". El objetivo era visualizar que causas disminuirían una mayor cantidad de tiempo y que tan factible sería solucionarlas. Esto queda visualizado en la imagen 10.



*Imagen 10: Gráfico de Factibilidad vs Impacto*

Luego, nos enfocamos en las cinco causas que se ubicaron en la zona de mayor impacto y mayor factibilidad. Es así como surgen las siguientes causas:

**4.- Proceso no estructurado:** Esto genera que no haya seriedad ante la toma de inventarios. También genera que haya actividades que puedan ser realizadas posteriormente a la toma de inventarios, y no el mismo día.

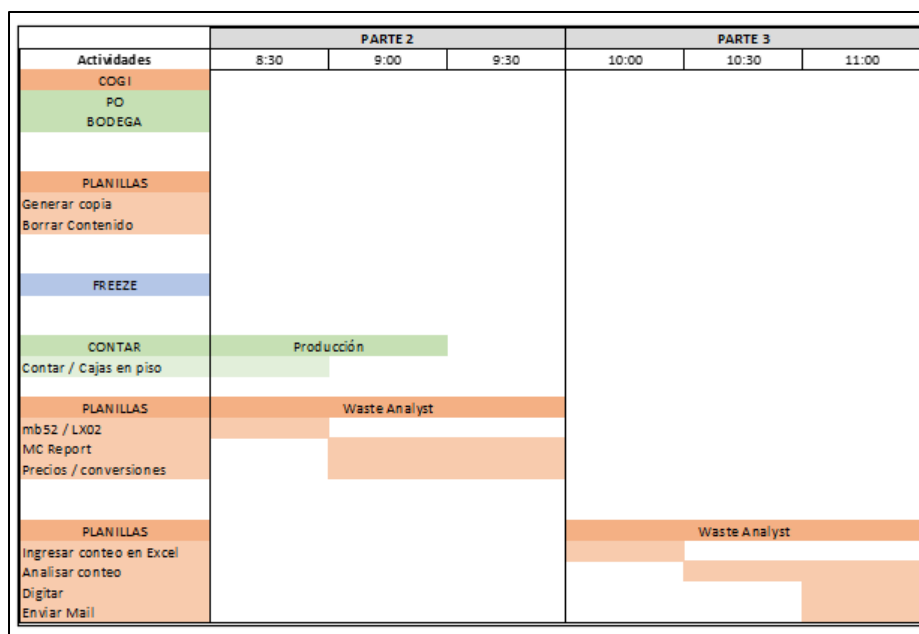
**11.- Proceso mecanizado:** Esta causa va de la mano con la causa 27 y 28.

**24.- Inventarios mensuales:** Genera que los desajustes sean mayores, aumentando el tiempo destinado al análisis.

**27.- Cuento visual:** El conteo se hace de manera visual. Consta de rellenos de planillas físicas. Involucra tiempo en impresiones de planillas y distribución de ellas a aquellos que realizarán el conteo.

**28.- Falta de expertos en RPA:** Gran tiempo destinado a la toma de inventarios se basa en la extracción de información de SAP para luego traspasarlas a las planillas que se utilizan.

Por último, calculamos el tiempo que se reduce si solucionamos cada una de estas cinco causas. Esto lo hacemos quitando todas las tareas que se eliminarían o bien simplificarían si solucionamos las causas mencionadas. En la siguiente imagen, visualizamos como quedaría la carta Gantt con todas estas tareas quitadas.



*Imagen 11: Carta Gantt con reducción de tareas*

Tareas como la inspección de la COGI, notificación de órdenes y asegurar que no haya movimientos de materiales durante el inventario pueden ser solucionadas si estructuramos el proceso de toma de inventarios. Generar una copia de la planilla y borrar el contenido del inventario anterior se puede solucionar rápidamente con una planilla estándar que venga vacía. La obtención de datos podría simplificarse con el uso de un RPA que automatice el trabajo mecanizado. Es así como con diversas soluciones podríamos llegar a cumplir con el objetivo planteado.

## Estado del Arte

Continuando con la investigación, se procedió a consultar a otras fábricas, buscando como ellos resolvieron este problema. Para esto, se buscó cuáles eran las con mejor metodología de toma de inventarios. Se llegó a Kanfanar y a Uberlandia, localidades ubicadas en Croacia y Brasil. Estas dos fábricas tienen la capacidad de obtener inventarios más de una vez al mes, objetivo el cual queremos alcanzar y que llamo la atención. Es así como se contactó con funcionarios de allá para que nos cuenten como lograron tales metas.

## Kanfanar, Croacia

Sandro Poropat es especialista en administración de producción en la fábrica de Kanfanar. Con él se agendó una reunión donde explicó como ellos llevan sus inventarios. Para comenzar, la fábrica de Croacia destina a un operador solo para que lleven la cuadratura. Todos los días al final del turno 3, un operador, como lo es Sandro, se encarga de cuadrar todos los Storage Bins. Si llega a encontrar algún desajuste muy elevado que llame la atención, entonces deriva el material a un Storage Bin auxiliar destinado solo para analizar materiales que requieran de más tiempo antes de ser ajustado. Esto disminuye el tiempo de análisis, y facilita al área de logística para que puedan continuar el movimiento de materiales. Recordamos que mientras el Storage Bin este freezeado, sistemáticamente no se puede mover ningún material a tal Storage Bin. Por ende, esto limita que logística pueda realizar movimientos a las máquinas. Por el lado de Casablanca, no existe el presupuesto para poder destinar a alguien solo a la toma de inventarios. En estos momentos, se encuentra en etapa de reestructuración lo cual limita la capacidad de inversión.



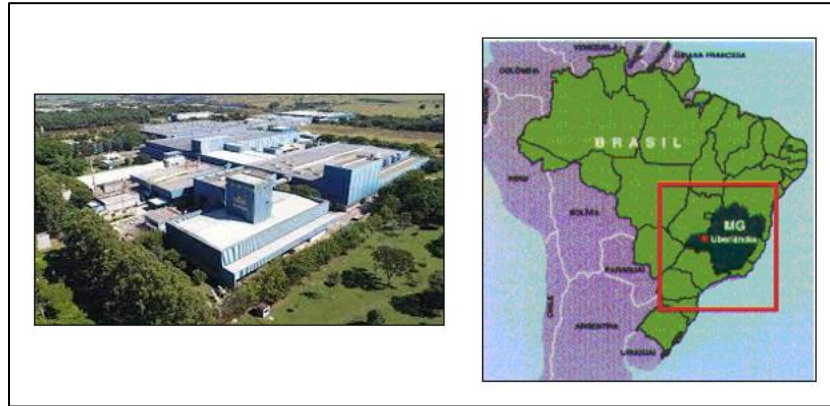
*Imagen 12: Kanfanar Croacia*

## Uberlandia, Brasil

Por el otro lado, Mateus Lopes, Gerente del sector productivo, nos comentó acerca de cómo ellos llevan el inventario en Uberlandia. Brasil, a diferencia de Casablanca, produce una cantidad promedio de 45 billones de cigarrillos al año. Chile en estos momentos está en 8 billones, proyectándose a 7 en los próximos dos años. Esto implica que la cantidad de materiales que manejan ellos, y la necesidad de horas hombres que se requieren es mayor que la de Casablanca. Por ello, Uberlandia dividió en dos la



responsabilidad de toma de inventario. Se tiene un encargado para contar el P101 (materiales) y otra persona para el B101 (Semi terminados). Se encargan de tomar inventarios bisemanales con el fin de poder manejar mejor sus pérdidas. Lo que a la vez, les da la posibilidad de reducir sus tiempos en conteos y análisis.



*Imagen 13: Uberlandia Brasil*

## Solución

Si bien, harto se puede rescatar de lo planteado por ambos países, Chile en estos momentos no tiene la capacidad ni para dividir responsabilidades, ni para designar a una persona para que cuente inventarios. Sin embargo, ciertas cosas se pueden rescatar. Es así como se llegan a las siguientes tres posibles soluciones.

### Primera solución

Considerando la disminución de volumen, y el objetivo como fábrica en reducir costos, se llega a esta posible primera solución. Si bien en la fábrica todo debe estar delimitado por temas de seguridad, los materiales no siempre están en sus lugares. Esto genera que el conteo físico tarde más por estar buscando sus posiciones. Por ello, si lográsemos determinar una manera de estandarizada para toda máquina donde colocar los materiales, entonces se podría reducir la tarea de conteo en un 50%. Esto generaría que el tiempo total de inventario se reduzca en un 14% tras reducir una hora por cada inventario del P101.

- Tiempo Promedio (Sin solución):  $44 \frac{[Hrs]}{[Mensual]}$
- Tiempo Promedio (con solución):  $38 \frac{[Hrs]}{[Mensual]}$

- Reducción Porcentual:  $\frac{44 - 38}{44} \frac{[Hrs]}{[Mensual]} \approx 14\%$

## Segunda solución

En primer lugar, esta se basa en un rediseño de la estructura con la que se toman los inventarios hoy en día, considerando codificación de macro para poder disminuir tareas mecanizadas. Consiste en tomar los inventarios los lunes en la madrugada, y que los operadores de las maquinas cuenten sus materiales como primera tarea que deben realizar. Esto los empoderará aún más, tiene la responsabilidad en totalidad de la máquina. Para poder cumplir esto, se moverían las tareas de notificar ordenes de producción, limpiar la COGI y realizar los movimientos de materiales para el viernes en la noche. Una macro, realizaría las tareas de freeze e impresión de planillas para que puedan ser distribuidas a los operadores. Finalmente, el analista de perdidas llegaría a la fábrica a las 8:00 a.m., recogiendo toda la información para traspasarla a las planillas de análisis y poder ajustar el inventario. En comparación a la anterior, esta toma puntos rescatados del estado del arte para poder cumplir el rediseño. Los puntos por rescatar son los siguientes.

- **Distribución de responsabilidades:** Si bien no podemos dividir la responsabilidad como lo hace Uberlandia, si podemos entregarle responsabilidad de tareas a operadores. Por ello, se tomaría la decisión de que los operadores de planta cuenten sus materiales.
- **Storage Bins auxiliares:** Si bien se entiende, cuando se realiza el freeze de un storage bin, este impide que se puedan realizar movimientos de material sistemáticamente a la máquina. Por lo tanto, sin la creación de estos espacios sistemáticos, logística no podría mover materiales desde las 00:30 hasta que termine el inventario. Esto sería un lapso de por lo menos 10 horas. Por ende, si se crean storage bins auxiliares para todas las máquinas, pueden mover materiales a estos lugares sistemáticos mientras se cuentan aquellos que estaban inicialmente en ellas.
- **Realizar inventarios semanales:** Como bien lo hacen ambas fábricas, esta solución da la capacidad de contar inventarios todos los lunes. Aquí se puede atacar el tiempo de análisis, disminuyendo el tiempo de desajuste. Si se llegase a encontrar un desajuste inexplicable, entonces no se ajusta y se evaluará el próximo lunes. Esto ataca errores humanos, y puede explicar pérdidas operacionales con facilidad. También, entrega la posibilidad de obtener reportes de pérdidas con mayor frecuencia, generando un valor agregado para el analista de pérdidas.

Si se llega a implementar esta solución, se ataca la causa de proceso no estructurado, conteo visual, procesos mecanizados, ausencia de automatizaciones e inventarios mensuales.

## Tercera solución

Como última solución, se busca invertir más en tecnología adoptando la idea de una aplicación que se usa para determinar el factor de llenado de bandejas de varillas. El factor de llenado consiste en un parámetro determinado que cuantifica la cantidad de varillas que hay en una bandeja. Para esto, se utiliza la aplicación “App Count Things” desarrollada para a través de un móvil poder contar materiales industriales. La idea de esta solución es implementar cámaras que apunten directamente a la posición de los materiales. De esta manera, en todo momento con la ayuda de inteligencia artificial podríamos tener el conteo de inventario. Esta solución atacaría todas las tareas y todas las causas. Literalmente se podría ejecutar el conteo cuando se requiera, eliminando la necesidad de realizar conteos manuales.

## Matriz de decisión

Para poder llegar a una solución definitiva, se utilizó una matriz de decisión. Para esto se consideró como requerimientos de evaluación la inversión, el tiempo de desarrollo, causas abarcadas, tareas disminuidas y ahorro de tiempo. Se les entrego un peso a cada una para que luego la decisión sea aquella solución con mayor suma ponderada. Para esto, véase la siguiente imagen donde se observa los resultados.

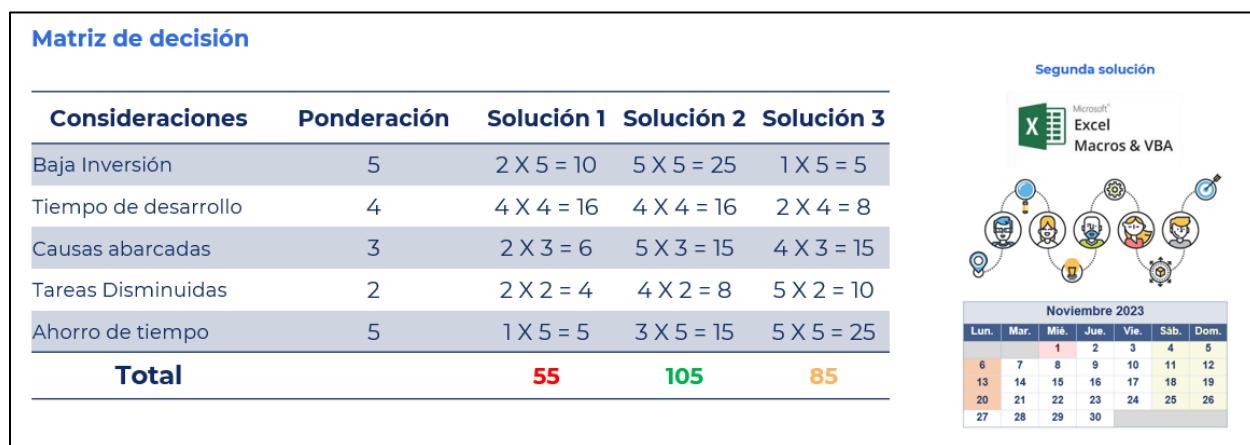


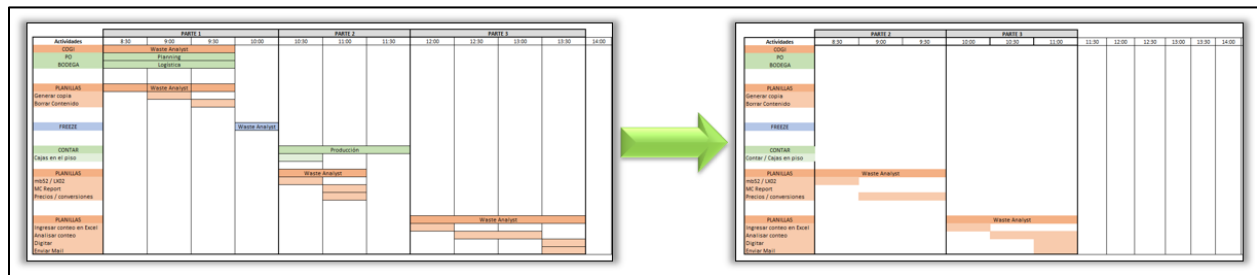
Imagen 14: Matriz de decisión

Como se puede observar, la solución que obtuvo mayor puntaje fue la segunda. Las otras dos cayeron principalmente por temas de inversión. La primera requiere un movimiento de máquinas y reestructuración para poder definir la posición de estas nuevas posiciones. Se requiere a la vez una

investigación para poder determinar la manera más eficiente para que el operador pueda usar sus materiales. Luego, seguramente se debería realizar un WPI para evidenciar que la posición de estos no genera demoras en la partida de máquina o cualquier tarea que se debe realizar. La tercera por el otro lado implica una inversión tecnología alta. Se debe comprar el software, el servicio y las cámaras. No olvidar que se debe invertir en la instalación también. Esto generó que la segunda solución sea la más factible.

## Metodología

Como ya se mencionó, la reducción de tareas es amplia. Esto se puede evidenciar en la siguiente transformación de carta Gantt.



*Imagen 15: Evolución de Carta Gantt*

Se nota la desaparición de las tareas iniciales, las cuales ahora se realizarán el viernes, y la disminución en los tiempos de análisis. Se espera que la reducción llegue a 28 horas mensuales, generando una disminución del 36% aproximadamente.

- **Eliminación de recuentos:** Recordando que son los recuentos, estos son la obligación de tomar un día extra de inventario debido a la existencia en un desajuste elevado que requiere ser analizado una segunda vez. Como esta solución busca realizar inventarios todos los lunes en el P101, entonces el recuento se llevará a cabo en la siguiente semana.
- **Disminución tiempo de análisis:** Por lo ya comentado, el análisis será más sencillo al no tener grandes desajustes.
- **Freeze:** Lo realiza una macro la cual tarde 30 segundos aproximadamente en ejecutarse.


Materiales	Hrs Mensuales		Materiales	Hrs Mensuales
P101 SMD	13		P101 SMD	3
P101 PMD	5		P101 PMD	3
P101 FMD	7		P101 FMD	3
B101 Hebras	7		B101 Hebras	7
B101 Varillas	12		B101 Varillas	12
<b>Horas mensuales</b>			<b>Horas mensuales</b>	
44			28	

Imagen 15: proyección de tardanza del proyecto

$$\text{Reducción \%} = \frac{\text{Tiempo Promedio Actual} - \text{Tiempo esperado proyecto}}{\text{Tiempo Promedio Actual}}$$

$$\text{Reducción \%} = \frac{44 - 28}{44}$$

$$\text{Reducción \%} = 36,36 \%$$

## Evaluación de Proyecto

Antes de seguir avanzando, es necesario realizar una evaluación de proyectos para validar como última etapa que la solución que entregamos entrega valor, y verificar si se paga en el corto-mediano plazo. Para esto se llevo a cabo un análisis de reducción de costos. Esto es más que nada ver cuanto es el costo en horas hombres que se disminuye y comparar la reducción de manera monetaria con la disminución en tiempo. Para esto, se tiene lo siguiente:

### 1. Reducción de horas Analista de pérdidas:

As Is:

$$44 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.750.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.750.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right] \times \frac{1}{160} \left[ \frac{\text{mes}}{\text{hora}} \right] \times 44 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right] = 481.250 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

Reducción de Costos en Horas-Hombre 1:

As Is – To Be

To Be:

$$28 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.300.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.300.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right] \times \frac{1}{160} \left[ \frac{\text{mes}}{\text{hora}} \right] \times 28 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right] = 306.250 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$481.250 - 306.250 = 175.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$175.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$2.100.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{año}} \right] \approx 58 \left[ \frac{\text{UF}}{\text{año}} \right]$$

## 2. Reducción horas ingeniero de procesos:

As Is:

$$32 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.833.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.833.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right] \times \frac{1}{160} \left[ \frac{\text{mes}}{\text{hora}} \right] \times 32 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right] = 366.600 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

Reducción de Costos en Horas-Hombre 2:

*As Is - To Be*

To Be:

$$16 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.833.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.833.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right] \times \frac{1}{160} \left[ \frac{\text{mes}}{\text{hora}} \right] \times 16 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right] = 183.300 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$366.600 - 183.300 = 183.300 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$183.300 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$2.200.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{año}} \right] \approx 60 \left[ \frac{\text{UF}}{\text{año}} \right]$$

## 3. Reducción horas ingenieros de logística:

As Is:

$$16 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.833.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.833.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right] \times \frac{1}{160} \left[ \frac{\text{mes}}{\text{hora}} \right] \times 16 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right] = 183.300 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

Reducción de Costos en Horas-Hombre 3:

*As Is - To Be*

To Be:

$$8 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.833.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.833.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right] \times \frac{1}{160} \left[ \frac{\text{mes}}{\text{hora}} \right] \times 8 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right] = 91.650 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$183.300 - 91.650 = 91.650 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$91.650 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$1.100.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{año}} \right] \approx 30 \left[ \frac{\text{UF}}{\text{año}} \right]$$

#### 4. Aumento horas operadores de planta:

As Is:

$$0 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right]$$

$$850.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

Aumento de Costos en Horas-Hombre 4:

*As Is – To Be*

$$0 - 223.125 = -223.125 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

$$-223.125 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

To Be:

$$1,5 \left[ \frac{\text{hora}}{\text{mes}} \right] \times 28[\text{operador}] = 42 \left[ \frac{\text{hora} \times \text{operador}}{\text{mes}} \right]$$

$$850.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes} \times \text{operador}} \right]$$

$$-2.680.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{año}} \right] \approx -74 \left[ \frac{\text{UF}}{\text{año}} \right]$$

$$850.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes} \times \text{operador}} \right] \times \frac{1}{160} \left[ \frac{\text{mes}}{\text{hora}} \right] \times 42 \left[ \frac{\text{hora} \times \text{operador}}{\text{mes}} \right] = 223.125 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right]$$

La inversión para desarrollar la solución será el presupuesto obtenido para optar por un pasante. Esto queda reflejado de la siguiente manera.

$$200.000 \left[ \frac{\text{CLP}}{\text{mes}} \right] \times 12[\text{mes}] = 1.200.000[\text{CLP}]$$

Luego, se indaga para encontrar la tasa de riesgo, la rentabilidad de mercado y el beta de riesgo para el proyecto de inventarios.

- **Tasa libre de riesgo:** La calculamos en base a la rentabilidad de bonos a 10 años. Este valor corresponde a  $r_f = 6,45\%$
- **Rentabilidad de mercado:** La rentabilidad de mercado será la variación del IPSA. Este valor corresponde a  $E(r_M) = 11,6\%$
- **Beta de riesgo para proyectos de inventarios:** La determinación del beta fue algo dificultoso. Se indago en diversos proyectos realizados por alumnos de la Universidad de Chile, y Universidad Católica, llegando a un valor de  $\beta_i = 1,1$

$$\therefore E(r_i) = 6,45\% + 1,1 \times (11,6\% - 6,45\%) = 12,12\%$$

Considerando que al implementar el proyecto estas son las reducciones que se observan, procedemos a realizar el siguiente flujo de caja.

Valores en UF <i>UF<sub>18.10.23</sub> = 36.280 [CLP]</i>	Año 0 2022	Año 1 2023
Δ Costo Variable - Reducción Horas-Hombre Analista de Pérdidas	-	58 UF
Δ Costo Variable - Reducción Horas-Hombre Ingeniero de Procesos	-	60 UF
Δ Costo Variable - Reducción Horas-Hombre Operador de Logística	-	30 UF
Δ Costo Variable - Aumento Horas-Hombre Operadores de Planta	-	-74 UF
<b>UAI</b>	-	<b>74 UF</b>
Impuestos (27%)	-	-20 UF
<b>Flujo de Caja Operacional</b>	-	<b>54 UF</b>
Δ Inversión – Desarrollo del Sistema	-33 UF	-
<b>Flujo de Caja de Capitales</b>	<b>-33 UF</b>	-
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>-33 UF</b>	<b>54 UF</b>

*Imagen 16: Flujo de caja Neto*

Calculamos el VAN, implementando la fórmula de anualidad perpetua.

$$VAN = -I_0 + \frac{FCN_{n+1}}{r}$$

$$VAN \approx 412.54 [UF] \approx 15.000.000 [CLP]$$

Calculamos la TIR, igualando VAN a 0.

$$TIR = \frac{FCN_{n+1}}{I_0}$$

$$TIR \approx 163\%$$

Calculamos el tiempo que nos demoramos en pagar el proyecto.

$$PayBack = \frac{I_0}{FCN_{mensual}}$$

$$PayBack \approx 7,3 [mes]$$



Entonces, ya observando que el VAN es mayor a cero, podemos decir con confianza que el proyecto es rentable. A la vez, este se paga en un plazo de 7,3 meses aproximadamente, lo cual es un periodo sumamente corto. Por lo tanto, ahora se debe determinar de qué manera se llevará la ejecución. Para esto se realizará una Metodología de la cascada. Se determinó que esta era la más aceptable debido a que en BAT el tiempo es muy limitado dado que durante el día hay diversas reuniones producto del sistema de IWS con el que se trabaja. Están los Shift DDS, los DDS, el Run 2 Target, Weekly, Monthly, etc. Esto implica que se debe ser sumamente ordenado para hacer cundir el tiempo al máximo, y no tardar más de lo necesario.

A la vez, con esta metodología se pudo asignar tareas de gestión a aquellas áreas de expertis, y no malgastar el tiempo de aquellos individuos que no manejan cierta información.

## Desarrollo e implementación

Lo primero que se hizo fue desarrollar una carta Gantt con todas las tareas necesarias para que el proyecto sea exitoso. Véase la siguiente imagen.

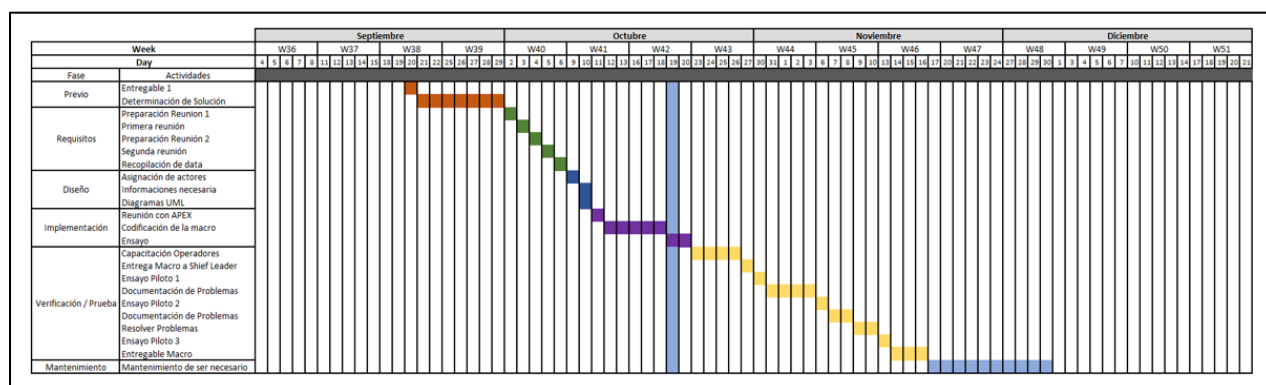


Imagen 17: Carta Gantt para rediseño en estructura de toma de inventario

Notar la particularidad de la metodología de cascada, la cual se basa en que cada actividad debe comenzar cuando la anterior haya finalizado. Acá se puede observar las distintas fases que conlleva una metodología de cascada. En primer lugar, se tiene la fase de requisitos. Luego, la Fase de diseño. Después la implementación. Por último, la validación y prueba del proyecto. Se procede entonces a comentar sobre cada fase y lo que se realizó en aquellas.

## Requisitos

Las actividades que se llevaron a cabo en esta sección fueron dos reuniones con todos los gerentes de las áreas involucradas en la toma de inventarios. En cada una salieron puntos relevantes a abarcar, como también riesgos a considerar para que se pueda comunicar de la forma correcta. Las áreas que participaron fueron las siguientes:

- **Ingeniería de producción (PED):** Vestalia del Carmen Maita (Production Engineering Manager)
- **Planning:** Elisa Marion Novoa (Scheduling Manager)
- **Logística:** Norelys Albarran (Factory Logistics Manager)
- **Primario:** Raul Ignacio Moraga (FMD / PMD Cell Manager)
- **Secundario:** Andres Ignacio de la Cuadra Salles (SMD Cell Manager & Transformation)
- **Filtros:** Raul Ignacio Moraga (FMD / PMD Cell Manager)
- **Factory Manager:** Jorge Villalon (Factory Manager Chile)

En estas reuniones se explicó la manera con la que se pretende contar los inventarios. Salieron diversos puntos los cuales todos fueron en apoyo para lograr el objetivo.

- He de asegurar que las medidas en las planillas de conteo sean informadas y estandarizadas. (Medidas: Bobinas – KM – KG)
- Hay que asegurar que hagan fin de lote los viernes. Esto para que bajen las cajas del sorter.
- Capacitar a los operadores mediante una LUP.
- Determinar quién será el encargado de freezear el inventario.
  - Involucrar a los Shief Leader
- Considerar por lo menos 30 minutos de descuento para que el operador pueda realizar el inventa.
- Determinar quién limpiara la COGI entre los horarios 16:30 a 22:00

Algunos riesgos surgieron también. Principalmente estos surgieron de Jorge Villalon, preocupado de que la comunicación con la que se entregue el proyecto sea la correcta.

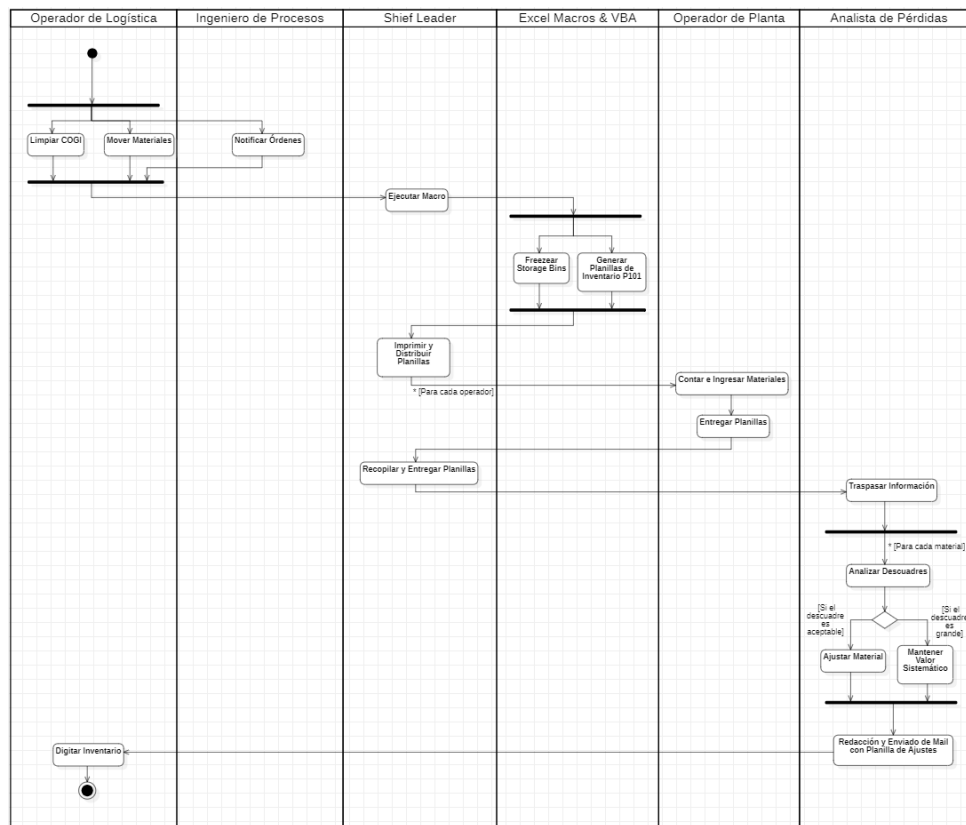
## Riesgos para considerar

1. ¿Cómo se tomarán los operadores la decisión de que ahora se les suma la tarea de contar sus materiales?
  - a. Siendo cuidadosos con la forma de explicar el proyecto.
  - b. Dándoles a entender la importancia que tiene.

- c. Empoderarlos no solo de sus máquinas, sino también de sus materiales.
2. ¿Cómo se hará la transacción?
    - a. Comenzaremos con pocos materiales.
    - b. PED será soporte para los días de prueba.
    - c. Se comenzará con máquinas

## Diseño

Una vez que ya se conversó con todos los involucrados, y se revisaron sus puntos de vistas, entonces diseñamos un diagrama de actividades UML, principalmente un diseño de actividades. Este esquema comienza el viernes con las actividades necesarias para dejar todo listo para el inventario. Luego termina con las actividades del analista de pérdidas cuando envía el mail para que puedan ser digitados los ajustes en el sistema. Véase la siguiente imagen donde queda reflejado.



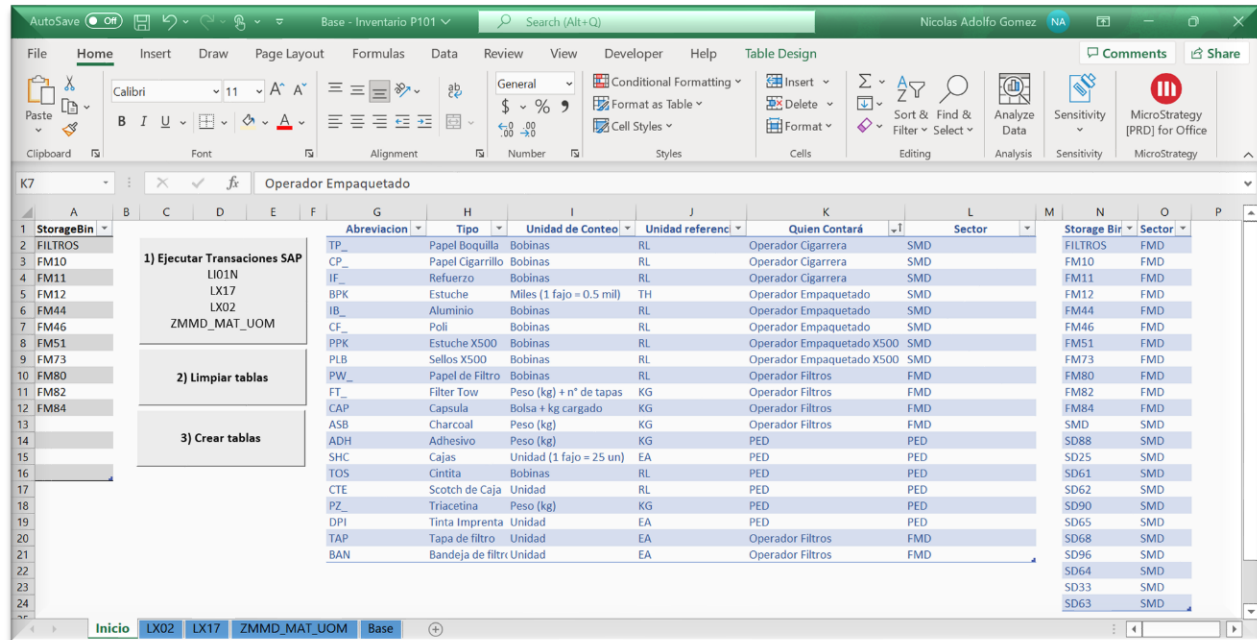
*Imagen 18: Diagrama de actividades*

Esto nos ayuda a visualizar todo el flujo de información, y destaca a los principales involucrados en el inventario. Este diagrama ayudo a destacar a los responsables de cada tarea y definir los periodos en los que se tiene que desarrollar cada tarea.

## Implementación

Dado que la solución es un rediseño en como los inventarios son llevados a cabo, la implementación se baso más que nada en la construcción de la macro para disminuir las tareas mecanizadas. Esto fue lo más complejo dado que la codificación nunca se había realizado en la fábrica. Pero si lo habían hecho en Brasil. Por este motivo, se gestionó una reunión con funcionarios de APEX, que es un área en Brasil enfocada en la automatización de tareas como estas. Es así como con la capacitación de ellos se logro diseñar una codificación capaz de ingresar a la información de SAP, extraer toda la información necesaria, generar el freeze, y finalmente diseñar las planillas para que puedas ser impresas.

La codificación consta de tres funciones distintas. La primera genera el freeze. Para esto ingresa a la transacción LI01N, y Storage Bin por Storage Bin va freezeando aquellos que son indicados. Cuando termina, nos presenta un aviso que dice que las máquinas han sido freezeadas. También, extrae toda la información necesaria para poder generar las planillas. Esto lo hace ingresando a las transacciones LX17 (Master Data), LX02 (Inventario ubicado en los storage bins) y la ZMMD\_MAT\_UOM (Extracción masiva de información de conversión). La segunda función genera una limpieza de las tablas que se encontraban previamente. Esto para que no haya un cruce de información. Por último, La siguiente función nos genera las planillas. Estas deben ser impresas manualmente por el Shief Leader. Una vez que tenemos las planillas, entonces se procede a hacer la distribución de estas para que se realice el conteo. Esto debe ocurrir en los primeros 30 minutos. Véase la siguiente imagen donde se refleja el Front End de la macro.



Abreviacion	Tipo	Unidad de Conteo	Unidad referenci	Quien Contrará	Sector	Storage Bin	Sector
TP_	Papel Boquilla	Bobinas	RL	Operador Cigarrera	SMD	FILTROS	FMD
CP_	Papel Cigarrillo	Bobinas	RL	Operador Cigarrera	SMD	FM10	FMD
IF_	Refuerzo	Bobinas	RL	Operador Cigarrera	SMD	FM11	FMD
BPK	Estuche	Miles (1 fajo = 0.5 mil)	TH	Operador Empaquetado	SMD	FM12	FMD
IB_	Aluminio	Bobinas	RL	Operador Empaquetado	SMD	FM44	FMD
CF_	Polí	Bobinas	RL	Operador Empaquetado	SMD	FM46	FMD
PPK	Estuche X500	Bobinas	RL	Operador Empaquetado X500	SMD	FM51	FMD
PLB	Sellos X500	Bobinas	RL	Operador Empaquetado X500	SMD	FM73	FMD
PW_	Papel de Filtro	Bobinas	RL	Operador Filtros	FMD	FM80	FMD
FT_	Filter Tow	Peso (kg) + n° de tapas	KG	Operador Filtros	FMD	FM82	FMD
CAP	Capsula	Bolsa + kg cargado	KG	Operador Filtros	FMD	FM84	FMD
ASB	Charcoal	Peso (kg)	KG	Operador Filtros	FMD	SMD	SMD
ADH	Adhesivo	Peso (kg)	KG	PED	PED	SD88	SMD
SHC	Cajas	Unidad (1 fajo = 25 un)	EA	PED	PED	SD25	SMD
TOS	Cintita	Bobinas	RL	PED	PED	SD61	SMD
CTE	Scotch de Caja	Unidad	RL	PED	PED	SD62	SMD
PZ_	Triacetina	Peso (kg)	KG	PED	PED	SD90	SMD
DPI	Tinta Imprenta	Unidad	EA	PED	PED	SD65	SMD
TAP	Tapa de filtro	Unidad	EA	Operador Filtros	FMD	SD68	SMD
BAN	Bandeja de filtr	Unidad	EA	Operador Filtros	FMD	SD96	SMD
						SD64	SMD
						SD33	SMD
						SD63	SMD

Imagen 19: Front End Macro

## Verificación / Prueba

Tras haber verificado el funcionamiento del código, fue necesario hacer la entrega de este a los Shift Leaders. Recordando, ellos son aquellos que serán dueños del código para poder hacer la impresión de las planillas. Para esto, se agendo una reunión con ellos para poder explicar el uso de la macro, validar si ellos padecían de las transacciones necesarias, y asegurarnos de que todo funcionara bien en sus computadores. Validado esto, se procedió a planificar los inventarios de ensayos, los cuales fueron realizados en las semanas 43, 44 y 45. Para la planificación, fue necesario gestionar todos los puntos de flujo de información que quedan destacado en la imagen 18 con el esquema de actividades. Gente de bodega debió hacer la limpieza de la Cogi (Errores sistemáticos), y Planning debió verificar las notificaciones de las ordenes, con el fin de asegurar el consumo adecuado de estas.

Durante la semana 43, se hicieron capacitaciones a los operadores que serían participantes del ensayo. Se realizó una LUP, que es una explicación breve del procedimiento de conteo, para que ellos tuviesen el día del ensayo. Véase en los anexos la LUP.

Llegando a los días de ensayos, el área de Producción de Ingeniería fue participe del conteo de inventarios. Esto quiere decir que se recogieron en la fabrica el domingo a las 00:00 am, con el fin de ser

un apoyo en las máquinas pilotos en donde se realizarían. Se les informó a los operadores que ingresaran el tiempo que demoraron en el conteo, y de esta forma descontar el tiempo para que no afecte el OEE. El OEE es una métrica utilizada para cuantificar la eficiencia de las máquinas. La formula de este KPI es la siguiente:

$$OEE = \sum \frac{Produccion}{Tiempo} * Velocidad\ nominal\ de\ la\ máquina$$

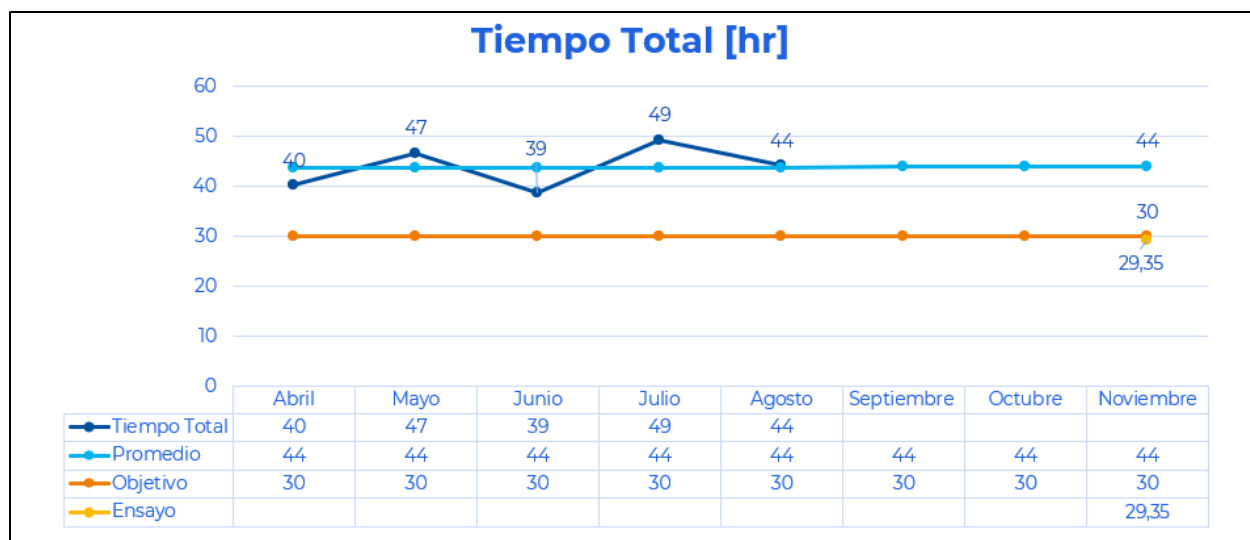
De esta manera, la implementación del proyecto no afectará el “Termómetro de la fábrica” por el cual todos trabajamos, que es aumentar el OEE de fábrica.

## Resultados

Los resultados fueron exitosos. Se observó que, con la distribución de tareas, y la restructuración en el diseño de toma de inventario efectivamente se ve una reducción de tiempos. El tiempo destinado a los inventarios en los tres ensayos son los siguientes:

- **Ensayo 1:** Una hora con cincuenta minutos demoramos en hacer los traspasos de información. Acá se verificó que no hayan quedado materiales en la COGI, y que el procedimiento previo haya funcionado. Luego, se hizo el traspaso de información para poder comenzar con el análisis. Una hora y media demoramos en hacer el análisis. Esto debido a que los descuadres aún seguían con el mes anterior acumulado.
- **Ensayo 2:** Una hora con treinta minutos se demoró esta vez. Luego, el análisis se redigo en 30 minutos, llegando a tan solo una hora aproximadamente en el análisis.
- **Ensayo 3:** Se mantuvo una hora con treinta minutos aproximadamente, y el análisis se mantuvo en lo mismo que el ensayo 2 (una hora).

Se debe tener en cuenta que el análisis que estamos realizando se debe llevar a horas destinadas a inventarios en el mes. Por lo tanto, agrupando todos estos inventarios, más los inventarios del B101, se llega a que el tiempo destinado en el mes de noviembre en inventarios es de 29,35 [hrs] aproximadamente. Inferior al objetivo planteado de 30 horas destinadas mensualmente en conteos. En el siguiente grafico visualizamos el logro conseguido.



*Imagen 20: Resultados ensayos*

Ahora bien, solo tenemos un dato para poder comparar con la tendencia que se llevaba. No podemos concluir que este comportamiento se mantendrá a lo largo del tiempo. Diversas situaciones pueden ocurrir que genere empeoramiento en el comportamiento de los conteos. Por ejemplo, se acerca el verano, y surgirán relevos para los operadores. Esto generará, lo más probable, conteos menos exactos que llevarán a aumentar el tiempo de análisis. También, los operadores están recién capacitados, pero pasado las tres semanas (hasta que el operador vuelve al turno de noche) puede ser que se le olvide el procedimiento de conteo y genere un aumento en el tiempo de análisis nuevamente. Por ende, si bien llegamos al objetivo, es necesario tener más información para asegurar el cumplimiento sostenido.

## Conclusión

Llegando al final de la implementación del proyecto, se obtuvieron diversas lecciones en como llevar a cabo un correcto procedimiento y seguimiento de proyecto. La manera con la que se trata a los operadores, la gestión con otras áreas, los desafíos con lo que uno se enfrenta en el camino, son alguno de muchos que se debió resolver para completar el objetivo.

El tratar con operadores es algo complejo. En esta situación, se les estaba entregando un trabajo adicional, el cual no iba a ser muy bien recibido por algunos. Las tareas que ellos deben gestionar son diversas. El inicio de máquina, luchar con sus métricas de evaluación, resolver problemas que se presentan son pocos de todo lo que hacen. Por lo tanto, ahora comenzar a contar inventarios no sería bien recibido. Esto pudo haber llevado llamados de atención y levantamientos al sindicato, que pudo

haber generado algo peor. Por suerte esta no fue la situación. La manera con la que se acercó a los operadores, con un discurso motivador de empoderamiento de las máquinas, y la manera con la que se comenzó, de manera gradual, ayudaron a que sea bien recibida.

La gestión con otras áreas también fue algo difícil. No es fácil dar a entender la necesidad de este proyecto cuando el beneficio es prácticamente la disminución de tiempo dedicado en inventarios del analista de pérdidas. Por ello, el discurso debió ser diseñado en como esto le entrega valor a la empresa para poder disminuir las pérdidas. Esto no es algo falso. Como bien ya se mencionó, los conteos de inventarios con frecuencias entregan reportes de pérdidas más seguidos. Esto nos ayuda a poder traquear aquellos materiales que generan mayor impacto y poder mitigarlos a tiempo.

Por lo tanto, el aporte que entrega la implementación de rediseño con la que se toman los inventarios en el área de producción serán notorias con el transcurso del tiempo. Cuando se vea el beneficio de tener mayores reportes, y los materiales más cuadrados, se espera que disminuya los “Misses”, por ejemplo. Estos son producciones que no pueden ser llevadas a cabo ya que, durante la orden, producto de un descuadre de inventario, se llega a que se agotó el material en medio de la orden. Esto tiene un protocolo que debe ser llevado a cabo, lo cual será mitigado con inventarios más seguidos. Nuevas herramientas pueden surgir ahora de que los materiales están más ajustados. Reportes con Power BI entregaran información con mayor frecuencia. Esto entregará a los Process Lead la facilidad de poder atacar, como bien se dijo, las pérdidas de manera directa y a tiempo, antes de que cierre el mes y ya sea tarde. De esta manera, con estos pequeños ejemplos antes mencionados, vemos la importancia que trae el proyecto implementado y se espera ver mayores beneficios en un futuro próximo.



## Anexos

### Check List P101 (Inventario de Materiales)

Paso	Descripción	SAP – Transacción	Información Transacción	Objetivo
1° Check	Chequear COGI – Notificaciones – Movimientos	N/A	N/A	Que no tengamos futuros descuadres producto de alguno de estos puntos
2° Check	Realizamos el freeze sistemático.	LI01N	<p><i>Warehouse Number: CL1</i>  <i>Storage Type: 100</i>  <i>Planned count date: Fecha en la que se toma el inventario.</i></p> <p><i>Stor. Bin (Secundario): SMD, SD25, SD26, SD30, ..., Etc.</i>  <i>Stor. Bin (Primario): PMD.</i>  <i>Stor. Bin (Filtros): FILTROS, FM10, FM11, FM12, ..., Etc</i></p>	Freezeear el Sistema para que durante el periodo de toma de inventario no se realicen consumos.
3° Check	Obtenemos el stock de materiales ubicados en cada Storage Bin.	LX02	<p><i>Warehouse number: CL1</i>  <i>Storage bin: SMD, SD25, SD26, SD30, ..., Etc</i>  <i>Plan: CL03</i></p>	La idea es poder obtener la cantidad de material que se encuentra en cada Storage Bin.
4.1° Check	<b>SMD</b> Realizar las transacciones necesarias para completar las planillas de SMD.	ZMOP_CHECK_MD ZMMD_MAT_UOM MC Report	<p><b>ZMOP_CHECK_MD</b>  <i>Plant: CL03</i>  <i>Material: Copiamos todos los SKUs obtenidos en la LX02 y los copiamos en esta casilla.</i>  <i>Layout: NG_PMD Price</i></p> <p><b>ZMMD_MAT_UOM</b>  <i>Material Number: Copiamos todos los materiales obtenidos en la transaccione LX02</i>  <i>Material Type: Debemos ingresar ZHAL para Semi-finish 33 odos y ZHOR para los casos de Raw Material.</i>  <i>Plan: CL03</i></p> <p><b>MC Report</b>  <i>From Date: Considerar entre 5 a 10 días laborales previos a la fecha de hoy.</i>  <i>To Date: Fecha actual.</i></p>	Buscamos completar la planilla para poder comenzar con el análisis correspondiente.
4.2° Check	<b>PMD</b> Realizar las transacciones necesarias para completar las planillas de PMD.	ZMOP_CHECK_MD	<p><b>ZMOP_CHECK_MD</b>  <i>Plant: CL03</i>  <i>Material: Copiamos todos los SKUs obtenidos en la LX02 y los copiamos en esta casilla.</i>  <i>Layout: NG_PMD Price</i></p>	Buscamos completar la planilla para poder comenzar con el análisis correspondiente.
4.3° Check	<b>FMD</b> Realizar las transacciones necesarias para completar las planillas de PMD.	ZMOP_CHECK_MD ZMMD_MAT_UOM MB51	<p><b>ZMOP_CHECK_MD</b>  <i>Plant: CL03</i>  <i>Material: Copiamos todos los SKUs obtenidos en la LX02 y los copiamos en esta casilla.</i>  <i>Layout: NG_PMD Price</i></p> <p><b>ZMMD_MAT_UOM</b>  <i>Material Number: Copiamos todos</i></p>	Buscamos completar la planilla para poder comenzar con el análisis correspondiente.

<p>los materiales obtenidos en la transacción LX02</p> <p><i>Material Type:</i> Debemos ingresar ZHAL para Semi-finish goods y ZHOR para los casos de Raw Material.</p> <p><i>Plan:</i> CL03</p> <p><b>MB51</b></p> <p><i>Material:</i> Materiales de la LX02</p> <p><i>Plant:</i> CL03</p> <p><i>Storage Location:</i> P101</p> <p><i>Movement Type:</i> 261 - 262</p> <p><i>Posting Date:</i> Desde el último conteo hasta la fecha de hoy.</p>				
<b>5° Check</b>	Traspasar la información del conteo físico.	N/A	N/A	Esperamos a que la información del conteo físico nos llegue. El traspaso lo hacemos de manera manual. Una vez traspasada la información, actualizamos nuevamente las tablas dinámicas para asegurarnos.
<b>6° Check</b>	Actualización de las tablas dinámicas.	N/A	N/A	Existen diversas tablas dinámicas en la planilla que usamos, por lo que es necesario actualizarlas una vez que se traspase la información de SAP.
<b>7° Check</b>	Análisis.	N/A	N/A	Debido a que el área de producción está en constante consumo, los desajustes pueden ser elevados. Esto nos obliga a que el análisis debe ser sumamente cuidados para no generar un documento de inventario con ajustes erróneos.
<b>8° Check</b>	Enviar mail.	N/A	N/A	Enviamos mail para que pueda ser aprobado por un Manager. Luego, el P101 debe ser digitado por personas de Logística dado que nosotros como área de producción no contamos con las transacciones necesarias. Finalmente, es contabilizado por Finanzas.

## Check List B101 (Inventario de Semi-terminados)

Paso	Descripción	SAP - Transacción	Información Transacción	Objetivo
1° Check	Chequear COGI – Notificaciones – Movimientos	N/A	N/A	Que no tengamos futuros descuadres producto de alguno de estos puntos
2° Check	Descargar la MB52.	MB52	Plan: CL03 Storage Location: B101 Material Type: ZHAL No zero stock lines: "Check"	Visualizar el stock del momento antes del freeze.
3° Check	Realizar el freeze sistemático.	MI01	<i>Document date: 18.07.2023</i> <i>Planned count date: 18.07.2023</i> Plan: CL03 Storage Location: B101 Posting Block: "Check" Batches w. del. flag: "Check"	Freezeear el Sistema para que durante el periodo de toma de inventario no se realicen consumos.
4° Check	Descargar nuevamente la MB52.	MB52	<i>Material: Pegamos todos los materiales encontrados en la primera descarga de la MB52</i> Plant: CL03	La idea es obtener nuevamente este documento para tener el stock del momento luego de hacer el freeze.
5° Check	Generar copia de la planilla que se usa para el conteo de inventario. Esta se diferencia entre Varillas y Blends.	N/A	N/A	Obtener una nueva copia de la planilla, para poder registrar el inventario que se realizará.
5.1° Check	Realizar las transacciones necesarias para completar adecuadamente la planilla de PMD.	ZMOP_CHECK_MD MB51 MC Report	<b>ZMOP_CHECK_MD</b> <i>Material: Pegamos todos los materiales encontrados en la primera descarga de la MB52</i> Plant: CL03 Material Type: ZHAL y ZROH <b>MB51</b> <i>Material: Materiales de la MB52</i> Plant: CL03 Storage Location: B101 Movement Type: 261 - 262 Posting Date: Desde el último conteo hasta la fecha de hoy. <b>MC Report</b> <i>Fecha con 5 días hábiles de diferencia.</i>	Para poder realizar correctamente el análisis de la toma del inventario, tenemos estas planillas estandarizadas que nos ayudan con los entrelaces de información. Para esto, debemos descargar información de SAP y luego copiarlas en las tablas establecidas en la planilla.
5.2° Check	Realizar las transacciones necesarias para completar adecuadamente la planilla de FMD.	ZMOP_CHECK_MD ZMMD_MAT_UOM MB51 MC Report	<b>ZMOP_CHECK_MD</b> <i>Material: Pegamos todos los materiales encontrados en la primera descarga de la MB52</i> Plant: CL03 Material Type: ZHAL y ZROH <b>ZMMD_MAT_UOM</b> Layout: NG_PMD SCRAP Material Number: Ingresamos todos los SKUs de los SFG que se están contando. Plant: CL03 Material Type: ZHAL y ZROH <b>MB51</b> <i>Material: Materiales de la MB52</i> Plant: CL03 Storage Location: B101	Para poder realizar correctamente el análisis de la toma del inventario, tenemos estas planillas estandarizadas que nos ayudan con los entrelaces de información. Para esto, debemos descargar información de SAP y luego copiarlas en las tablas establecidas en la planilla.

<p><i>Movement Type: 261 - 262</i>  <i>Posting Date: Desde el último conteo hasta la fecha de hoy.</i>  <b>MC Report</b>  <i>Fecha con 5 días hábiles de diferencia.</i></p>				
<b>6° Check</b>	Actualización de las tablas dinámicas.	N/A	N/A	Existen diversas tablas dinámicas en la planilla que usamos, por lo que es necesario actualizarlas una vez que se traspase la información de SAP.
<b>7° Check</b>	Traspasar la información del conteo físico.	N/A	N/A	Esperamos a que la información del conteo físico nos llegue. El traspaso lo hacemos de manera manual. Una vez traspasada la información, actualizamos nuevamente las tablas dinámicas para asegurarnos.
<b>8° Check</b>	Una vez analizado el inventario, procedemos a digitar en SAP.	MI04	<p><i>Phys. Inventory Doc.: Este es el número del documento (DI).</i>  <i>Fiscal Year: Año Actual.</i>  <i>Count Date: Esta fecha no será siempre la fecha de hoy. Puede ser el caso en donde se haga un ajuste con una fecha anterior. En este caso, se deberá ingresar la fecha con la que se registró el inventario.</i></p>	Esto lo realizamos para poder mantener en Stock todos nuestros SFG. Hay que tener en cuenta que el análisis es el paso más importante ya que de esto depende el ajuste que se realice.
<b>9° Check</b>	Descargar reporte.	MI20	<p><i>Material: Materiales de la MB52</i>  <i>Plant: CL03</i>  <i>Storage Location: B101</i>  <i>Physical Inventory Document: Número del documento (DI)</i></p>	Descargamos un reporte con dos objetivos principales. En primer lugar, acá podemos validar que lo que se analizó en las planillas da un ajuste similar al obtenido en el reporte. Así, no genera algún error humano al digitar que provoque un ajuste erróneo. En segundo lugar, le entregamos a Finanzas la información transparente sobre los ajustes que se realizaron en cada SFG.
<b>10° Check</b>	Enviar Mail	N/A	N/A	Enviamos mail para que pueda ser aprobado por un Manager. Luego, este pueda ser contabilizado por Finanzas.

# Inventario – SMD P101



## 1. Recibir hoja con materiales en sus máquinas.

- ▶ A comienzos del turno 3, los Shief Leaders estarán encargados de distribuir las hojas con los materiales que se encuentran en sus máquinas.
- ▶ Como información adicional pedimos el numero de cajas en el piso y el tiempo que demoraron en el conteo.
- ▶ Asegurar que “Storage Bin” corresponda a su máquina.

Storage Location	P101	CAJAS EN EL PISO / TIEMPO DE DEMORA	N° CAJAS	TIEMPO
Storage Bin	FM10			
Modulo	Tipo	Codigo	Unidad de Conteo	Conteo
FM10	Capula	40064496	Bolsa	
FM10	Capula	40082820	Bolsa	
FM10	Filter Tow	40111105	Peso (kg)	
FM10	Papel de Filtro	41833683	Bobinas	

## 2. Asegurarnos de la información entregada.

- ▶ Cada vez que contamos un material, debemos asegurarnos del SKU y de la unidad de medida con la que debemos contar.

**OBS:** Puede que en su planilla existan remanentes de materiales que no se encuentran físicamente. Para estos casos ingresar 0.

CAJAS EN EL PISO / TIEMPO DE DEMORA	N° CAJAS	TIEMPO
Codigo	Unidad de Conteo	Conteo
40064496	Bolsa	
40082820	Bolsa	
40111105	Peso (kg)	
41833683	Bobinas	

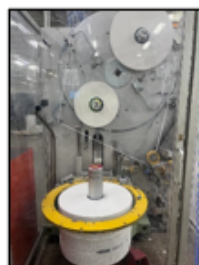
## 3. Contar materiales.

- ▶ Debemos contar los materiales que se encuentran en sus lugares correspondientes y también los materiales que están en máquina.

**Ejemplo Papel de Cigarro:**

**Puesto del material**

**Material en máquina**



## 4. Consideraciones Materiales en Máquina.

- ▶ Los materiales que estén en maquinas no necesariamente estarán nuevos. Esto implica que debemos estimar más o menos cuanto hay.
- ▶ Si el material esta casi nuevo → Consideramos 1 Unidad
- ▶ Si el material esta cercano a la mitad → 0,5 Unidad
- ▶ Si el material esta casi terminando → 0 Unidad



→ 0,5 Bobina

→ 0 Bobina

→ 1 Bobina c/u

Owner: Nicolás Gómez Marchesse

Date Approved: 21 - 07 - 2023

Pillar: Loss Elimination

Approved By: Vestalia Del Carmen Maíta

Date Effective:







OPL Doc #:

LUP

# 



Materiales Cigarrero		
Tipping	Papel de cigarro	Refuerzo
		

Materiales Empaquetador		
Scotch	Cajas	Estuches
		
Adhesivo	Cintita	Poli
		

Owner: Nicolás Gómez Marchesse	Date Approved: 21 – 07 - 2023	Filler: <u>Loss Elimination</u>
Approved By: Vestalia Del Carmen Maíta	Date Effective:	OPL Doc #: