



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Implementación y seguimiento de
KPIs para el control de resultados en
la gestión del inventario en una
empresa de comercialización de
productos de la industria ferretera**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniera Industrial

P R E S E N T A

Sabrina Gallegos Caballero

ASESORA DE INFORME

Dra. Susana Casy Téllez Ballesteros



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2025

Contenido

1. Introducción	3
1.1 Glosario	3
1.2 DMAIC	5
1.3 Antecedentes	7
1.4 Problemática	8
1.5 Justificación.....	9
1.6 Objetivo.....	9
2. Descripción de la empresa.....	10
2.1 Historia	10
2.2 Tamaño y giro de la empresa.....	10
2.3 Descripción del Departamento de cobertura de inventario.....	11
2.4 Organigrama del departamento de cobertura de inventario.....	11
2.5 Principales actividades a desarrollar.....	12
3. Descripción de las actividades desarrolladas en el proyecto	13
3.1 Definir el problema	13
3.2 Medir el proceso actual	14
3.3 Analizar las causas de los problemas	18
3.4 Mejora del proceso	21
3.5 Controlar el proceso.....	24
4. Conclusiones y resultados.....	28
5. Bibliografía	30

1. Introducción

1.1 Glosario

DMAIC: Es una estrategia de calidad basada en datos que se utiliza para mejorar los procesos. Forma parte integral de una iniciativa Six Sigma, pero en general puede aplicarse como procedimiento independiente de mejora de la calidad o como parte de otras iniciativas de mejora de procesos, como Lean¹.

DMAIC es un acrónimo que significa Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Representa las cinco fases que componen el proceso:

- **Definir (D, *Define* en el idioma inglés)** el problema, la operación de mejora, la oportunidad de mejora, los objetivos del proyecto y los requisitos del cliente (interno y externo).
- **Medir (M, *Measure* en el idioma inglés)** el rendimiento del proceso.
- **Analizar (A, *Analice* en el idioma inglés)** el proceso para determinar las causas raíz de la variación y el bajo rendimiento (defectos).
- **Mejorar (I, *Improve* en el idioma inglés)** el desarrollo del proceso abordando y eliminando las causas profundas.
- **Controlar (C, *Control* en el idioma inglés)** el proceso mejorado y el desarrollo futuro del proceso.

PO (Purchase Order): Una orden de compra es un documento de origen comercial emitido por el departamento de compras de una empresa al realizar un pedido a sus vendedores o proveedores. El documento indica los detalles de los artículos que se van a comprar, como los tipos de bienes, la cantidad y el precio.²

PI (Proforma Invoice): Proforma significa "por el bien de la forma" o "como una cuestión de forma" y se muestra en los estados financieros para indicar que los resultados financieros se han calculado utilizando presunciones o proyecciones.³

Una factura proforma es una factura preliminar o factura estimada que se utiliza para solicitar al comprador comprometido el pago de bienes o servicios antes de su suministro. Una factura proforma incluye una descripción de los bienes, el monto total a pagar y otros detalles sobre la transacción. Aunque una proforma

incluye gran parte, si no toda, de la misma información que aparece en una factura de venta final, no tiene el mismo peso legal y no debe usarse con fines contables ni como un acuerdo vinculante.

Overstock (OS): El exceso de inventario se produce cuando una empresa compra más producto del que vende. Este excedente de existencias ocupa un valioso espacio en el almacén que, de otro modo, podría llenarse con existencias nuevas. Las causas comunes del exceso de inventario incluyen:⁴

- Juzgar mal la demanda de los clientes.
- Corregir excesivamente los desabastecimientos.
- Mala gestión de inventario
- Compensar los problemas de la cadena de suministro

Back Order (BO): En la gestión de existencias, los pedidos pendientes se refieren al pedido de un producto por parte de un cliente que está temporalmente agotado, lo que provoca un retraso en la entrega. Los pedidos pendientes pueden ser tanto beneficiosos como perjudiciales. Los pedidos pueden retrasarse debido a una elevada demanda o a una mala planificación de las existencias. Las empresas buscan continuamente un equilibrio en la gestión de los pedidos pendientes.⁵

Un exceso de suministro aumenta los gastos de inventario, mientras que un suministro insuficiente aumenta el riesgo de que los clientes cancelen sus compras, y un exceso de existencias incrementa considerablemente los costes de inventario.

KPI: Un KPI es principalmente una herramienta que permite estandarizar con argumentos cuantitativos , definiendo en qué estado se encuentra un determinado proceso por lo tanto las compañías como las personas deben conocer deben aplicar métodos para la medición del desempeño para su análisis y en caso de fallas corregir el sistema inmediatamente, aunque los KPI están íntimamente ligados a la estrategia, estos deben emplearse con un lenguaje coloquial que en momento de su aplicación encuentre los suficientes datos para su alimentación y cálculo. (Rios Jacobo Oscar Ivan)

Los KPI “miden el nivel de desempeño de un proceso determinado, enfocándose en el “cómo” e indicando qué tan efectivos son los procesos, de forma que se pueda alcanzar el objetivo fijado” (Isotools, 2018).

Que los KPI estén a lo largo de todo un proceso determinado ayuda a evaluar, monitorear y medir los aspectos que tienen un impacto significativo en la ejecución, garantizando que el proceso cumpla con los objetivos comerciales (Mora, 2012; Guevara, 2008).

Cobertura: La cobertura de stock es una métrica logística que muestra el periodo, expresado usualmente en días, durante el cual una compañía puede cubrir la demanda de sus clientes con las existencias disponibles en el almacén. Para calcular este indicador se ha de dividir la cantidad de stock almacenado en la instalación entre la demanda media de un periodo determinado.

En el libro Gestión de stock, el consultor logístico y excatedrático del Instituto Vasco de Logística, Mikel Mauleón, define la cobertura de stock como “el número de días que una empresa puede atender a la demanda con el stock promedio”. No obstante, según el autor, el stock de cobertura ha de ser una variable tomada con matices: “Los responsables de almacén prefieren hablar de periodo de cobertura puntual. Es decir, a día de hoy y con el número esperado de ventas, para cuántos días existe disponibilidad de stock”.⁶

1.2 DMAIC

La mejora de los procesos depende de la capacidad de identificar un problema, desarrollar soluciones e implantarlas (Evans y Lindsay, 2016). Varias metodologías siguen pasos que parten de la identificación de un problema hasta la implantación de una solución, y una de las metodologías más utilizadas en el mundo es Six Sigma. Six Sigma es un enfoque estructurado desarrollado para su aplicación en proyectos que utilizan la estadística para reducir la variabilidad. Six Sigma es una aplicación esencial en un entorno que valora la calidad y la mejora empresarial, y los métodos estadísticos desempeñan un papel fundamental en el éxito de este proceso (Montgomery y Woodall, 2008; Montgomery et al., 2012).

Con la aparición de Six Sigma en la década de 1980 y su reconocimiento debido a varios casos de éxito, la metodología fue la más eficaz para lograr la mejora continua. A lo largo de las décadas, la metodología Six Sigma ha sido adoptada por muchas organizaciones, independientemente de su tamaño (Treichler, 2005).

También existen lagunas en cuanto a las hojas de ruta de ejecución en los proyectos Six Sigma, pero esto puede sortearse en función de las necesidades de la organización y de los datos disponibles (Snee, 2010). Uno de los problemas señalados en la literatura es el elevado tiempo empleado en las etapas del ciclo DMAIC, ya que la recopilación de información y las actividades de verificación deben realizarse manualmente. Según los autores, la creciente complejidad de los procesos y de la cadena de suministro y

los elevados volúmenes de datos no estructurados han sido un obstáculo para las iniciativas y herramientas tradicionales de Lean Six Sigma. Por ello, los investigadores han propuesto integrar Lean Six Sigma en otra herramienta para hacer frente a las limitaciones de la primera (Ramires y Sampaio, 2022).

La metodología de mejora continua Six Sigma es conocida en todo el mundo gracias a la adopción de sus conceptos por muchas empresas multinacionales como Ford, 3M, Dow Chemicals, Du Pont y Honeywell. Como resultado, Six Sigma tiene una excelente adhesión en las empresas debido a sus resultados. No sólo en la calidad de la producción, sino también en los resultados financieros, lo que consecuentemente puede posicionar a la empresa de forma más competitiva.

Existe un marco para aplicar este método de mejora continua: el ciclo DMAIC (De Mast y Lokkerbol, 2012). Cada fase del ciclo DMAIC tiene una función para la mejora de procesos de la siguiente manera: definir los objetivos de mejora, medir el proceso y sus indicadores de mejora, analizarlo para identificar oportunidades de mejora, mejorar el proceso según el análisis y controlarlo para que se mantengan las mejoras (Pyzdek, 2003). El proceso DMAIC puede organizarse en cinco etapas: «Definir», «Medir», «Analizar», «Mejorar» y «Controlar».

En «Definir» tenemos los cuatro primeros pasos de DMAIC. En el Paso 1, los expertos de la empresa definen el problema en el que quieren centrar los esfuerzos mediante objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y basados en el tiempo, definiendo el alcance y los objetivos del proyecto. En el Paso 2, mediante la Carta del Proyecto, los expertos empresariales y los especialistas en procesos definen el equipo que formará parte del proyecto, así como las expectativas, el presupuesto y el calendario de actividades del mismo. A continuación, en la Etapa 3, los analistas de procesos aplican el método AHP con los expertos de negocio para clasificar las prioridades de los indicadores que deben extraerse. Y en el Paso 4, se produce la extracción de datos del sistema de información, donde los analistas de procesos, basándose en el problema definido, analizan qué sistemas de información podrían utilizarse para adquirir los datos del proceso y realizar las extracciones de datos necesarias.

A continuación, en «Medir», tenemos los pasos cinco a ocho del DMAIC integrado con PM. En primer lugar, en el Paso 5, se limpian y procesan los datos, generando registros de eventos que pueden utilizarse en el software de minería. A continuación, durante los Pasos 6 y 7, utilizando técnicas de PM, se extraen los registros para el descubrimiento de procesos, y después, aplicando las técnicas de minería adecuadas, se obtienen las estadísticas de eventos. Así, con las estadísticas generadas, el Paso 8 es utilizado por el analista

de procesos para la asignación de modelos estáticos, que, junto con los expertos de negocio, se evalúa si es posible alcanzar el objetivo inicial o si es necesario realizar algunos ajustes.

La agilidad del PM demostró ser de gran utilidad en la adquisición de datos y en la comprensión del comportamiento general del proceso y de los cuellos de botella. Por otro lado, Six Sigma se centra en la mejora de los procesos de negocio mediante la cuantificación estadística de los cambios en el rendimiento del proceso, pero los datos recogidos se hacen generalmente de forma manual, lo que hace que el proceso sea más lento y costoso para la empresa (Pyzdek, 2003) -

En cuanto a la ejecución de la metodología en la práctica, utilizando el ciclo Agile DMAIC en una empresa con datos maduros y un sistema de producción funcional, es posible obtener el mapeo del proceso casi instantáneamente (una vez que ya se han obtenido los datos necesarios) porque el software de minería acorta absurdamente este paso que podría llevar días, semanas o incluso meses, dependiendo del proceso.

Además, es importante destacar la calidad de los datos almacenados en el entorno industrial. Ya está consolidado en la literatura que la mayor parte del tiempo invertido en un proyecto de ciencia de datos se produce en las etapas de extracción y preprocesamiento de datos. Y la calidad de los datos almacenados es un factor que tiene un gran impacto en el esfuerzo realizado en las etapas DMAIC (especialmente Definir y Medir). Así, es natural que en una iniciativa de implantación de Seis Sigma utilizando DMAIC ágil como el aquí propuesto, la calidad de los datos pueda representar una barrera. En cualquier caso, entendemos que esta propuesta es un elemento motivador para que las empresas se preocupen más por la calidad de los datos registrados, invirtiendo en tecnologías de la información y en personal formado. Este es un punto relevante que debería ser tratado en otro (futuro) trabajo debido a su complejidad e importancia.

1.3 Antecedentes

Por fines de confidencialidad, la empresa de la que se hará mención en el documento se nombrará “Tornillos”. “Tornillos” es una empresa altamente reconocida en Latinoamérica especializada en manufactura, distribución y comercialización de herramientas y productos para todos los segmentos de la industria ferretera. Su historia se puede observar desde dos vertientes, la primera es la de una empresa líder en su rama que fabrica, importa, exporta y distribuye herramientas y productos para todos los sectores del mercado ferretero; y la segunda la del parque industrial que crece y fomenta el desarrollo del municipio donde se encuentra.

La historia comienza con la relación entre una familia y el mundo de las herramientas, hace más de un siglo atrás, en un pequeño pueblo de Europa del Este, donde el abuelo del fundador de la empresa tenía una ferretería. Debido a los cambios políticos y sociales provocados por la revolución en su país, la familia emigró en 1923 a la Ciudad de México, donde iniciaron actividades comerciales relacionadas con la ferretería en el centro histórico de la ciudad. Tras múltiples desafíos y aprendizajes, años después decidieron enfocarse en la fabricación de herramientas, lo que dio origen a una pequeña empresa que producía cinceles, barretas, prensas de carpintero, sargentos y martillos, todos bajo una marca inicial dedicada a la fundición.

Durante más de seis décadas, desde su fundación hasta la actualidad, la empresa ha enfrentado crisis tanto nacionales como internacionales, alianzas y rupturas, ha experimentado éxitos y fracasos, así como mudanzas, aperturas y cierres de mercados, cambios de proveedores, la llegada de nuevos competidores y el uso de tecnologías emergentes. A pesar de los retos, la empresa ha sabido adaptarse y evolucionar. Hoy en día, su catálogo crece de forma constante y está conformado por más de 13,000 productos, respaldados por un centro de calidad considerado el más avanzado del mundo en su sector. Actualmente, sus productos llegan a más de 60 países.

1.4 Problemática

En mayo de 2023, fui Becaria en el área de Cobertura de inventario en un equipo que llevaba aproximadamente un año operando. Al momento de incorporarme al equipo, el gerente que lo dirigía cambió de puesto y llegó un nuevo gerente a ocupar el lugar. Desde el momento en que llegó el nuevo gerente, la dirección empezó a solicitar diferentes proyectos para el área, uno de ellos era la creación de macros para automatizar procesos en toda el área de planeación, tarea que se destinó principalmente para el programador. A lo anterior se le sumó la realización de las auditorías y cálculo de los KPIs que se generaban de manera recurrente para el seguimiento de los procedimientos diarios del área de Planeación.

Por lo anterior, y al ser un área nueva, los procedimientos se hacían por “prueba y error”, dando como resultado que en ocasiones no se lograba cumplir con los tiempos planteados por la dirección y se creaban problemáticas por detalles que se podían corregir desde la organización de las tareas, generando a su vez retrasos en el proceso por retrabajos y correcciones. De igual manera, para el envío de las auditorías y seguimiento del área se definió una frecuencia específica y estricta, sin embargo, eran muy pocas a las que se le daba el seguimiento completo y de las que se podían observar realmente los resultados esperados.

1.5 Justificación

Al homologar los datos que se encuentran en las páginas y aplicaciones y asegurando que la información que se contenga ahí es correcta da seguridad a que los pasos siguientes en procesos arrojen datos precisos para no generar sobre inventario (*Over stock*) o pérdidas económicas por el no cumplimiento de la demanda solicitada (*Back order*). Si este proceso se lleva de una manera ordenada, con buena planeación y métodos definidos se evitará gastar en tiempo de retrabajos. Por otra parte, al tener mayor seguimiento de las auditorías y de los KPI de los procesos se tiene más seguridad de que se llegará al nivel del servicio solicitado.

1.6 Objetivo

Establecer estrategias que permitan tener un cumplimiento de al menos 95% en todas las etapas del proceso de Cobertura de Inventario, desde la planeación y gestión de órdenes de compra hasta el seguimiento de los embarques y la validación de su documentación, con el fin de asegurar que los proveedores realicen los embarques en tiempo y forma, conforme a las necesidades y especificaciones definidas según el tipo de producto, proveedor y puerto de embarque. Lo anterior garantizará un nivel de servicio óptimo para la organización.

2. Descripción de la empresa

2.1 Historia

“Tornillos” es una empresa altamente reconocida en Latinoamérica especializada en manufactura, distribución y comercialización de herramientas y productos para todos los segmentos de la industria ferretera. Su historia se puede observar desde dos vertientes, la primera es la de una empresa líder en su rama que fabrica, importa, exporta y distribuye herramientas y productos para todos los sectores del mercado ferretero; y la segunda la del parque industrial que crece y fomenta el desarrollo del municipio donde se encuentra.

La historia comienza con la relación entre una familia y el mundo de las herramientas, hace más de un siglo atrás, en un pequeño pueblo de Europa del Este, donde el abuelo del fundador de la empresa tenía una ferretería. Debido a los cambios políticos y sociales provocados por la revolución en su país, la familia emigró en 1923 a la Ciudad de México, donde iniciaron actividades comerciales relacionadas con la ferretería en el centro histórico de la ciudad. Tras múltiples desafíos y aprendizajes, años después decidieron enfocarse en la fabricación de herramientas, lo que dio origen a una pequeña empresa que producía cinceles, barretas, prensas de carpintero, sargentos y martillos, todos bajo una marca inicial dedicada a la fundición.

Durante más de seis décadas, desde su fundación hasta la actualidad, la empresa ha enfrentado crisis tanto nacionales como internacionales, alianzas y rupturas, ha experimentado éxitos y fracasos, así como mudanzas, aperturas y cierres de mercados, cambios de proveedores, la llegada de nuevos competidores y el uso de tecnologías emergentes.

2.2 Tamaño y giro de la empresa

“Tornillos” es una empresa ampliamente reconocida en Latinoamérica, especializada en la manufactura, distribución y comercialización de herramientas y productos para todos los segmentos de la industria ferretera.

A pesar de los retos, la empresa ha sabido adaptarse y evolucionar. Hoy en día, su catálogo crece de forma constante y está conformado por más de 13,000 productos, respaldados por un centro de calidad considerado el más avanzado del mundo en su sector. Actualmente, sus productos llegan a más de 60 países.

Esta gran empresa cuenta con 7 marcas especializadas por segmentos: Herramientas de la mejor relación calidad-precio, productos caseros diseñados para labores del hogar debido a su uso ligero, productos eléctricos para el mercado ferretero, productos de grifería y plomería, productos de acero para la industria ferretera, artículos de limpieza y productos de cerrajería con la más alta calidad y diseño. De igual manera fabrican diferentes productos para marcas privadas y prestigiosas de EE UU.

2.3 Descripción del Departamento de cobertura de inventario

Me encuentro laborando en el área de Cobertura de Inventory de la empresa, la cual se encarga de supervisar y garantizar la entrega oportuna de los proveedores para cumplir con el nivel de servicio especificado, siguiendo con los estándares que cada fase de este proceso exige, incluyendo los periodos máximos, reducción de riesgos de pérdidas económicas, entre otros.

Me enfoco en la mejora continua de este proceso, monitoreando y reportando los indicadores de calidad de cada parte de este, para así tomar un plan de acción si alguno no cumple con los parámetros de dichos indicadores.

2.4 Organigrama del departamento de cobertura de inventario

En la figura 1 se describe el organigrama:

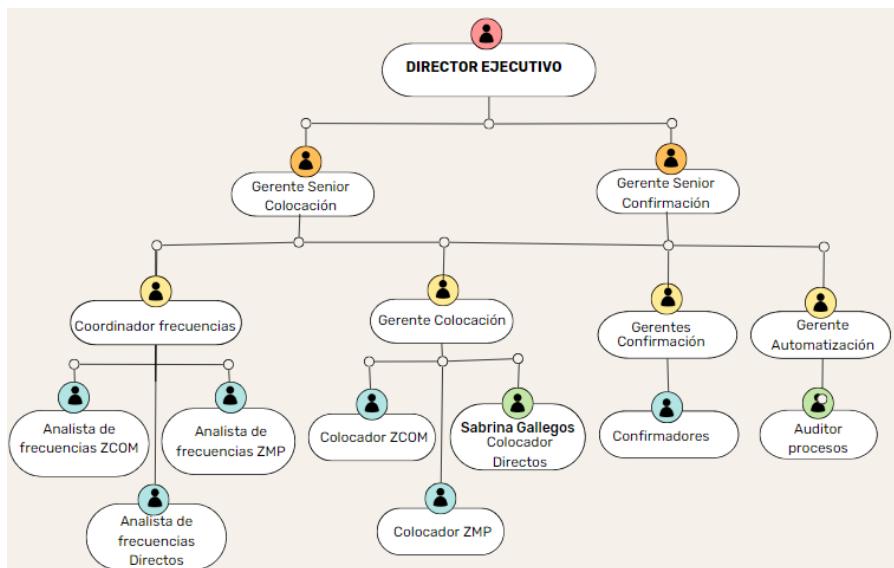


Figura 1. Organigrama del departamento de Cobertura de inventario.

2.5 Principales actividades a desarrollar

Las principales actividades que desarrollo son las siguientes:

- Asegurar que todas las órdenes colocadas de nacionales e importados cumplan con los días de inventario al arribo especificado.
- Garantizar la recepción de proformas del proveedor dentro del margen de días adecuado.
- Comprobar la liberación de la aprobación del envío para las proformas recibidas dentro del periodo establecido.
- Garantizar que la recepción de documentos se encuentre alrededor de su fecha de embarque.
- Reportar aquellos indicadores que no cumplen con los parámetros especificados.

A continuación, se mencionan los procesos involucrados y sus respectivos indicadores:

- Frecuencias: Para cada analista de frecuencias la productividad requerida por Dirección general es de 7 frecuencias diarias para que su productividad sea del 100%.
- Creación de la orden de compra: Si la PO al pasar por el proceso de autorizaciones y se regresa por algún punto que el colocador no consideró se considera retrabajo y cuenta como una incidencia. Al juntar tres incidencias se toma en cuenta para el bono de productividad mensual.
- Respuesta de retrabajos: Los retrabajos mencionados en el punto anterior se deben trabajar en un máximo de 24 horas y así regresar al proceso de autorización, si supera 24 horas de respuesta se considera desviación.
- Envío de la PO al proveedor: Las órdenes de compra creadas y autorizadas se deben enviar al proveedor para su conocimiento en un máximo de 3 días para que siga en proceso, entre menos órdenes se encuentren sin liberar pasando estos días desde que se aprobaron es un indicador mejor de que el proceso se encuentra fluyendo bien.
- Confirmación de PI: El área de Confirmación debe liberar las PIs que fueron regresadas como respuesta del proveedor, para este proceso el tiempo límite es de 7 días hábiles.

3. Descripción de las actividades desarrolladas en el proyecto

Para la elaboración del proyecto se siguió la metodología Six Sigma:



Figura 2. Descripción de la metodología Six Sigma.

3.1 Definir el problema

- En el área de frecuencias se calculan la cantidad de artículos, tipo de contenedor y su frecuencia de embarques a lo largo del año, para cada tipo de frecuencia la productividad requerida por Dirección general es de 7 diarias, sin embargo, este número de frecuencias al día no se cumplía y por lo tanto la productividad de la semana no llegaba al 100%.
- Al momento que un colocador crea una orden de compra esta debe pasar diferentes procesos de aprobación hasta llegar al director general del área que es quien determina si la orden sigue o se debe retrabajar por algún punto que el colocador no consideró. El KPI se inició en el momento en el que el número de retrabajos de una semana superó 100 órdenes.
- Los retrabajos mencionados en el punto anterior se deben trabajar en un máximo de 24 horas y así la orden puede volver al proceso de autorización, sin embargo, se observó que esto raramente se cumplía.
- Cada que una orden de compra es autorizada es indispensable que esta se libere para que siga su proceso en control documental y se envíe al proveedor para su conocimiento en un lapso no mayor a tres días hábiles, entre menos órdenes se encuentren sin liberar pasando estos días desde que se aprobaron es un indicador mejor de que el proceso se encuentra fluyendo bien.
- En el área de Confirmación pasan PIs que fueron regresadas como respuesta del proveedor y deben ser liberadas para continuar con el proceso de las órdenes de compra y estas puedan ser

embarcadas como se solicita, si las PI's no se liberan este proceso se retrasa y existe el riesgo de que el producto no pueda ser enviado en la cantidad o fecha especificada.

En la figura 3 se presenta el diagrama de flujo utilizado:

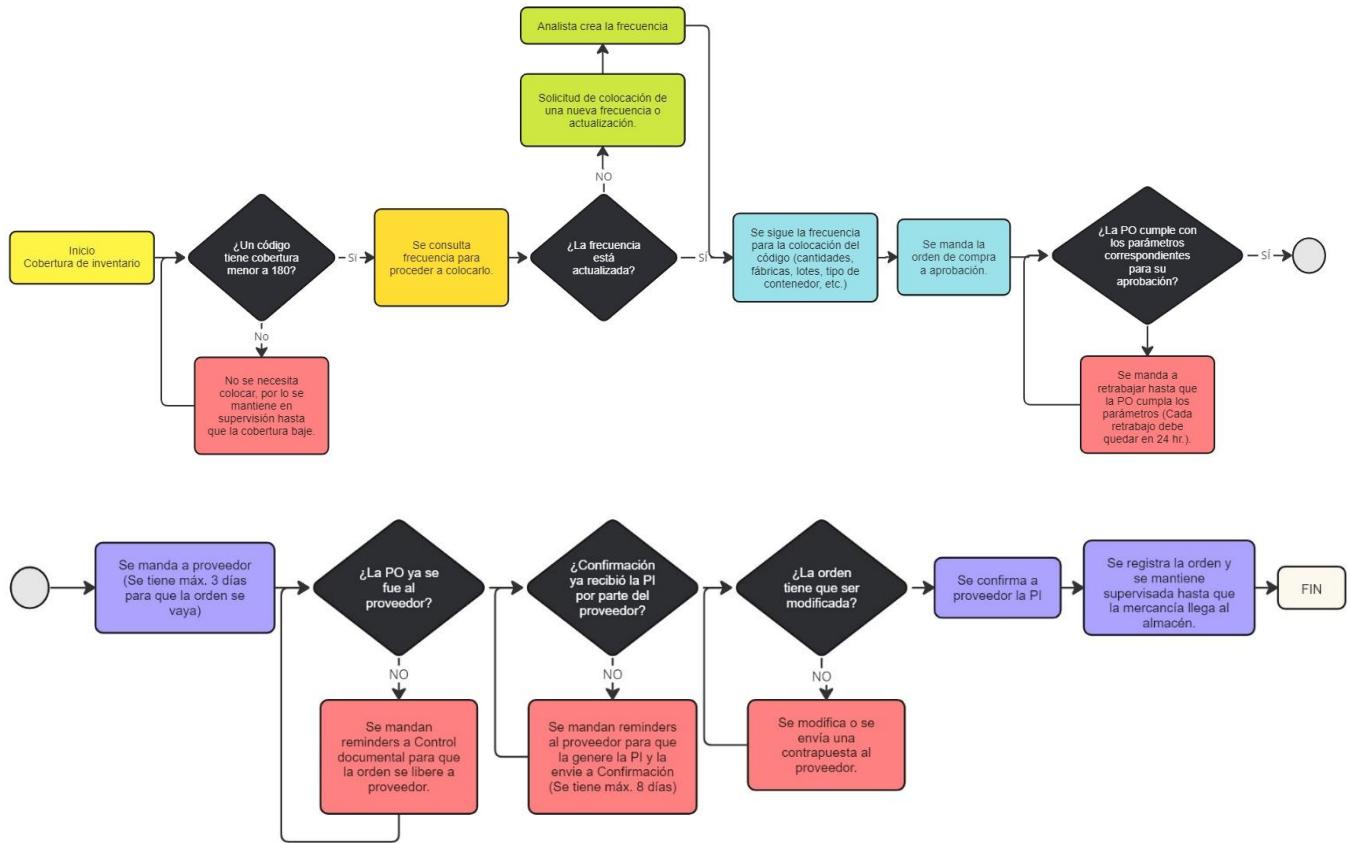
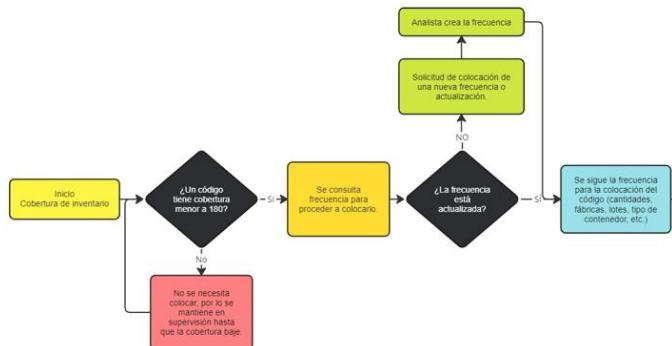


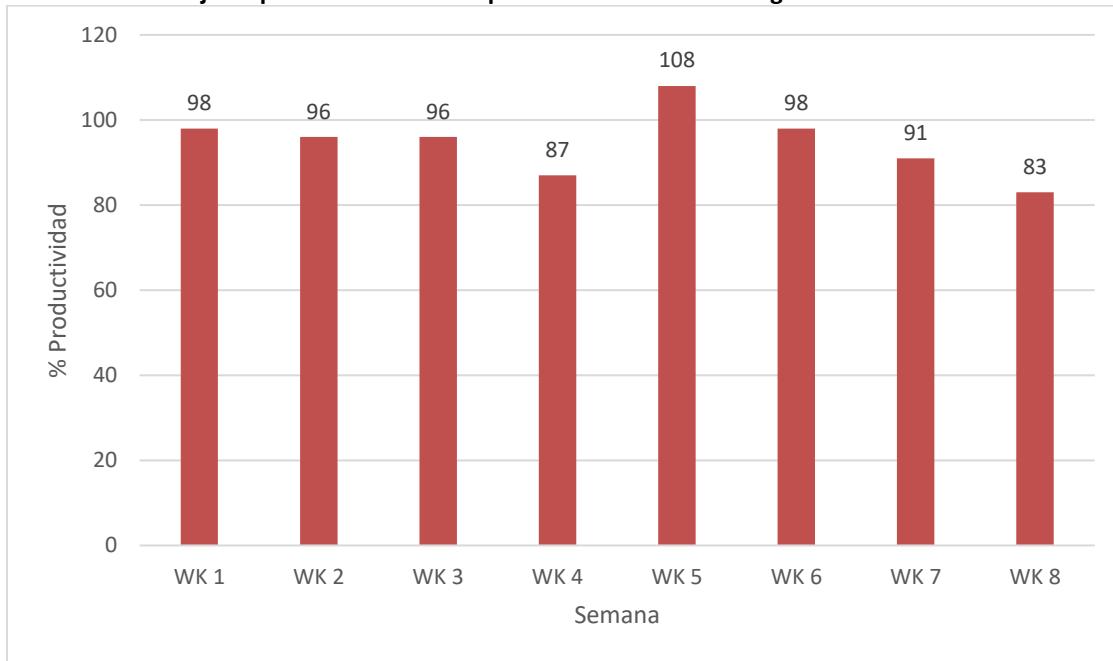
Figura 3. Diagrama de flujo para el proceso del Área de Cobertura de Inventario.

3.2 Medir el proceso actual

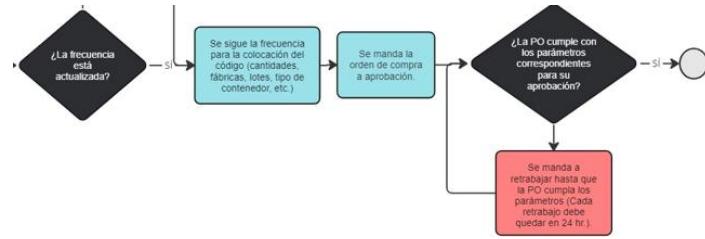
- El área de cobertura del inventario se encarga de revisar si el producto cumple con tener más de 180 días de inventario para abastecer la demanda, si la cobertura del inventario es menor a 180 días se debe revisar la frecuencia y actualizar en caso de ser necesario. Durante el análisis inicial el número de frecuencias revisadas no cumplía el 95% de productividad solicitada de las 31 frecuencias que se tienen que revisar a la semana por analista (7 frecuencias diarias de lunes a jueves y 3 frecuencias el viernes, que en total da 31 frecuencias).



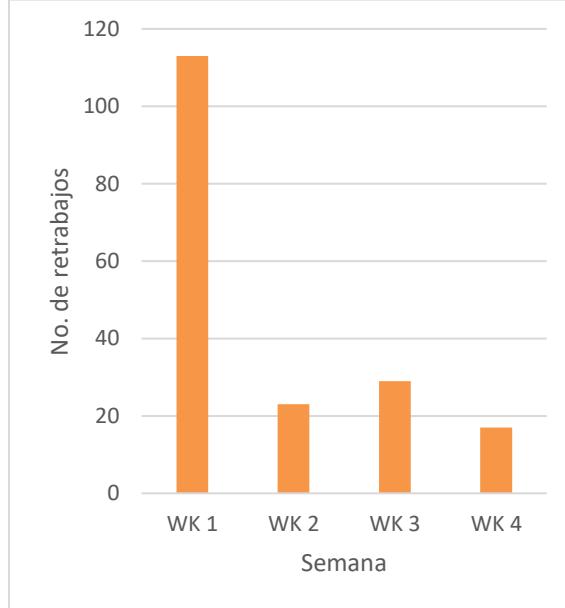
Gráficas 1. Porcentaje de productividad de las primeras 8 semanas de seguimiento. Fuente: Elaboración propia.



- Al generarse la orden de compra con la información de la frecuencia no había control del proceso de generación de retrabajos, una orden sólo se retrabajaba hasta que obtuviera todas las autorizaciones necesarias, por lo que no se tenía idea de cuántos retrabajos se generaban por colocador.

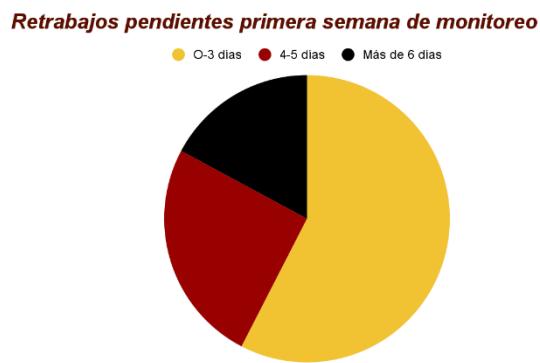


Gráficas 2. Número de retrabajos en las primeras 4 semanas de seguimiento. Fuente: Elaboración propia.



- Ligado al punto anterior, los retrabajos solicitados a los colocadores tardaban más de 24 horas en ser atendidos, de esta manera llegaron a existir retrabajos con más de 5 días sin haberse trabajado.

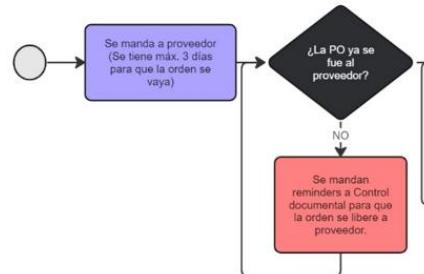
Gráficas 3. Cantidad de retrabajos pendientes primera semana de monitoreo. Fuente: Elaboración propia.



- Cuando la orden es aprobada y se envía al proveedor es responsabilidad del área de Colocación revisar en qué estatus se encuentra la orden y darle seguimiento hasta que esta se encuentre confirmada, en especial para aquellas órdenes que no se han liberado.

Estado actual: En este punto se llegó a tener alrededor de 100 órdenes en Full con más de 4 días sin liberar y un promedio de 2 órdenes Consolidadas.

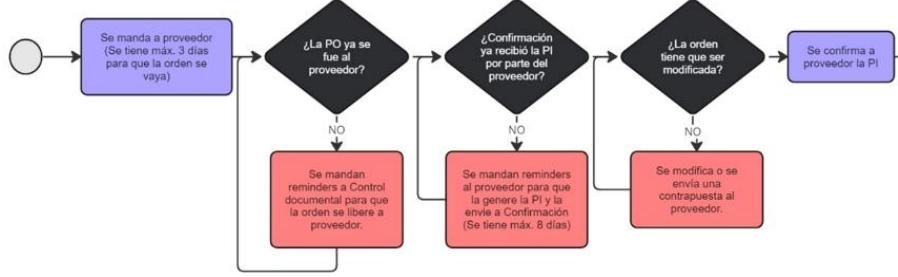
Estado deseado del indicador: El envío de la orden se debe hacer entre 0-3 días para contenedores “Full” (Llenos con una orden de una compra) o de 0-4 días para “Consolidados” (Lleno con 2 o más órdenes).



- Cuando la orden ya fue enviada al proveedor, Confirmación se encarga de estar al pendiente de que el proveedor regrese la proforma confirmada, validar que la información sea correcta y regresar al proveedor la PI confirmada. Se consideran las que tienen 7 o menos días sin ser liberadas dentro del rango aceptable y las que llevan 8 o más días sin liberar fuera del rango requerido. Antes del reporte continuo el número de órdenes pendientes por gerente fuera del rango eran mayor de 8 días sin liberar.

Tabla 1 y 1.1. Desempeño del número de días transcurridos para la liberación de una orden. Fuente: Elaboración propia.

	0-7 días	8-15 días	16-30 días	Más de 30 días	Total general
Gerente 1	23	30	2		55
Gerente 2	35	7			42
Gerente 3	14	9		1	24
Gerente 4	2				2
Totales	74	46	2	1	123



3.3 Analizar las causas de los problemas

- **Junta Kaizen:** Se realizaron reuniones con cada una de las áreas que conforman el equipo de Cobertura de Inventario: Frecuencias, Colocación y Confirmación. Estas reuniones incluyeron tanto a los gerentes y coordinadores del área como a los analistas, colocadores y confirmadores de cada equipo. El objetivo fue escuchar, desde diferentes perspectivas, las tareas que cada uno llevaba a cabo y detectar los cuellos de botella que retrasaban el proceso. En general, se revisaron las actividades relacionadas con la generación de la orden de compra, su aprobación, la comunicación con el proveedor, la liberación de los documentos correspondientes y, finalmente, la espera del recibo de la mercancía.

Conclusiones reuniones Kaizen:

- **Equipo frecuencias:**

Las reuniones se llevaron a cabo con los analistas de frecuencias quienes me explicaron en lo que consiste una frecuencia y la importancia de su elaboración para el proceso de generación de una orden de compra, ya que ayuda a que se traiga el producto o material adecuado al nivel de demanda de cada uno, y así evitar se genere Over Stock (OS) o Back Order (BO). Como estas deben estar actualizadas constantemente a los pronósticos que cambian regularmente es importante que se actualice un número constante de proveedores al día, por ese motivo y según el tiempo que lleva el realizar cada frecuencia se acordó con Dirección general se actualicen 7 proveedores diarios de lunes a jueves y el viernes 3, dando un total a la semana de 31 frecuencias, si el analista logra un cumplimiento entre el 95% y el 100% semanalmente al final del mes tendrá un día de bono, lo que equivale a un día de su sueldo.

Un comentario que tuvieron en común todos los analistas es que el problema no es hacer el número de frecuencias que le corresponde, sino que también ellos generan retrabajos que deben realizar y por lo general toma el mismo tiempo que hacer una nueva, por eso en un día pueden llegar a hacer menos, pero se pueden recuperar realizando más otro día.

- **Equipo de colocación ZCOM:**

A las reuniones asistieron los colocadores y el gerente junior de ZCOM, quienes me explicaron sobre el proceso de generación de una orden para la planta principal de la empresa, de donde se surten la mayor parte de los clientes, por lo tanto el pronóstico de venta sube regularmente en los productos más populares y se deben realizar alrededor de 20 órdenes diarias, pero por su complejidad estas no son contabilizadas, pues dependiendo de la familia de productos este número se puede o no lograr, además de que todos los días surgen pedidos urgentes.

Debido al gran número de órdenes elaboradas y por las especificaciones que cada una de estas debe cumplir se llegan a generar retrabajos, sin embargo, la cantidad de estos empezaron a aumentar al igual que el tiempo en el que estos eran trabajados y regresados al proceso de autorización, por ese motivo se acordó incorporar un indicador del número de retrabajos creados por cada colocador y que estos deben trabajarse en un máximo de 24 horas naturales, si se pasa de ese límite se considera una incidencia, también cada 3 retrabajos es una incidencia, y al acumular 3 incidencias es un día de bono menos.

En este punto, se discutió el caso en el que el retrabajo solicitado no fuera por responsabilidad del colocador, ya que podrían presentarse situaciones en las que la orden se modificara debido a una compra atípica o a un cambio drástico en el pronóstico. Se acordó que, en estos casos, el cambio podría justificarse por correo electrónico, y si el director lo valida, se eliminaría la incidencia del registro.

- **Equipo confirmación:**

Esta reunión se llevó a cabo con el Gerente de Confirmación y un confirmador de cada familia de productos. Se habló a grandes rasgos de las tareas que lleva a cabo el equipo, que se resume en asegurar que el proveedor cumpla con las órdenes colocadas en el tiempo acordado, con las especificaciones y documentos necesarios.

El tiempo que la orden se encuentra sin PI confirmada es vital ya que es un punto donde el proceso de la orden se puede detener y hay más riesgo que para al proveedor le sea más difícil cumplir con los plazos. En este punto no se acordó cómo estaría el proceso de bonos por el cumplimiento, pero se acordó que el tiempo adecuado para la liberación de una orden es de 7 días, y tardar más de ese tiempo significa una señal de acción.

Diagrama de Ishikawa

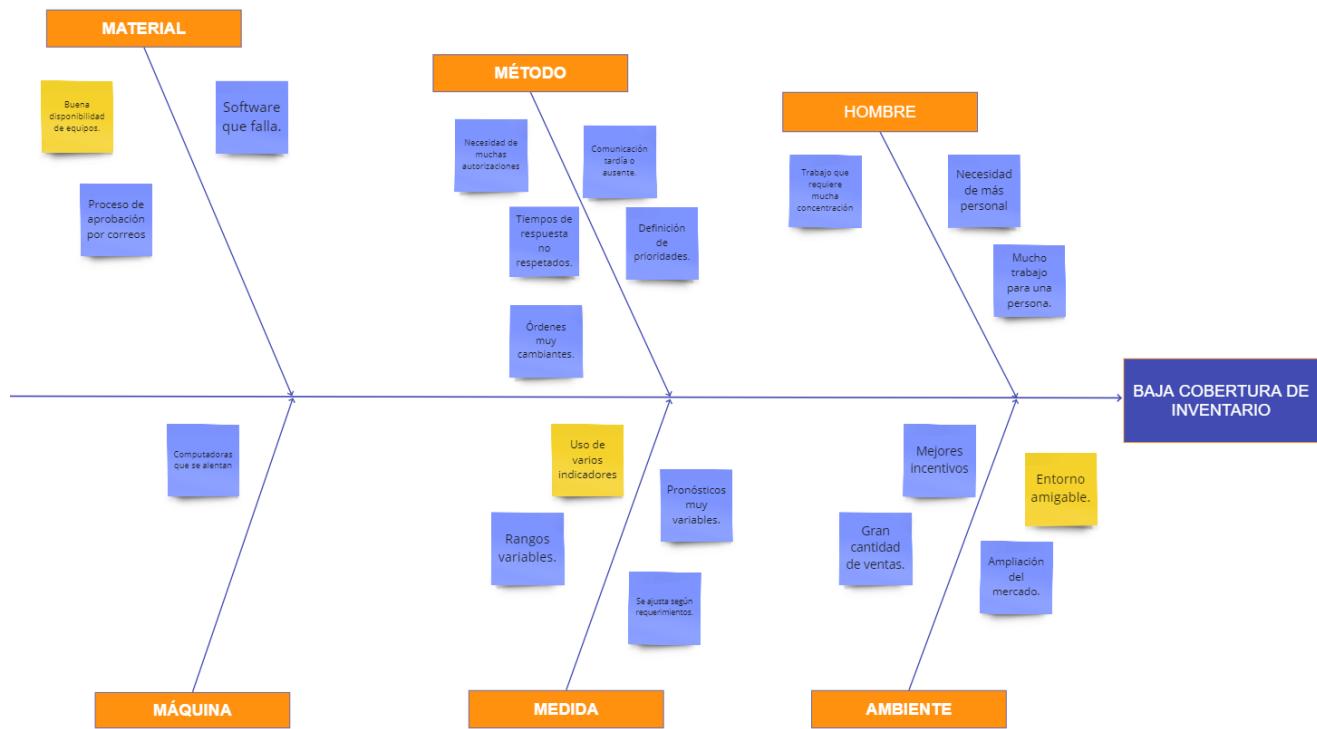


Figura 4. Diagrama de Ishikawa

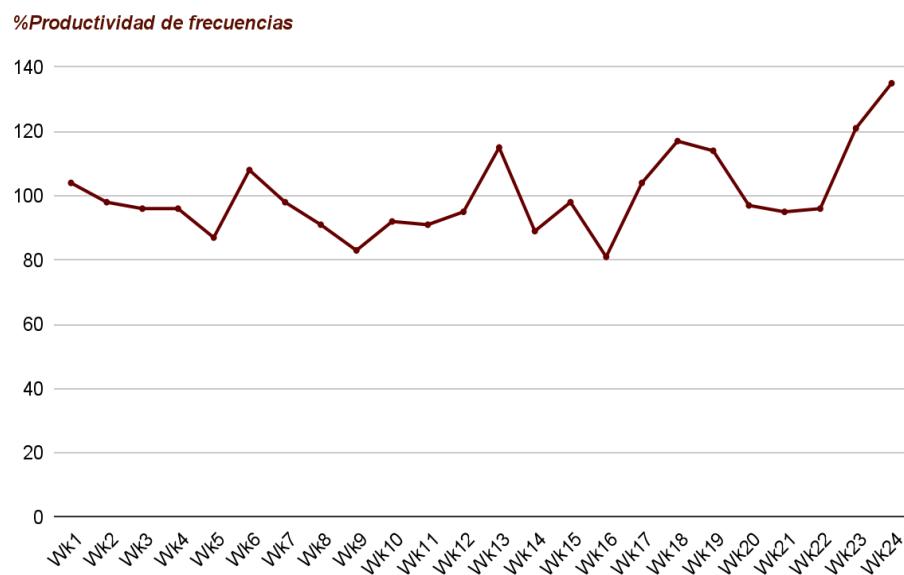
Causas identificadas como áreas de oportunidad, etiqueta color azul.

Causas identificadas funcionando correctamente, etiqueta color amarillo.

3.4 Mejora del proceso

- Antes de iniciar la supervisión continua del número de frecuencias, el porcentaje de cumplimiento estas raras veces superaban el 95% semanalmente. Sin embargo, después de implementar el seguimiento de este KPI, el número de semanas en las que se superó el 95% aumentó considerablemente. A continuación, se adjunta una imagen que lo muestra de manera gráfica.

Gráfica 4. Porcentaje de cumplimiento de productividad semanal. Creación propia.



La atención en el número de frecuencias realizadas mejoró, pero por cambios internos del personal del área esto no se ve tan progresivo, ya que se consideran las curvas de aprendizaje de los nuevos miembros.

- Si la PI no se libera, este proceso se retrasa, por lo que llevar un conteo continuo es importante para su control, considerando las que tienen 7 o menos días dentro del rango aceptable y las que llevan 8 o más días sin liberar fuera del rango requerido.

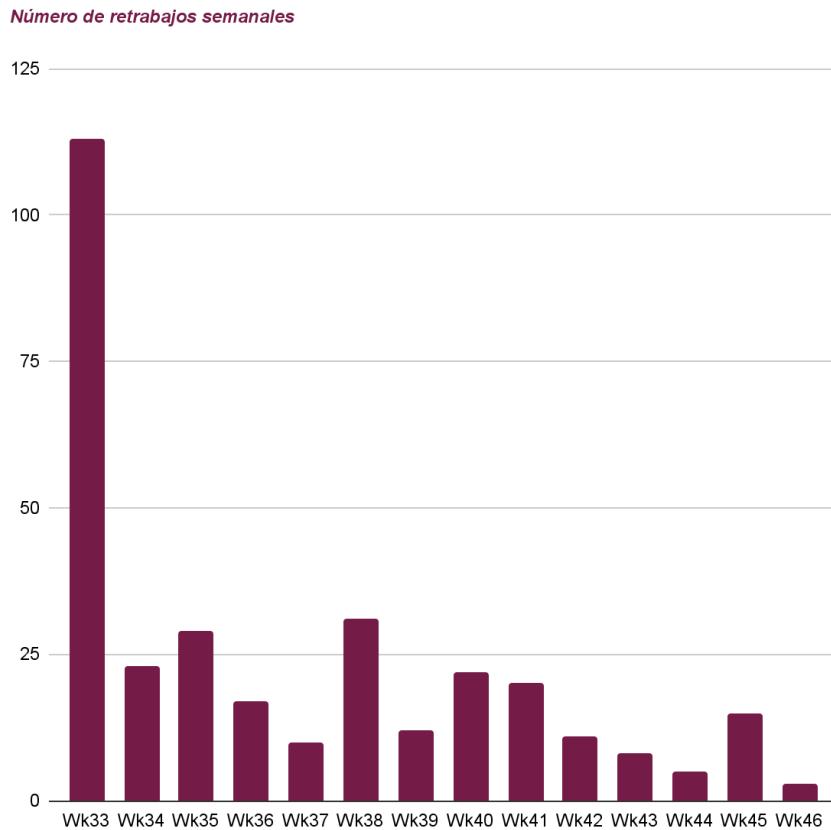
Tabla 2 y 2.1. Comparación respecto a la primera semana de supervisión de KPI vs última semana de supervisión de KPI, respectivamente. Creación propia.

	0-7 días	8-15 días	16-30 días	Más de 30 días	Total general
Gerente 1	23	30	2		55
Gerente 2	35	7			42
Gerente 3	14	9		1	24
Gerente 4	2				2
Totales	74	46	2	1	123

	0-7 días	8-15 días	16-30 días	Más de 30 días	Total general
Gerente 1	13	5			18
Gerente 2	3	1	1		5
Gerente 3	3	5			8
Gerente 4	1				1
Totales	20	11	1	0	32

- Con la implementación de este KPI se pasó de tener alrededor de 100 órdenes en Full con más de 4 días sin liberar y un promedio de 2 órdenes Consolidadas a tener sólo alrededor de 10 órdenes en Full y 1 en Consolidados, incluso se han encontrado semanas en las que ninguna orden se ubica fuera del rango permitido.
- Con la atención de los colocadores rápidamente bajaron los números y continuó en descenso hasta la semana 46 del año.

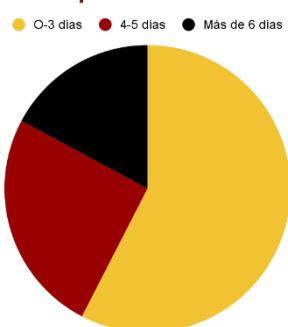
Gráfica 5. Retrabajos semanales desde el inicio de la implementación del KPI. Fuente: Elaboración propia.



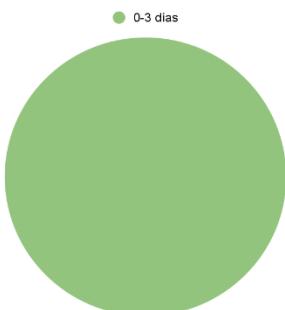
- Con este KPI se tiene un control preciso del tiempo que pasa desde la solicitud del retrabajo hasta que el mismo se completa, cambiando de tener 17 en más de 5 días, 25 de 4 a 5 días y 57 órdenes en el intervalo de 0 a 3 días a sólo tener 2 pendientes de 0 a 3 días.

Gráficas 6 y 6.1. Cantidad de retrabajos pendientes primera semana de monitoreo y retrabajos pendientes en última semana de monitoreo. Creación propia.

Retrabajos pendientes primera semana de monitoreo



Retrabajos pendientes última semana de monitoreo.



3.5 Controlar el proceso

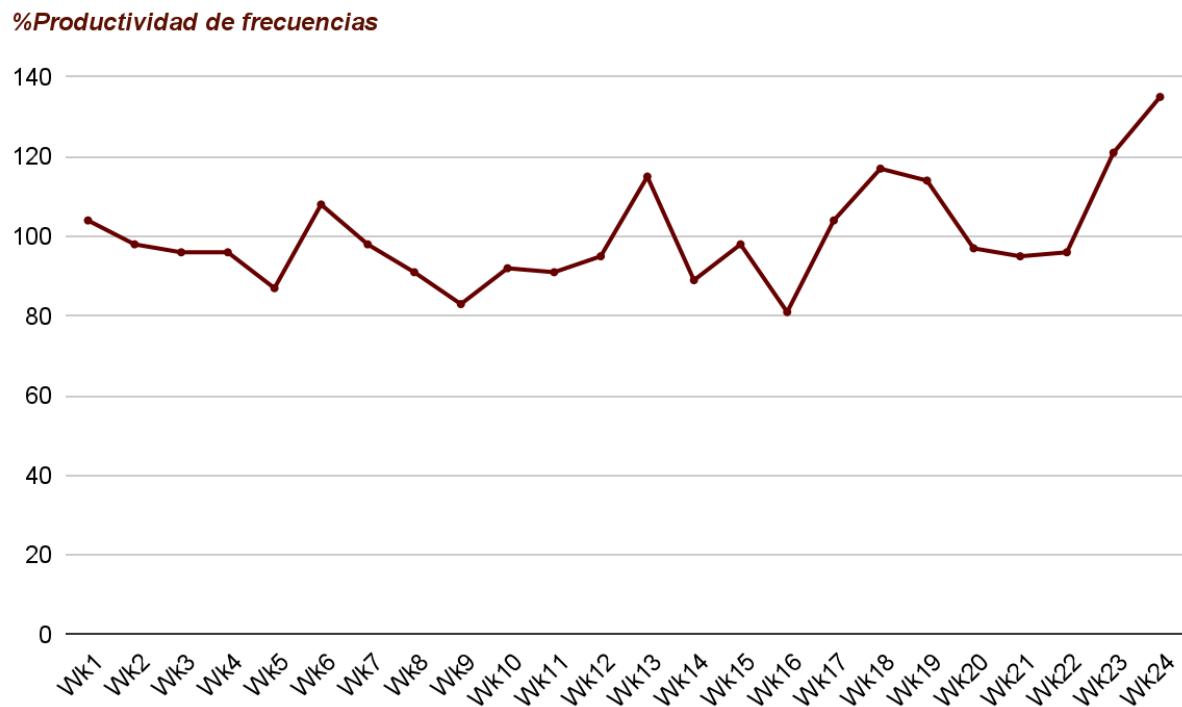
Cada uno de los KPIs generados se presentaban a la dirección, gerentes y a cada analista y colocador que fuera parte del proceso registrado con el fin de que conocieran el estado de los indicadores de sus procesos y saber de esta manera si era necesario mejorar algo o de lo contrario, mantener el buen desempeño.

Resultados

- **Semanalmente se alcanza más al objetivo de número de frecuencias de Planta y Compras.**

En el área de frecuencias se calculan la cantidad de artículos, tipo de contenedor y su frecuencia de embarques a lo largo del año, para cada tipo de frecuencia la productividad requerida por Dirección general es de 7 diarias. Antes de la supervisión continua del número de frecuencias estas pocas veces llegaban arriba del 95% semanalmente, después de la supervisión de este KPI el número de semanas en las que llegaban por encima del 95% aumentó, se adjunta una imagen para observar esto de manera gráfica.

Gráfica 7. Porcentaje de cumplimiento de productividad semanal. Creación propia.



La atención en el número de frecuencias realizadas mejoró, pero por cambios internos del personal del área esto no se ve tan progresivo, ya que se consideran las curvas de aprendizaje de los nuevos miembros.

- **Menor número de PIs (Órdenes confirmadas por el proveedor) sin liberar en planeación.**

En el área de planeación pasan PIs que deben liberar para continuar con el proceso de las órdenes de compra y estas puedan ser embarcadas, si las PIs no se liberan este proceso se retrasa, por lo que llevar el conteo continuo es importante para su control, considerando las que tienes 7 o menos días dentro del rango aceptable y las que llevan 8 o más días sin liberar fuera del rango requerido.

Antes del reporte continuo el número de órdenes pendientes por gerente fuera del rango eran mayor que después del mismo:

Tabla 3 y 3.1. Comparación respecto a la primera semana de supervisión de KPI vs última semana de supervisión de KPI, respectivamente. Creación propia.

	0-7 días	8-15 días	16-30 días	Más de 30 días	Total general
Gerente 1	23	30	2		55
Gerente 2	35	7			42
Gerente 3	14	9		1	24
Gerente 4	2				2
Totales	74	46	2	1	123

	0-7 días	8-15 días	16-30 días	Más de 30 días	Total general
Gerente 1	13	5			18
Gerente 2	3	1	1		5
Gerente 3	3	5			8
Gerente 4	1				1
Totales	20	11	1	0	32

- El número de órdenes de compra sin liberar al proveedor disminuyó.

Cada que una orden de compra se crea, es indispensable que esta se libere para que pase a los procesos en control documental y se envíe al proveedor para su conocimiento, esto se debe hacer entre 0-3 días para contenedores “Full” (Llenos con una orden de compra) o de 0-4 días para “Consolidados” (Llenos con 2 o más órdenes), entre menos órdenes se encuentren sin liberar pasando estos días desde que se crearon es un indicador mejor de que el proceso se encuentra funcionando bien.

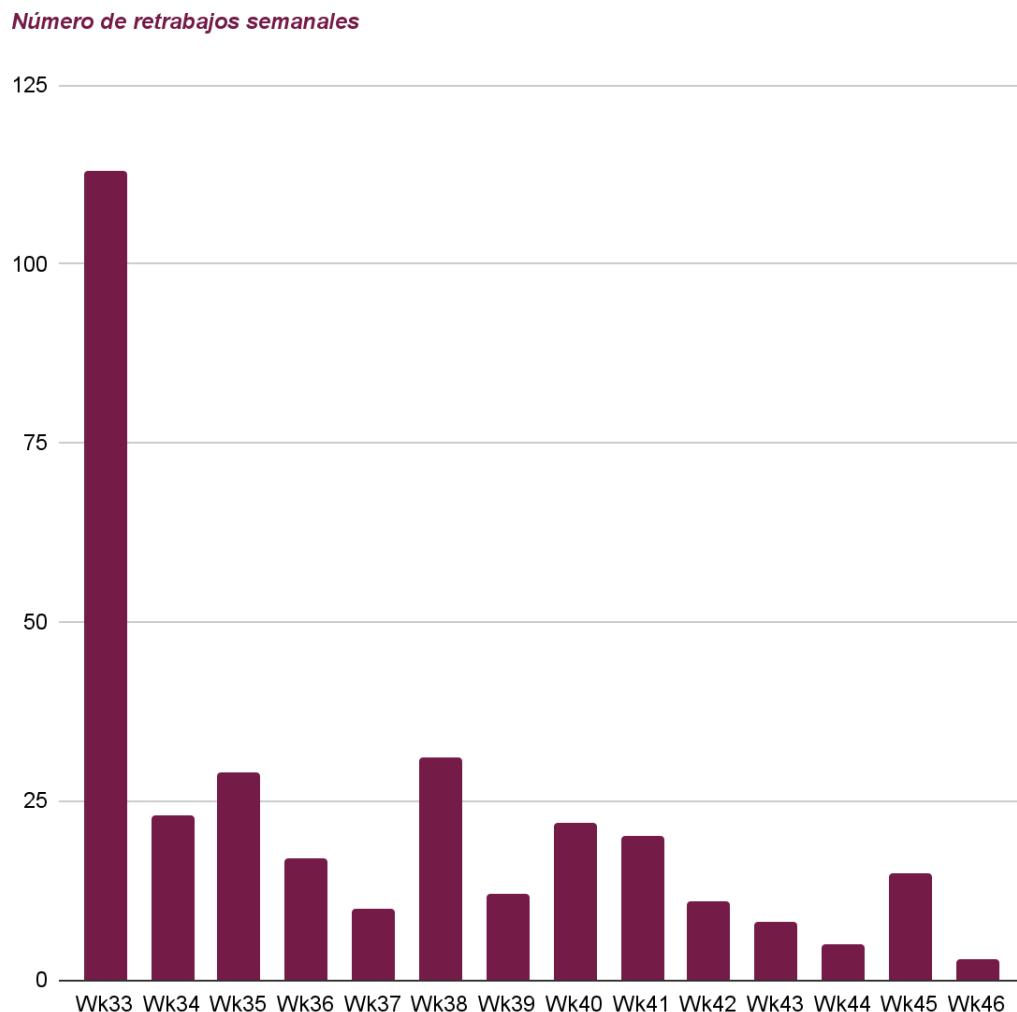
Con la implementación de este KPI se pasó de tener alrededor de 100 órdenes en Full con más de 4 días sin liberar y un promedio de 2 órdenes Consolidadas a tener sólo alrededor de 10 órdenes en Full y 1 en Consolidados, incluso se han encontrado semanas en las que ninguna orden se ubica fuera del rango permitido.

- Las órdenes de compra retrabajadas por los colocadores bajaron.

Al momento que un colocador crea una orden de compra esta debe pasar diferentes procesos de aprobación hasta llegar al director general del área que es quien determina si la orden sigue o se debe retrabajar por algún punto que el colocador no consideró. El KPI se inició en el momento en el que el número de retrabajos de una semana superó 100 órdenes.

Este al deberse a la atención de los colocadores rápidamente bajaron los números y continuó en descenso hasta la semana 46 del año.

Gráfica 8. Retrababajos semanales desde el inicio de la implementación del KPI. Creación propia.



- **El tiempo de respuesta de los retrabajos de las órdenes se cumplen en su mayoría en 24 horas**

Los retrabajos mencionados en el punto anterior se tienen 24 horas para trabajar y volver al proceso de autorización, sin embargo, se observó que esto no se cumplía, llegando a haber casos con más de 5 días sin haberse retrabajado. Por lo que con este KPI se tiene un control preciso del tiempo que pasa desde la solicitud del retrabajo hasta que el mismo se completa, cambiando de tener 17 en más de 5 días, 25 de 4 a 5 días y 57 órdenes en el intervalo de 0 a 3 días a sólo tener 2 pendientes de 0 a 3 días.

Gráficas 9 y 9.1. Cantidad de retrabajos pendientes primera semana de monitoreo y retrabajos pendientes en última semana de monitoreo. Creación propia.

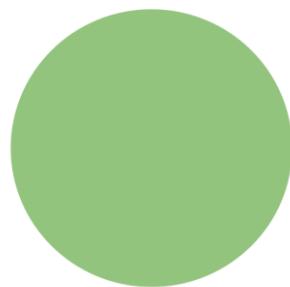
Retrabajos pendientes primera semana de monitoreo

● O-3 días ● 4-5 días ● Más de 6 días



Retrabajos pendientes última semana de monitoreo.

● 0-3 días



4. Conclusiones y resultados

Discusión de resultados

Con la implementación y el seguimiento de KPIs se observó un cambio significativo en los resultados generales de la organización, lo que se ve reflejado en un aumento de los porcentajes de productividad, pasando de 83% a más del 95% para el caso de las frecuencias, o en el caso de los retrabajos del 90% a arriba del 96%, lo que significa que más del 96% de las órdenes elaboradas no necesitaron ser retrabajadas.

Lo anterior también quiere decir un incremento en la eficiencia de los equipos de trabajo del área, contestando sus órdenes pendientes en el tiempo establecido, reduciendo el número de retrabajos solicitados, el número de órdenes pendientes en continuar con su proceso para llegar al proveedor y, después de ser recibidas y confirmadas por el proveedor, seguir con los documentos. En general, se traduce en mayor atención a cada uno de sus procesos.

Indicadores antes y posteriores a realizar el proyecto

PROCESO	INDICADORES	
	ANTES	DESPUÉS
Productividad frecuencias	83%	MIN 95%-MAX 121%
PIs detenidas en planeación	8 PIs de 15-30 días	1 PI de 15-30 días
Previas no liberadas	104 de 4-5 días, 3 de más de 5 días	9 de 4-5 días, 7 de más de 5 días
Órdenes retrabajadas	29-31	8
Tiempo de respuesta retrabajos	1-2 semanas	0-3 días
Órdenes con SARs de China	9 sin folio	3 sin folio

Tabla 4. Comparación de indicadores antes y después del proyecto. Creación propia.

Conclusiones

La implementación de nuevos KPI y mejora de los KPIs ya existentes, además de un seguimiento estricto a ambos dio como resultado el alcance de los objetivos planteados en el presente documento.

Se mantuvo el nivel de servicio óptimo que caracteriza a la empresa, que es arriba del 95%, así como el aumento en los porcentajes de productividad en las áreas en las que este es medido, traduciéndose en una mejora en la eficiencia general del área de Cobertura de inventario, por lo que se logra que proveedores embarquen en tiempo las órdenes colocadas y con todas las indicaciones y documentos especificados.

Estos resultados son posibles gracias al monitoreo constante de los KPIs y el apoyo de cada gerente para poner atención en aquellos que no están resultando dentro de los parámetros solicitados, orientando y apoyando a sus equipos para llegar cada vez más a alcanzar los objetivos planteados.

Es importante recordar que estos KPIs se deben mantener en constante supervisión y en proceso de mejora continua para que sigan alcanzando los objetivos planteados y, en su caso, los nuevos que se vayan añadiendo según lo requiera la organización.

5. Bibliografía

Ríos, O. (S. F.) *Key Performance Indicators (KPI)*. UNAM. Recuperado el 12 de mayo de 2024. En: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24174w/S8_desarrollo_aplicacion_gestion.pdf

Ortiz, V. Pardo, H. (2021) *Importancia Y Ventajas De Los Kpi En Los Proyectos: Enfoque De Procesos En El Sector Petrolero*. Universidad Pontificia Bolivariana. Recuperado el 12 de mayo de 2024. En:

[https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/9609/238_1%20\(1\).pdf?sequence=1](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/9609/238_1%20(1).pdf?sequence=1)

Coll, F. (1 de diciembre de 2021). *Backorder*, Economipedia. Recuperado el 12 de mayo de 2024. En: <https://economipedia.com/definiciones/backorder.html>

Camargo, D. (2005). *Productividad*, EUMED. Recuperado el 12 de mayo de 2024. En <https://www.eumed.net/libros-gratis/2005/dfch-fun/F31.2.htm#4>.

⁽¹⁾ ASQ (S. F.). *The Define Measure Analyze Improve Control (DMAIC) Process*, ASQ. Recuperado el 12 de mayo de 2024. En: [https://asq.org/quality-resources/dmaic#:~:text=What%20Does%20DMAIC%20Stand%20For,\(internal%20and%20external\)%20requirements](https://asq.org/quality-resources/dmaic#:~:text=What%20Does%20DMAIC%20Stand%20For,(internal%20and%20external)%20requirements).

⁽²⁾ CFI. (S. F.). *Purchase Order*, CFI. Recuperado el 17 de mayo de 2024. En: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/accounting/purchase-order/>

⁽³⁾ American Express. (3 de abril de 2024). *What is a Proforma Invoice? How and Why to Use It*, American Express. Recuperado el 17 de mayo de 2024. En: <https://www.americanexpress.com/en-gb/business/trends-and-insights/articles/what-is-a-proforma-invoice/>

⁽⁴⁾ Liliedahl, J. (29 de noviembre de 2022). *What is Overstock and How to Prevent It*, Inventory planner. Recuperado el 17 de mayo de 2024. En: <https://www.inventory-planner.com/what-is-overstock-a-short-look-prevention/>

⁽⁵⁾ Maitra, S. Kundu, S. (Diciembre, 2022). *Backorder Prediction in Inventory Management: Classification Techniques and Cost Considerations*, Alliance University. Recuperado el 22 de mayo de 2024. En:

https://www.researchgate.net/publication/376465341_Backorder_Prediction_in_Inventory_Manag

ement Classification Techniques and Cost Considerations#:~:text=Backorder%20refers%20to%20an%20order,immediately%20due%20to%20stock%20depletion.

⁽⁶⁾ Mecalux. (21 de octubre de 2022). *Cobertura de stock: ¿qué es y cómo calcularla?*, Mecalux. Recuperado el 22 de mayo de 2024. En: <https://www.mecalux.com.mx/blog/cobertura-de-stock>

Pierce, A. (10 de mayo de 2022). *DMAIC y otras herramientas Six Sigma para potenciar la mejora continua*, ICX. Recuperado el 22 de mayo de 2024. En:

<https://blog.imagineer.co/es/estrategia/dmaic/dmaic-y-otras-herramientas-six-sigma-para-potenciar-la-mejora-continua>