



Proceso de Mejora Continua  
- Reporte Final de Proyecto –

# Optimización de Inventarios Inmovilizados de Producto Terminado PSR- 2021-2022

**Sector:** *Contabilidad*

**Champion:** *Guillermo Prieto*

**Black / Green Belt:** *Gerardo Raposeiras*

**Fecha de Reporte:** *16/05/2022*

**Ref:** *GB-2021-17*

## Contenido

Resumen Ejecutivo .....	4
Definiciones / Convenciones .....	4
Definición del Problema .....	4
Objetivo .....	4
Resultados .....	4
Impacto en el Negocio .....	5
Recomendaciones .....	5
Reconocimientos .....	5
1. Definir .....	6
1.1. Selección del Proyecto .....	6
1.1.1. Equipo del Proyecto .....	7
1.2. Project Chárter .....	8
1.2.1. Chárter Original – Comienzo de Proyecto .....	8
1.2.2. Modelo de Beneficios .....	8
2. Medir .....	10
2.1. Métricas .....	10
2.1.1. Métrica Primaria .....	10
2.1.2. Métricas Secundarias .....	10
2.2. Mapa de Proceso de Alto Nivel – SIPOC .....	11
2.3. Recolección de Datos .....	11
2.3.1. Plan de Recolección de Datos .....	11
2.3.2. Análisis del Sistema de Medición (MSA) .....	12
2.4. Entendiendo la Variación .....	12
2.5. Establecer la Capacidad del Proceso .....	13
3. Analizar .....	14
3.1. Mapa detallado de procesos .....	14
3.2. Identificar Causas .....	14
3.3. Seleccionar Causas .....	16
3.4. Validar y Cuantificar Causas .....	17
3.5. Cuantificar Oportunidades - Verificar Potencial .....	18
4. Mejorar .....	19
4.1. Generar soluciones .....	19
4.2. Seleccionar soluciones .....	20

4.3.	Verificar Soluciones .....	21
4.4.	Implementar Soluciones .....	21
5.	Control.....	23
5.1.	Monitoreo .....	23
5.1.1.	Métrica Primaria.....	23
5.1.2.	Métricas Secundarias .....	23
5.1.3.	Capacidad del Proceso Después de las Mejoras .....	25
5.1.4.	Monitoreo de Variables.....	25
5.2.	Estandarizar y Documentar .....	26
5.3.	Plan de Respuesta .....	27
5.3.1.	PFMEA (AMFE) .....	27
5.3.2.	Plan de Control .....	27
5.4.	Cierre del Proyecto.....	28
6.	Conclusiones y Recomendaciones .....	30
6.1.	Conclusiones.....	30
6.2.	Recomendaciones / Lecciones Aprendidas .....	30
6.3.	Comentarios de Cierre .....	30
7.	Apéndice.....	31
7.1	Bibliografía .....	31
7.2	Plan detallado del Proyect Green Belt .....	31
7.3	Anexos .....	32
7.3.1	Mapa detallado de procesos .....	32
7.3.2	Diagrama espina de pescado .....	33
7.3.3	Diagrama espina de pescado .....	34
7.3.4	Tabla Delta – Sigma .....	36

## Resumen Ejecutivo

Históricamente en Tassaroli, tuvimos altos niveles de stock inmovilizados o con poca rotación, abarcando tanto a Materia Prima, Insumos y Componentes como a Producto Terminado (PT).

Se trata de un problema recurrente que nos lleva a tener altos costos financieros inmovilizados, costos de almacenaje, logística, y de los recursos destinados al control de estos.

En el presente proyecto se trabajó en el stock inmovilizado de PT de Planta San Rafael.

## Definiciones / Convenciones

Se considera como Inmovilizado a todo ítem que tiene 10 o más meses de stock, o, que no ha tenido transacciones en los últimos 12 meses; siendo: meses de stock = Cantidad en Stock / Cantidad Promedio Transaccionada (por Organización / Subinventario de los últimos 12 meses).

## Definición del Problema

Durante los últimos 9 meses (abril-2020 a febrero-2021), el inventario inmovilizado de PT de Planta San Rafael como porcentaje del Inventario de PT de Planta San Rafael (PSR) fue de 60,4%, variando entre 48,7% y 68,7%, causando un impacto negativo directo en el negocio de 75 kUS\$ anuales por costos financieros y gastos en recursos.

## Objetivo

Disminuir el inventario inmovilizado de PT en PSR, como porcentaje del Inventario de PT de PSR de 60,4% al 46% (24% de reducción) al 30/09/2021.

## Resultados

Los principales inconvenientes que causaban el alto nivel de inventario inmovilizado de PT eran:

- Generación de Stock de consignados
- Fabricación de Subelaborados
- Fabricación por Reclamo de cliente
- Fabricación para Stock de Bases
- Muestras para ensayos
- Obsoleto por Cambio de Demanda
- Obsoleto por Falla pronostico ventas
- Fabricación para Optimización Lote Fab /Aprovechamiento de Material

Las principales causas detectadas por el equipo fueron:

- Pobre estimación comercial de pronóstico / Falta contacto con cliente
- Falta de gestión de stocks
- No declaración de scraps de productos invendibles
- Falta de definición de reglas para carga de pronósticos
- No se elimina stock de seguridad

Estas causas fueron corregidas mejorando la métrica primaria con las siguientes acciones:

- Se generó campaña de venta (aunque sea al costo) para artículos inmovilizados tanto para minería como para petróleo.

- Se volvió a enviar a baja rotación artículos transferidos en años anteriores que volvieron a alta por pedidos que no prosperaron. Se consulto que no tuvieran pronóstico de ventas.
- Se constató y corrigió stock en ambas Organizaciones (baja y alta rotación).
- Productos identificados por Comerciales como "sin mercado -Scrap" fueron transferidos a baja rotación para disposición final, con su aprobación.
- Se implementó aprobación en carga de pedidos de stock a bases.
- Se generó una base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.

### Impacto en el Negocio

Luego de terminada la etapa de mejora (septiembre 2021 a abril 2022), los stocks de inmovilizados de producto terminado resultaron en promedio de 45,4%, logrando un ahorro de 46,4 kUS\$ anuales.

### Recomendaciones

- Mantener las reuniones de seguimiento de inmovilizado del equipo de Process Owners.
- Realizar el seguimiento semanal del reporte de inmovilizados de producto terminado.
- Analizar las variaciones significativas mensuales, sin son temporales o tiende a perpetuarse en el tiempo.
- Revisar funcionalidad del cambio en la forma de llevar los pronósticos de ventas.
- Realizar Green Belt de inmovilizados de Materia Prima e Insumos y Componentes (Esto implica que el presente proyecto puede replicarse para la de otras categorías de inventario).
- Analizar inmovilizados de las bases tanto locales como las subsidiarias.

### Reconocimientos

Quiero agradecer a Tassaroli por darme la oportunidad de participar en este proceso de capacitación e implementación de proyectos Green Belt. A Javier López por el seguimiento y apoyo continuo y también quiero agradecer al equipo por el trabajo y compromiso mostrado que nos permitió alcanzar el objetivo.

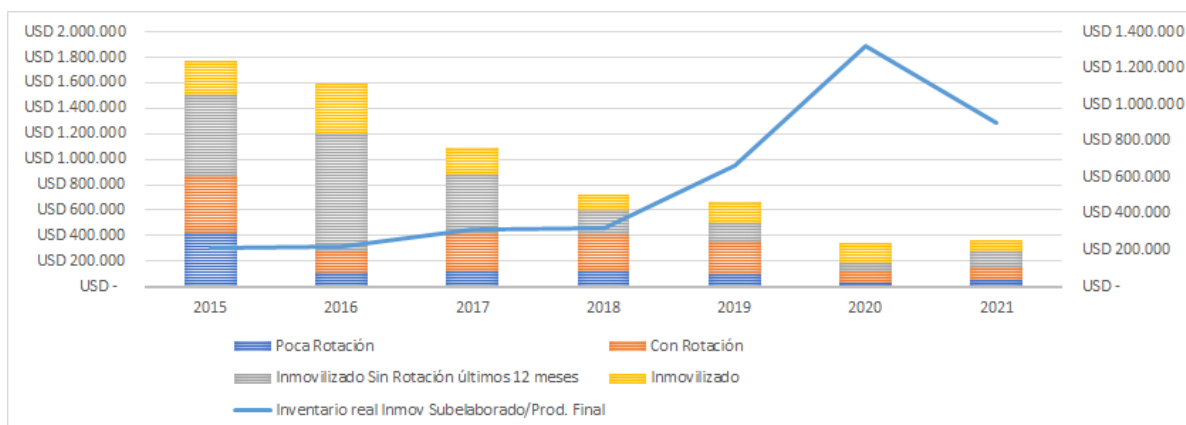
## 1. Definir

### 1.1. Selección del Proyecto

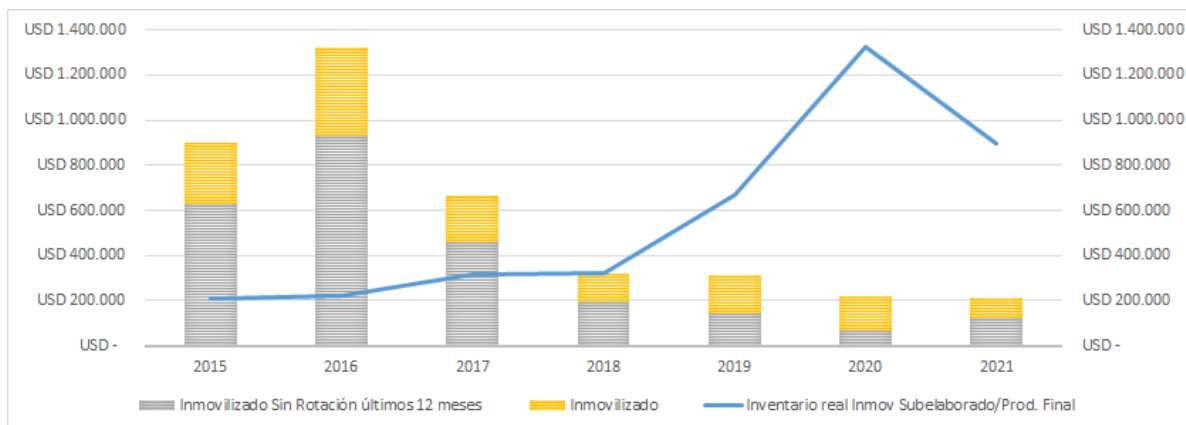
Para la selección de este proyecto se analizan indicadores de gestión de inventarios, en donde se puede observar año tras año el alto valor de inmovilizados y su permanente incremento en costos para la empresa.

Es de primordial importancia lograr controlar los stocks inmovilizados como política de la compañía y es de gran interés de la Dirección de Tassaroli S.A. reducir los costos ocasionados por estos.

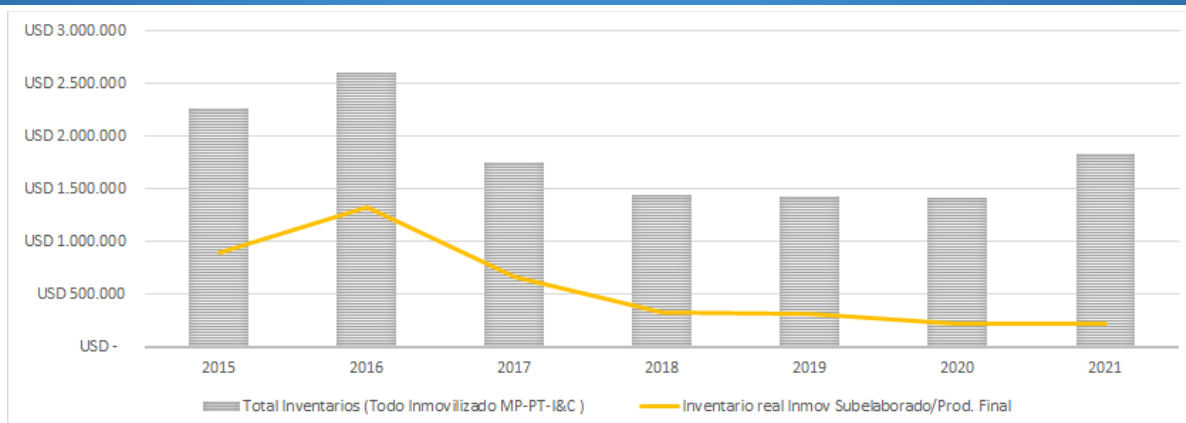
Según surge del análisis de los stocks a lo largo de los últimos años, podemos ver la clasificación mencionada anteriormente en USD al cierre de cada año: La escala de la derecha muestra Inv real inmov Subelaborado / Prod final



A su vez, podemos ver que los principales rubros corresponden a Inmovilizados, e inmov. últimos 12 meses:



Y por último cuanto representan los inmovilizados de Producto Terminado y subelaborados sobre el total de Inmovilizados, incluyendo a Materia Prima e Insumos y Componentes.



Por lo tanto, se decide trabajar sobre la base cierta de los stocks inmovilizados e inmov. más de 12 meses, de producto terminados y subelaborados, para poder tomar acciones a corto plazo y lograr una mejora sustancial, en la reducción de estos, considerando que, al momento de definir el proyecto, existían dos proyectos GB que atacarían los inventarios de materia prima e insumos y componentes.

#### 1.1.1. Equipo del Proyecto

Para el proyecto se eligió un equipo multidisciplinario en el que se incluyeron los Process Owners de cada sector:

- Guillermo Prieto (Champion)
- Luciano Gatica (Planificador de demanda)
- Ariel Ascurra (Process Owner)
- Oscar Patiño (Comercial Minería)
- Christian Villaroel (Gte. Comercial Petróleo)
- Juan Sosa (Programador de Producción)

## 1.2. Project Chárter

### 1.2.1. Chárter Original – Comienzo de Proyecto

TASSAROLI Compromiso y Soluciones		Project Charter																								
Nombre del Proyecto:		Optimización de Inventarios Inmovilizados de Producto Terminado PSR- 2021																								
Area:	CONTABILIDAD	Lugar	Planta San Rafael	Ref:	GB-2021-17																					
Descripción del Problema:	Durante los últimos 9 meses (abril-2020 a Feb- 2021), el inventario inmovilizado de PT de PSR (se considera inmovilizado cuanto tiene + de 12 meses sin rotación) como porcentaje del Inventario de PT de PSR fue de 60,4%, variando entre 48,7% y 68,7%, causando un impacto negativo directo en el negocio USD 75 K anuales por costo financiero y gastos en recursos.																									
Objetivo:	Disminuir el inventario inmovilizado de PT PSR como porcentaje del Inventario de PT de PSR de 60,4% a 42,3% (30% de reducción) al 30/09/2021.		<b>Miembros del Equipo:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Raposeiras, Gerardo</td> <td>Green Belt</td> </tr> <tr> <td>Juan Sosa</td> <td>PCO</td> </tr> <tr> <td>Gatica, Luciano</td> <td>Planificador de la Demanda</td> </tr> <tr> <td>Ascurra, Ariel</td> <td>Process Owner</td> </tr> <tr> <td>Oscar Patiño</td> <td>Comercial Minería</td> </tr> <tr> <td>Christian Villaroel</td> <td>Comercial Petroleo</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Nombre	Posición	Raposeiras, Gerardo	Green Belt	Juan Sosa	PCO	Gatica, Luciano	Planificador de la Demanda	Ascurra, Ariel	Process Owner	Oscar Patiño	Comercial Minería	Christian Villaroel	Comercial Petroleo						
Nombre	Posición																									
Raposeiras, Gerardo	Green Belt																									
Juan Sosa	PCO																									
Gatica, Luciano	Planificador de la Demanda																									
Ascurra, Ariel	Process Owner																									
Oscar Patiño	Comercial Minería																									
Christian Villaroel	Comercial Petroleo																									
Métrica Primaria	Inventario inmovilizado de Producto Terminado de PSR / Inventario de Producto Terminado de PSR																									
Métrica/s Secundaria	Movimiento de PT desde y hacia PBR (Según Informe de EERR de Contabilidad) Inventario de Producto Terminado de Bases																									
Beneficios (Savings)	USD 22,6 K (Ahorros Anuales) Venta + Ahorro de Costo Financiero / almacenaje / traslados		Budget	USD 6,1 K Se estiman reuniones quincenales de 2 hrs + 30% de disponibilidad del GB + Imprevistos.																						
<b>Aceptado</b>	<b>Fecha Aceptado</b>	<b>Fecha Cerrado</b>	<b>Hitos</b>	<b>Entregables</b>	<b>Fecha de revisión / terminación</b>																					
Gullermo Prieto (Champion)	12/03/2021		Benchmark	Benchmark - Examinar proyectos similares en Base de datos CIP	N/A																					
Ascurra, Ariel (Process Owner)	12/3/2021		Lean	Implementación 6S	30/06/21																					
Gomez, Marcos (Controller Financiero)	12/03/2021		D	Project Charter completado y Firmado	10/03/21																					
Raposeiras, Gerardo (Candidato Green Belt)	11/03/2021		M	Mapa de Proceso, recolección de datos, MSA	30/06/21																					
Cocchia, Roberto (Black Belt)	15/03/21		A	Pareto, Matriz XY	30/07/21																					
Tassaroli, Alvaro (Gerente General) - Opcional	09/04/21		I	Mejoras Implementadas	30/09/21																					
			C	Plan de Control, FMEA	31/10/21																					
			QMS	Auditoria SGI	30/11/21																					

### 1.2.2. Modelo de Beneficios



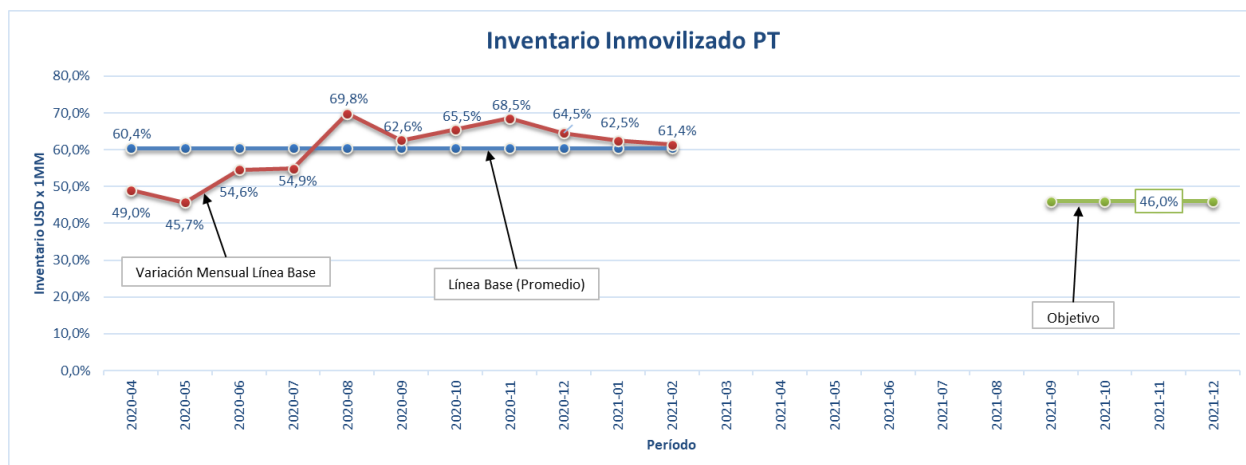
This Sheet represents the (Highlight one):										Results of the project		
Project:	Optimización de Inventarios Inmovilizados de Producto Terminado- 2021										7/3/2021	
	Champion:	Alvaro Tassaroli	Project Start Date:									
	Black Belt:	Roberto Cocchia	Project Complete Date:									
	Controller:	Marcos Gómez										
	[A]	[B]	[C]	[D]=5C	[E]	[F] = A+D+E+(H+J+K)		[G]	[H]	[I]	[J]	[K]
Improvement / Benefit	Material (\$)	Labor Hours	Labor Rate	Labor (\$)	Other Expense (\$)	Total Productivity (\$)	Cash / Cost Savings (\$)		Lead Time (Hours)	Square Footage	Cash* (\$)	Other (explain)
Margen Adicional por Venta como chatarra	\$0.00			USD -		USD -	USD -					
Costos financiero	USD 21.441,19			USD -		USD 21.441,19	USD 21.441,19					
Costos movimientos de inventarios / traslados /almacenaje	USD 333,20			USD -		USD 333,20	USD 333,20					
				USD -		USD -	USD -					
				USD -		USD -	USD -					
<b>Summation:</b>	USD 21.774,38	USD -		USD -	USD -	USD 21.774,38	USD 21.774,38		USD -	USD -	USD -	USD -
	Material (\$)	Labor Hours		Labor (\$)	Other Expense (\$)	Total Productivity (\$)	Cash / Cost Savings (\$)		Lead Time (Hours)	Square Footage	Cash* (\$)	Other (explain)
* Cash or Primary working capital improvements such as Inventory reduction, Days Sales Outstanding reduction, Days Payables Outstanding, etc.												

## 2. Medir

### 2.1. Métricas

#### 2.1.1. Métrica Primaria

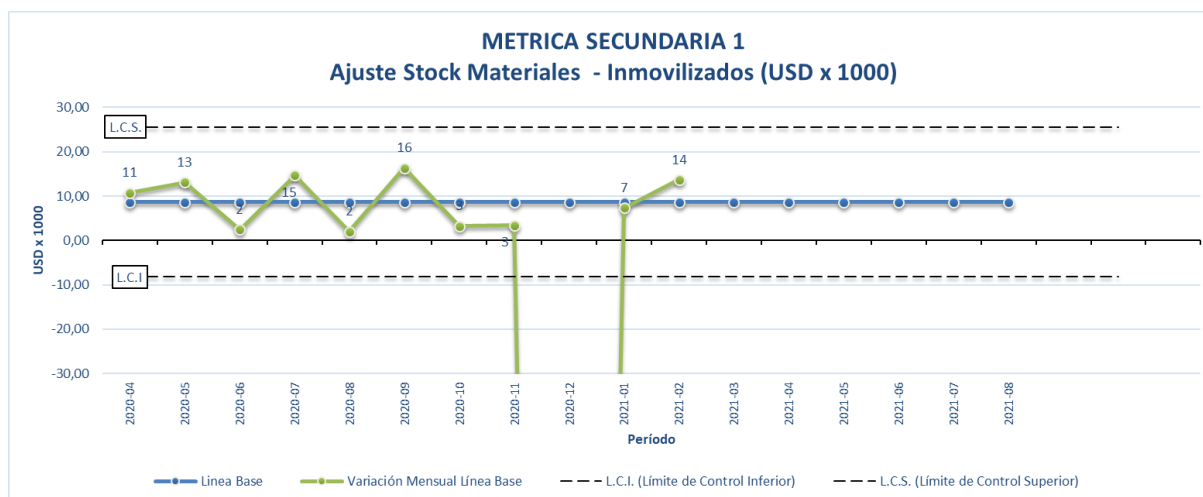
El siguiente gráfico muestra el inventario inmovilizado como porcentaje del inventario total de PT de planta San Rafael, la línea base y el objetivo.

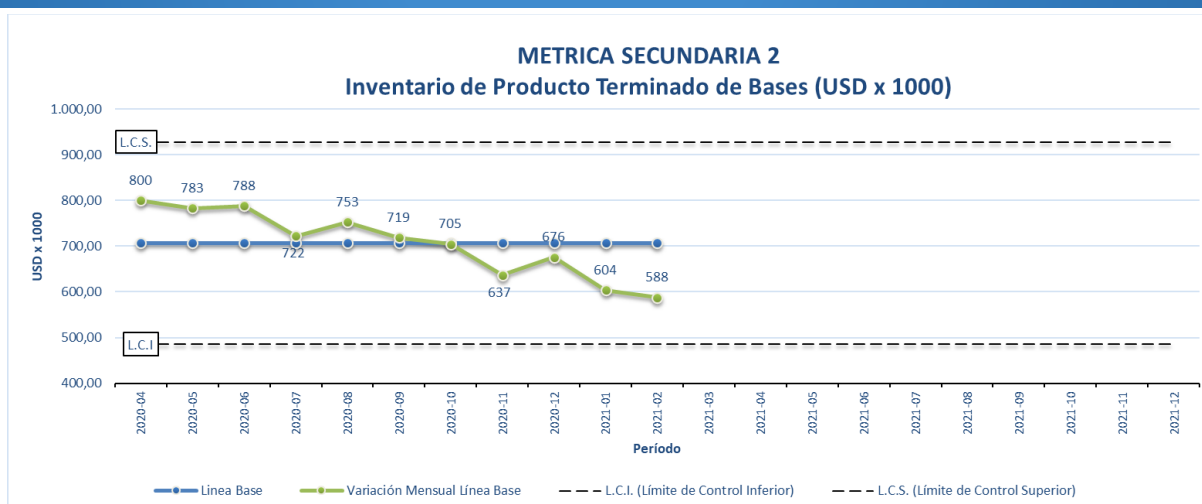


#### 2.1.2. Métricas Secundarias

Para el proyecto se determinan dos métricas secundarias; Ajuste Stock de Materiales – Inmovilizados y Nivel de stock de producto terminado en las bases. En las gráficas de las métricas secundarias se puede observar la variación mensual de cada una de ellas, sus líneas base y sus límites de control.

Para la métrica secundaria Ajuste Stock de Materiales – Inmovilizados se elimina de los límites de control una causa especial correspondiente al ajuste anual de inventarios.





## 2.2. Mapa de Proceso de Alto Nivel – SIPOC

Se realizó el SIPOC para el proceso, lo que ayudó al equipo a identificar el alcance y a entender en forma global el proceso de inventarios inmovilizados de PT de PSR.

DIAGRAMA S I P O C				
Nombre del Proceso: Optimización de Inventarios Inmovilizados de Producto Terminado PSR				
Supplier (Proveedor)	Input (Entrada)	Process (Proceso)	Output (Salida)	Customer (Cliente)
Comercial	OC / Ped internos Bases	Pedido de Vendedores	Pedido de fabricación	Planificación Demanda
Planificación Demanda	MRP	Análisis demanda	OT	Planificación de la Prod
Planificación de la Prod	Plan de Prod	OT con aprovechamiento	Material a Prod	Producción
Producción	Material con OT	Finalización OT	PT	Almacén
Almacén	Datos Pedido	Despacho	Factura - Remito- Transf stock org.	Cliente / Bases

## 2.3. Recolección de Datos

### 2.3.1. Plan de Recolección de Datos

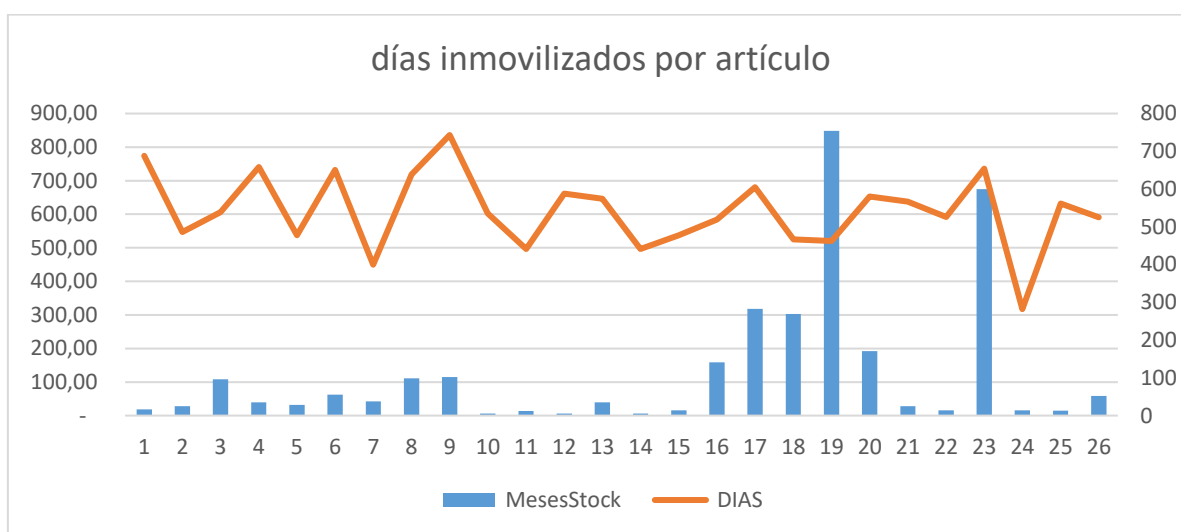
Se elabora en equipo el plan de recolección de datos, en el que se definen, entre otros, cuáles se necesitan, para qué, cómo se realizará, quién será responsable y en qué fechas y frecuencias se recolectarán.

¿Qué?	¿Para Qué?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo o Inicia?	¿Cuándo Termina?	¿Con qué frecuencia?	¿Dónde se registran?	¿Cuál es el punto de recopilación?	¿Cómo se va a validar?
Item	Nombre del Reporte	Objetivo	Método	Responsable	Inicio	Fin	Frecuencia	Lugar de registro	Fuente
1	Histórico de Inventarios Unificado	- Análisis de causas - MSA de indicador primario - Métrica primaria y secundarias	Reporte en Excel existente	Claudio Echegaray	Cada lunes	NA	semanal	S:\CARPETAS PUBLICAS\ADMINISTRACION\Inventario y Producto en Proceso	Discoverer Excel
									- Inmovilizados: Tomar una muestra aleatoria de 30 registros y validar vs Info Oracle "Transacciones de Inventario", luego, comparar cantidad de días de stock en ambos reportes.

### 2.3.2. Análisis del Sistema de Medición (MSA)

Los valores de la métrica primaria (como puede observarse en el Plan de Recolección de Datos) se obtienen de la información de Informe de Inventarios unificado que se ejecuta semanalmente, por lo que se buscaron alternativas de medición que permitieran contrastar estos valores con lo que figura en Oracle o en otros reportes.

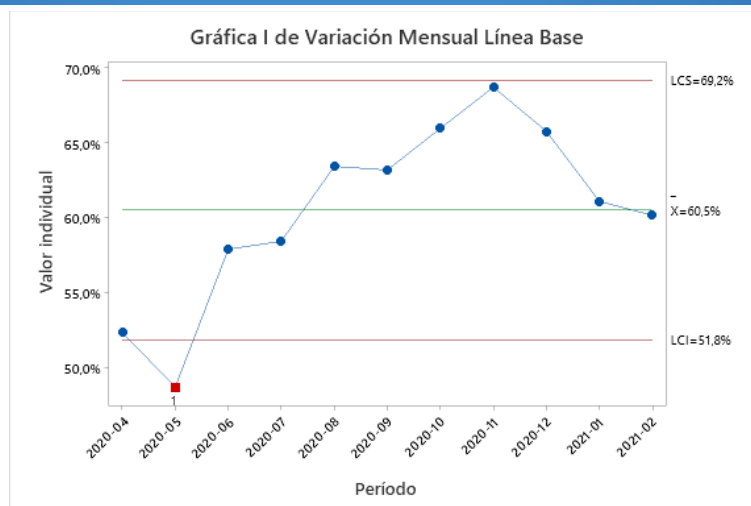
Se extrajeron las transacciones de material desde Oracle Inventory, seleccionando los primeros 26 artículos de mayor valor, y se contrastaron con los valores del Informe "Histórico de Inventarios" desde Discoverer, comparando las últimas transacciones de los 12 meses anteriores para cada artículo.



En definitiva, para el total de muestras contrastada para validar los Inmovilizados no se encontraron diferencias por lo que el equipo acepta los datos y las mediciones realizadas como válidas, encontrando que el sistema de medición es lo suficientemente exacto para continuar midiendo de la misma forma.

### 2.4. Entendiendo la Variación

Se realiza la gráfica de corrida de la métrica primaria con sus correspondientes límites de control y se observa una causa especial en mayo de 2020.

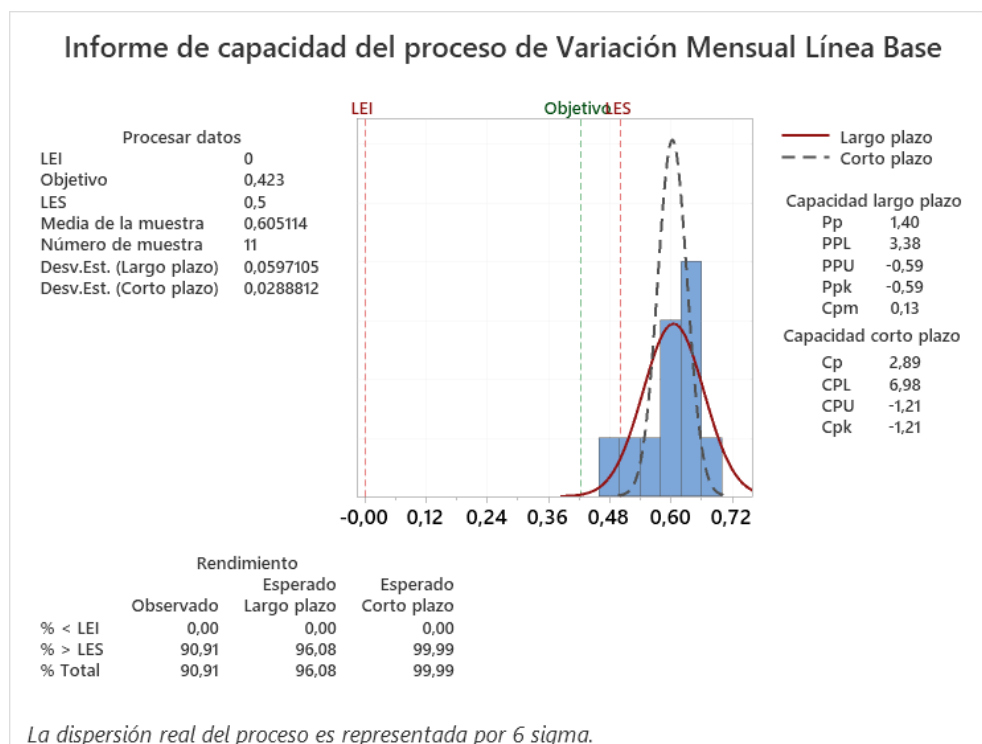


La causa especial detectada corresponde a un incremento puntual en el inventario real de producto terminado para ese mes (que por pandemia no pudo ser vendido), y como la variación es producto del cociente entre el inmovilizado y el Producto terminado, hace que esta variable disminuya fuera de los límites de control definidos.

El resto de la variación de la métrica primaria corresponde a la variación natural del proceso por lo que se consideran causas comunes de variación.

## 2.5. Establecer la Capacidad del Proceso

Se realiza análisis de capacidad del proceso con Minitab, estableciendo como límites de especificación 0% (límite de especificación inferior) y 50% (límite de especificación superior) y 42,3% como objetivo.



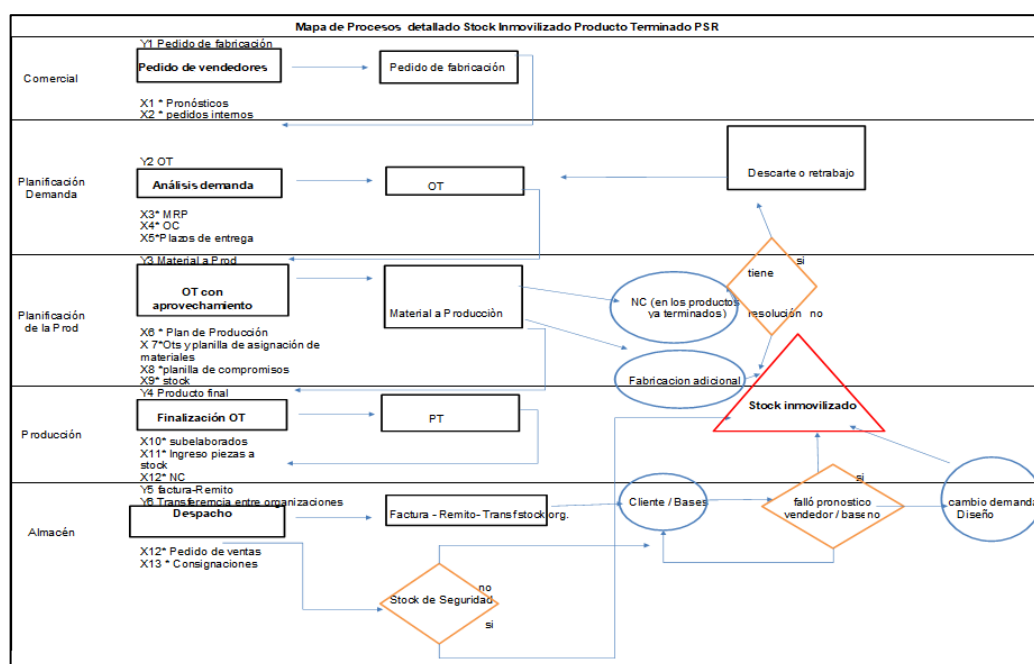
El resultado es que el proceso ha estado siempre fuera de los límites superior e inferior, porque lo que el objetivo nunca ha sido alcanzado en el pasado. No obstante lo observado, el equipo cree que hay

oportunidades de mejorar el proceso y decide avanzar con el proyecto teniendo en cuenta que una vez identificadas las causas se podría necesitar recalibrar el objetivo si es necesario

### 3. Analizar

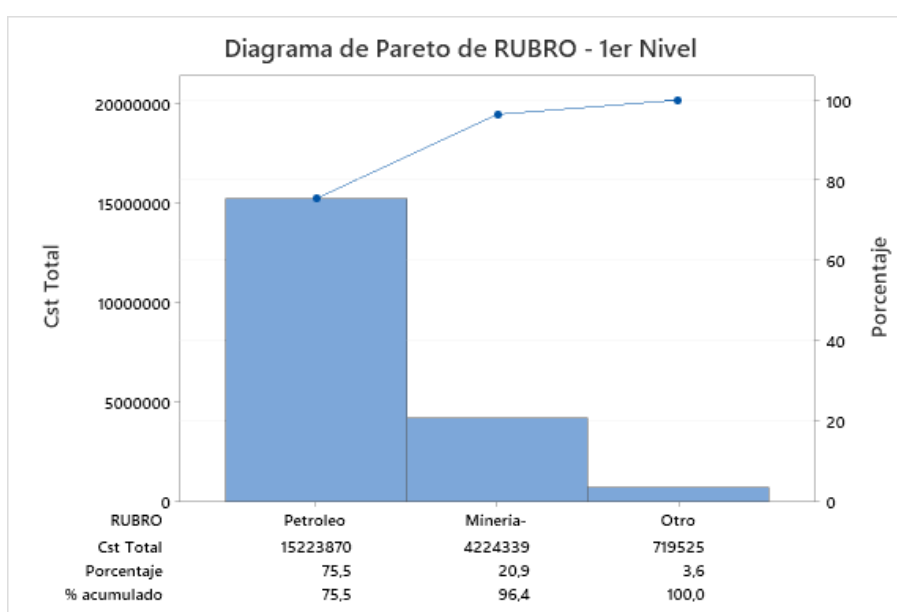
#### 3.1. Mapa detallado de procesos

Se realiza el mapa detallado de proceso con el fin de comenzar a identificar todas las variables de entrada y salida de cada una de las etapas del proceso, como se observa a continuación (ver Anexo 7.3.1):

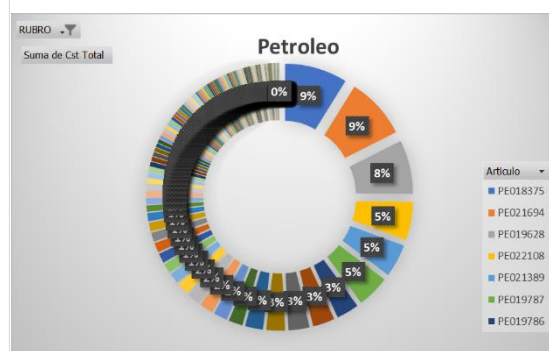
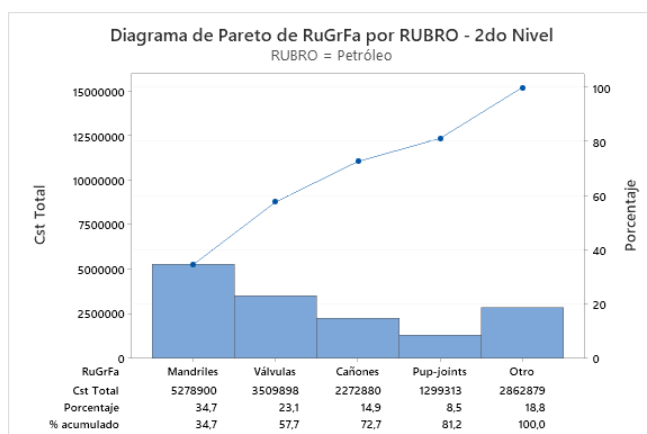


#### 3.2. Identificar Causas

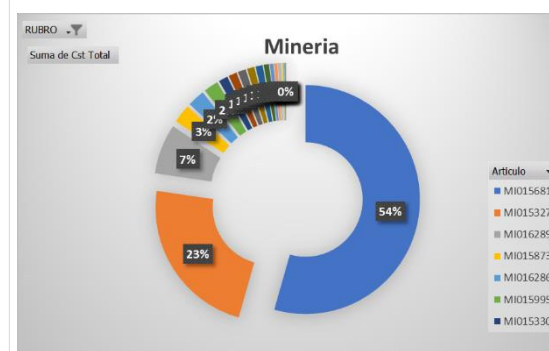
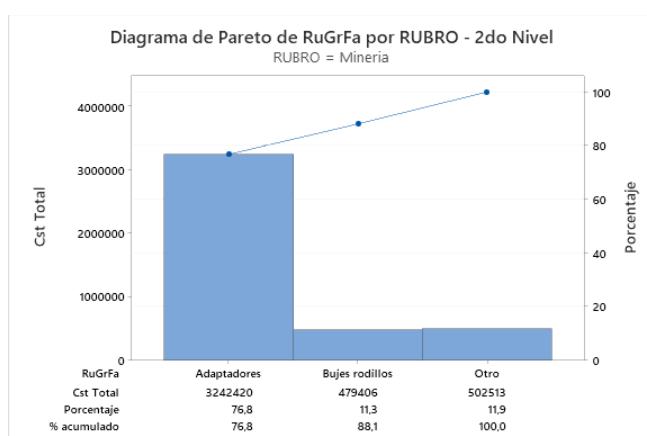
Para comenzar la etapa de identificación de causas, se realizaron diagramas de Pareto de 1er y 2do nivel para entender por rubro y familia en que productos se encontraba la mayor concentración de stock inmovilizado.



Se identifica que el 75,5% de los inmovilizados se encuentran en el rubro petróleo y el 20,9% en Minería.



El 34,7% de los PT inmovilizados de petróleo corresponde a mandriles, el 23,1% a válvulas y el 14,9% a cañones. El 50% de los inmovilizados se encuentra concentrado en 10 artículos / productos.



El 76,8% de los PT inmovilizados de minería corresponde a adaptadores y el 11,3% a bujes rodillos. El 84% de los inmovilizados se encuentra concentrado en 3 artículos.

Posteriormente, el equipo realizó una sesión de brainstorming para identificar problemas comunes al elevado stock inmovilizado de PT, utilizado para identificar las causas de mayor prioridad. Luego se clasifican uno a uno los artículos inmovilizados de mayor impacto:

#### Causa Identificada

Optimización Lote Fab /Aprov. Material  
 Subelaborado: Ingeniería debe definir Producto Final  
 Stock de Bases  
 Stock de consignados  
 Muestras para ensayos  
 Reclamo de cliente  
 Cambio de Demanda  
 Falla pronostico ventas  
 Pedido Cancelado por Cliente

#### Cantidad Repeticiones

18  
 14  
 12  
 10  
 4  
 2  
 2  
 2  
 1

#### VALIDADA

SI  
 SI  
 SI  
 SI  
 SI  
 SI  
 SI  
 SI  
 NO

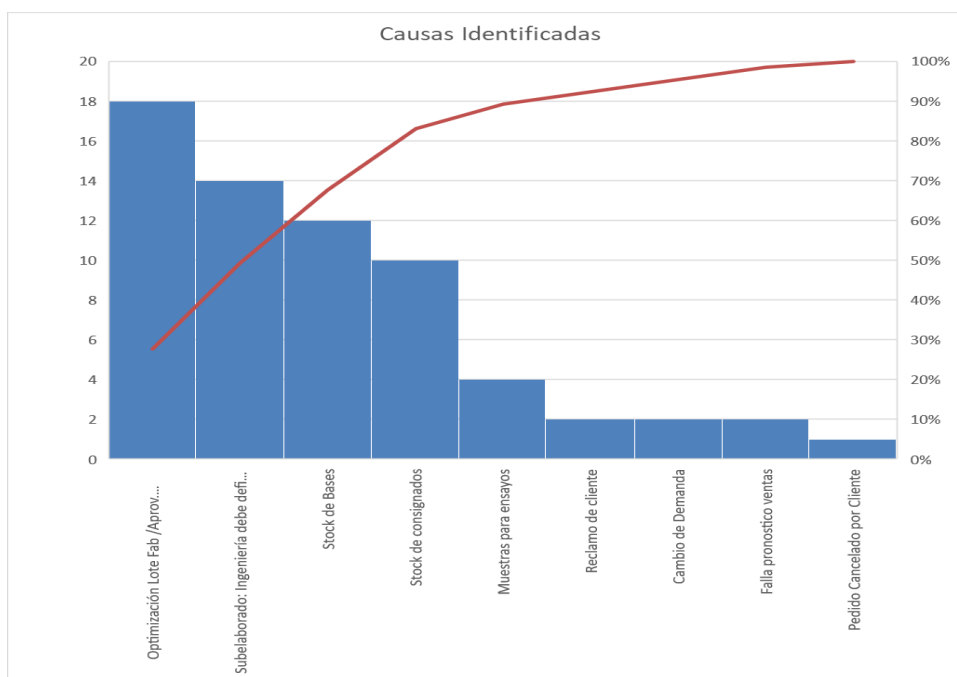
Total artículos analizados

65

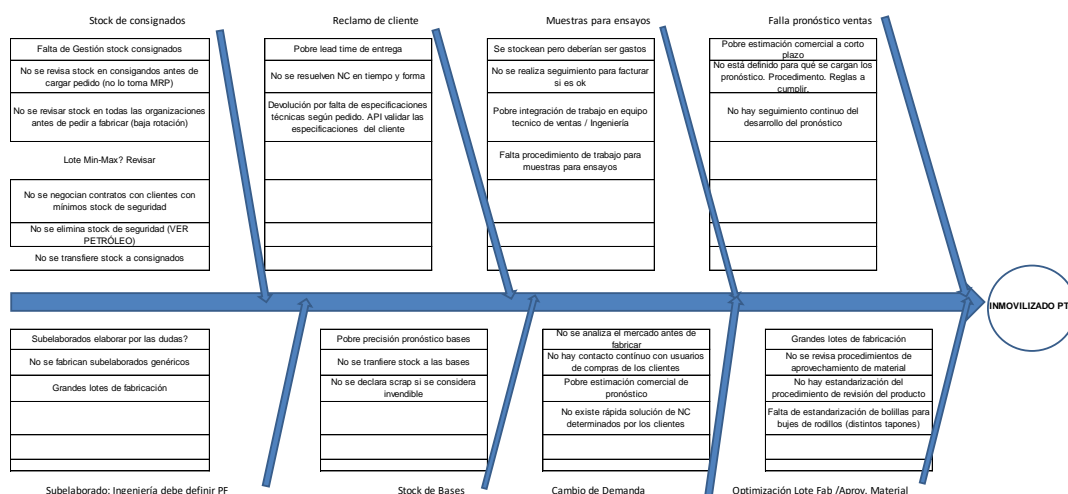
Total artículos sin causas analizadas

168

A continuación, se muestra el diagrama de Pareto obtenido de este análisis:



Posteriormente, utilizados como agrupadores los problemas identificados en el brainstorming, se realiza un análisis de causa utilizando el diagrama espina de pescado. En el anexo 7.3.2 puede observarse el diagrama generado.



### 3.3. Seleccionar Causas

El equipo realiza el análisis SCN para seleccionar las causas identificadas, siendo S = Estándar (asociada a normas, planos, etc.), C = Controlable y N = No Controlable o Ruido.

Efectos de Falla Potencial (Y's)	Causas Potenciales de Falla (X's)	C	S	N
Cambio de Demanda	No existe resolución de NC determinados por los clientes			X
Cambio de Demanda	No hay contacto continuo con usuarios de compras de los clientes	X		
Cambio de Demanda	No se analiza mercado antes de fabricar	X		
Cambio de Demanda	Pobre estimación comercial de pronóstico	X		
Falla pronostico ventas	No hay seguimiento continuo del desarrollo del pronóstico	X		



Falla pronostico ventas	Falta definir Procedimientos, Reglas a cumplir en la carga de los pronósticos.	X		
Falla pronostico ventas	Pobre estimación comercial a corto plazo	X		
Muestras para ensayos	No se realiza seguimiento para facturar si es ok (muestras)			X
Muestras para ensayos	Se stockean pero deberían ser gastos (falta enviar a resultados si no se facturan - muestras)			X
Muestras para ensayos	Falta procedimiento de trabajo para muestras para ensayos			X
Muestras para ensayos	Pobre integración de trabajo en equipo (técnico de ventas / Ingeniería)	X		
Optimización Lote Fab /Aprov. Material	No hay estandarización del procedimiento de revisión de productos		X	
Optimización Lote Fab /Aprov. Material	Grandes lotes de fabricación			X
Optimización Lote Fab /Aprov. Material	Falta de estandarización de bolillas para bujes de rodillos (distintos tapones)		X	
Optimización Lote Fab /Aprov. Material	Falta revisión en procedimientos de aprovechamiento de material			X
Reclamo de cliente	Devolución por falta de especificaciones técnicas según pedido.		X	
Reclamo de cliente	Pobre lead time de entrega			X
Reclamo de cliente	No se resuelven NC en tiempo y forma			X
Stock de Bases	No se declara Scrap si se considera invendible	X		
Stock de Bases	Pobre precisión pronóstico bases	X		
Stock de Bases	No se transfiere a las bases	X		
Stock de consignados	No se elimina stock de seguridad	X		
Stock de consignados	Falta de Gestión stock consignados	X		
Stock de consignados	No se negocian contratos con clientes con mínimos stock de seguridad		X	
Stock de consignados	No se revisa stock en consignados -baja rotación antes de cargar pedido (no lo toma MRP)	X		
Stock de consignados	Falta revisión y control de Lotes Min-Max		X	
Stock de consignados	No se transfiere stock a consignados	X		
Subelaborado: Ingeniería debe definir PF	No se fabrican subelaborados genéricos		X	
Subelaborado: Ingeniería debe definir PF	Subelaborados elaborados por las dudas			X
Subelaborado: Ingeniería debe definir PF	Grandes lotes de fabricación		X	

### 3.4. Validar y Cuantificar Causas

Del análisis de las causas controlables, el equipo identifica causas repetidas o similares correspondientes a distintos problemas, que son agrupadas en las siguientes causas controlables:

- Pobre estimación comercial de pronóstico / Falta contacto con cliente
- Falta de gestión de stocks
- No declaración de scraps de productos invendibles
- Falta de definición de reglas para carga de pronósticos
- No se elimina stock de seguridad

Para poder cuantificar y validar las causas se trabajó con las causas agrupadas controlables y en equipo se asignaron y validaron los 65 artículos de mayor impacto (ver etapa de identificación de causas) las causas detectadas en el punto anterior, logrando de esta forma no solo validarlas sino cuantificarlas.

Causa	Impacto
Pobre estimación comercial de pronóstico / falta contacto con cliente	\$ 33.970
Falta de gestión de stocks	\$ 9.530
No declaración de scraps de productos invendibles	\$ 2.546

Falta de definición de reglas para carga de pronósticos	\$ 11.323
No se elimina stock de seguridad	\$ 2.731

### 3.5. Cuantificar Oportunidades - Verificar Potencial

El monto total de las causas identificadas asciende a US\$ 92.844 representando aproximadamente el 70% del stock inmovilizado.

El equipo realiza una estimación de poder resolver un determinado porcentaje de causas considerando la complejidad de estas y el stock inmovilizado existente al momento del análisis:

Causa	Impacto	% de Mejora
Pobre estimación comercial de pronóstico / falta contacto con cliente	\$ 33.970	20%
Falta de gestión de stocks	\$ 9.530	60%
No declaración de scraps de productos invendibles	\$ 2.546	70%
Falta de definición de reglas para carga de pronósticos	\$ 11.323	60%
No se elimina stock de seguridad	\$ 2.731	70%

Esta ponderación implica un ahorro aproximado de US\$ 23.000, obteniendo así una mejora de 26,8%. Si bien estas mejoras están alineadas con el beneficio esperado, no lo están con el objetivo propuesto (30% de mejora, lo que equivale a una métrica primaria de 42,6%), y considerando que nunca se ha logrado antes de la realización de este proyecto, se decide y acuerda reducir la mejora al 26,5%, lo que implica una métrica primaria de 46%. El beneficio esperado se mantiene como en el Project Charter original por considerarse alcanzable.

Se confecciona un nuevo Project Charter y es firmado y aceptado por los responsables:

TASSAROLI		Project Charter																	
Nombre del Proyecto:		Optimización de Inventarios Inmovilizados de Producto Terminado PSR- 2021																	
Area:	CONTABILIDAD	Lugar	Planta San Rafael	Ref:	GB-2021-17														
<b>Descripción del Problema:</b>		Durante los últimos 9 meses (abril-2020 a Feb- 2021), el inventario inmovilizado de PT de PSR (se considera inmovilizado cuando tiene + de 12 meses sin rotación) como porcentaje del inventario de PT de PSR fue de 60,4%, variando entre 48,7% y 68,7%, causando un impacto negativo directo en el negocio USD 75 K anuales por costo financiero y gastos en recursos.																	
<b>Objetivo:</b>	Disminuir el inventario inmovilizado de PT PSR como porcentaje del inventario de PT de PSR de 60,4% a 46% (26.3% de reducción) al 30/09/2021.		<b>Miembros del Equipo:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Raposeiras, Gerardo</td> <td>Green Belt</td> </tr> <tr> <td>Juan Sosa</td> <td>PCO</td> </tr> <tr> <td>Gatica, Luciano</td> <td>Planificador de la Demanda</td> </tr> <tr> <td>Ascurra, Ariel</td> <td>Process Owner</td> </tr> <tr> <td>Oscar Patino</td> <td>Comercial Minería</td> </tr> <tr> <td>Christian Villareal</td> <td>Comercial Petroleo</td> </tr> </tbody> </table>			Nombre	Posición	Raposeiras, Gerardo	Green Belt	Juan Sosa	PCO	Gatica, Luciano	Planificador de la Demanda	Ascurra, Ariel	Process Owner	Oscar Patino	Comercial Minería	Christian Villareal	Comercial Petroleo
Nombre	Posición																		
Raposeiras, Gerardo	Green Belt																		
Juan Sosa	PCO																		
Gatica, Luciano	Planificador de la Demanda																		
Ascurra, Ariel	Process Owner																		
Oscar Patino	Comercial Minería																		
Christian Villareal	Comercial Petroleo																		
<b>Métrica Primaria</b>	Inventario Inmovilizado de Producto Terminado de PSR / Inventario de Producto Terminado de PSR																		
<b>Métrica Secundaria</b>	Movimiento de PT desde y hacia PBR (Según Informe de EERR de Contabilidad) Inventario de Producto Terminado de Bases																		
<b>Beneficios (Savings)</b>	USD 22,6 K (Ahorros Anuales) Venta + Ahorro de Costo Financiero / almacenaje / traslados		<b>Budget</b>	USD 6,1 K Se estiman reuniones quincenales de 2 hrs + 30% de disponibilidad del GB + imprevistos.															
<b>Aceptado</b>	<b>Fecha Aceptado</b>	<b>Fecha Cerrado</b>	<b>Hitos</b>	<b>Entregables</b>	<b>Fecha de revisión / terminación</b>														
Gutierrez Prieto	12/03/2021		<b>Benchmark</b>	Benchmark - Examinar proyectos similares en Base de datos CIP	N/A														
(Champion)			<b>Lean</b>	Implementación 6S	30/06/21														
Ascurra, Ariel	12/3/2021		<b>D</b>	Project Charter completado y Firmado	10/03/21														
(Process Owner)			<b>M</b>	Mapa de Proceso, recolección de datos, MSA	30/06/21														
Gomez, Marcos	12/03/2021		<b>A</b>	Pareto, Matriz XY	30/07/21														
(Controler Financiero)			<b>I</b>	Mejoras Implementadas	30/09/21														
Raposeiras, Gerardo	11/03/2021		<b>C</b>	Plan de Control, FMEA	31/10/21														
(Candidato Green Belt)			<b>QMS</b>	Auditoria SGI	30/11/21														
Cochia, Roberto	15/03/21																		
(Black Belt)																			
Tassaroli, Alvaro	09/04/21																		
(Gerente General) - Oportional																			

## 4. Mejorar

### 4.1. Generar soluciones

Para la generación de soluciones se realizó una sesión de Brainstorming en la que todos los miembros fueron aportando ideas para cada una de las causas elegidas en la etapa de análisis.

Causas Identificadas	Soluciones Generadas
Falta de Gestión stock consignados	1- Establecer cláusulas de consumo en los contratos de consignados. Consumos en xx plazos. 2- Generar procedimiento de revisión de consumos en la organización de consignados.
No se analiza el mercado antes de fabricar	1- Kaizen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.
Pobre estimación comercial a corto plazo	1- Con pronóstico generado en función al pedido de Cliente Final, se realizará la demanda para PCP
Pobre precisión pronóstico bases	1- cambio de pronósticos (ventas mensuales). Definir stock de seguridad y lograr mayor abastecimiento. Procedimiento. 2- PCP establecer posibilidad de provisión.
No se revisa stock en consignados -baja rotación antes de cargar pedido (no lo toma MRP)	1- informe discoverer. 2- Revisar antes de solicitar la compra por parte de PCP. 3- Colocar inmovilizado en la organización correspondiente.
Pobre estimación comercial de pronóstico	1- Con pronóstico generado en función al pedido de Cliente Final, se realizará la demanda para PCP
No se transfiere stock a consignados	1- Implementar aprobación en carga de pedidos de stock de bases
No se transfiere a las bases	1- Implementar aprobación en carga de pedidos de stock de bases

Falta definir Procedimientos, Reglas a cumplir en la carga del pronóstico.	1- Kaizen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.
No se elimina stock de seguridad	1- Realizar procedimiento de min-max. Política de stock.
No se declara Scrap si se considera invendible	1- Revisar listado de artículos y enviar a scrap lo invendible.
Pobre integración de trabajo en equipo (técnico de ventas / Ingeniería)	1- Realizar procedimiento de fabricación de muestras y posterior utilización.
No hay seguimiento continuo del desarrollo del pronóstico	1- Kaizen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.
Falta Contacto continuo con usuarios de compras de los clientes	1- Generar campaña de venta (aunque sea al costo) para artículos inmovilizados

#### 4.2. Seleccionar soluciones

Luego de generadas las propuestas de solución, el equipo realiza una matriz de impacto esfuerzo:

Causas Identificadas	Soluciones Generadas	Esfuerzo	Impacto	Seleccionada
Falta de Gestión stock consignados	1- Establecer cláusulas de consumo en los contratos de consignados. Consumos en xx plazos.	Alto	Alto	
	2- Generar procedimiento de revisión de consumos en la organización de consignados.	Medio	Bajo	
No se analiza el mercado antes de fabricar	1- Kaizen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.	Bajo	Alto	X
Pobre estimación comercial a corto plazo	1- Con pronóstico generado en función al pedido de Cliente Final, se realizará la demanda para PCP	Bajo	Alto	X
Pobre precisión pronóstico bases	1- cambio de pronósticos (ventas mensuales). Definir stock de seguridad y lograr mayor abastecimiento. Procedimiento.	Bajo	Bajo	
	2- PCP establecer posibilidad de provisión.	Bajo	Bajo	
No se revisa stock en consignados -baja rotación antes de cargar pedido (no lo toma MRP)	1- informe discoverer.	Bajo	Bajo	
	2- Revisar antes de solicitar la compra por parte de PCP.	Bajo	Bajo	
	3- Colocar inmovilizado en la organización correspondiente	Medio	Alto	X
Pobre estimación comercial de pronóstico	1- Con pronóstico generado en función al pedido de Cliente Final, se realizará la demanda para PCP	Bajo	Alto	X
No se transfiere stock a consignados	1- Implementar aprobación en carga de pedidos de stock de bases	Bajo	Alto	X
No se transfiere a las bases	1- Implementar aprobación en carga de pedidos de stock de bases	Bajo	Alto	X
Falta definir Procedimientos, Reglas a cumplir en la carga del pronóstico.	1- Kaizen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.	Bajo	Alto	X
No se elimina stock de seguridad	1- Realizar procedimiento de min-max. Política de stock.	Bajo	Bajo	
No se declara Scrap si se considera invendible	1- Revisar listado de artículos y enviar a scrap lo invendible.	Bajo	Alto	X

Pobre integración de trabajo en equipo (técnico de ventas / Ingeniería)	1- Realizar procedimiento de fabricación de muestras y posterior utilización.	Medio	Bajo	
No hay seguimiento continuo del desarrollo del pronóstico	1- Kaizen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.	Bajo	Alto	X
Falta Contacto continuo con usuarios de compras de los clientes	1- Generar campaña de venta (aunque sea al costo) para artículos inmovilizados	Medio	Alto	X

El equipo resuelve implementar las acciones de bajo/medio esfuerzo y alto impacto.

#### 4.3. Verificar Soluciones

El equipo elige tres soluciones a implementar como prueba piloto para validar su efectividad:

Acción	Detalle	Fecha	Impacto
Revisar listado de artículos y enviar a scrap lo invendible.	Productos identificados por Comerciales como "sin mercado - Scrap" fueron transferidos a baja rotación para disposición final, con su aprobación.	ago-21	US\$ 3.933
Colocar inmovilizado en la organización correspondiente	Se volvió a enviar a baja rotación artículos transferido en años anteriores que volvieron a alta por pedidos que no prosperaron. Se consulto que no tuvieran pronóstico de ventas.	sep-21	US\$ 14.723
Colocar inmovilizado en la organización correspondiente	Se constató stock en ambas Organizaciones (baja y alta rotación). No corresponde. Se tomaron acciones correctivas.	ago-21	US\$ 4.219

Luego de implementadas las pruebas piloto, se observa la mejora en la métrica primaria (Ver sección 5.1.1)

#### 4.4. Implementar Soluciones

Una vez terminadas las pruebas piloto, y verificado el impacto en la métrica primaria, el equipo avanza con la implementación de las soluciones seleccionadas, recopilando las acciones pendientes en un listado de acciones en las que se planificaron por fecha, responsable y se implementaron en consecuencia.

A continuación, se muestran las acciones implementadas:

Acción	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Estado
Implementar aprobación en carga de pedidos de stock a bases.	AC	1/10/2021	31/12/2021	Cumplida
Kaizen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.	CZ	1/10/2021	31/12/2021	Cumplida
Con pronóstico generado en función al pedido de Cliente Final, se realizará demanda para PCP.	AC	1/10/2021	31/12/2021	Cumplida
Generar campaña de venta (aunque sea al costo) para artículos inmovilizados – Minería.	OP	1/10/2021	31/12/2021	Cumplida
Generar campaña de venta (aunque sea al costo) para artículos inmovilizados – Petróleo.	CV	1/10/2021	31/12/2021	Cumplida



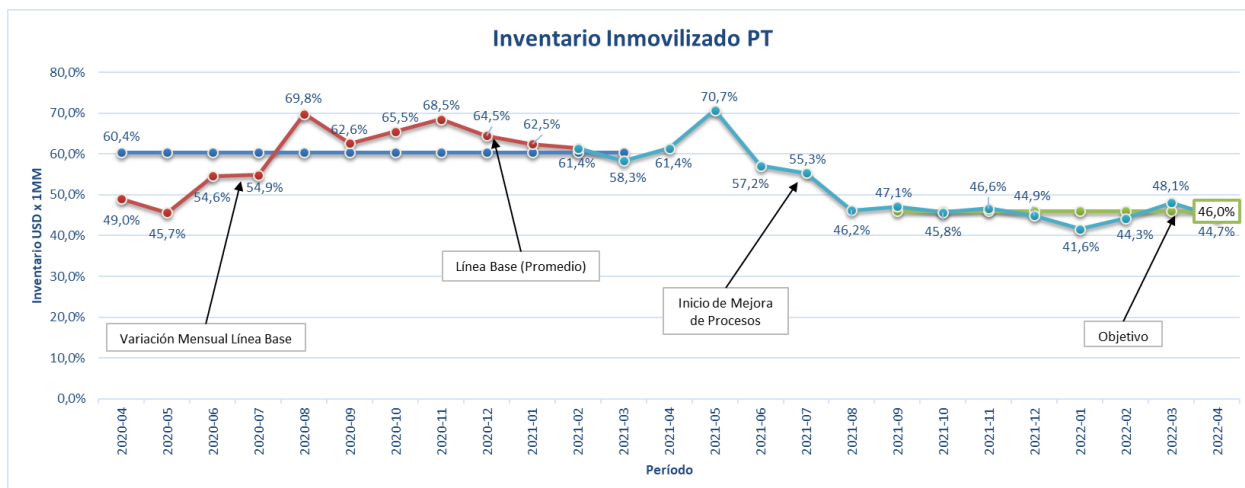
## 5. Control

### 5.1. Monitoreo

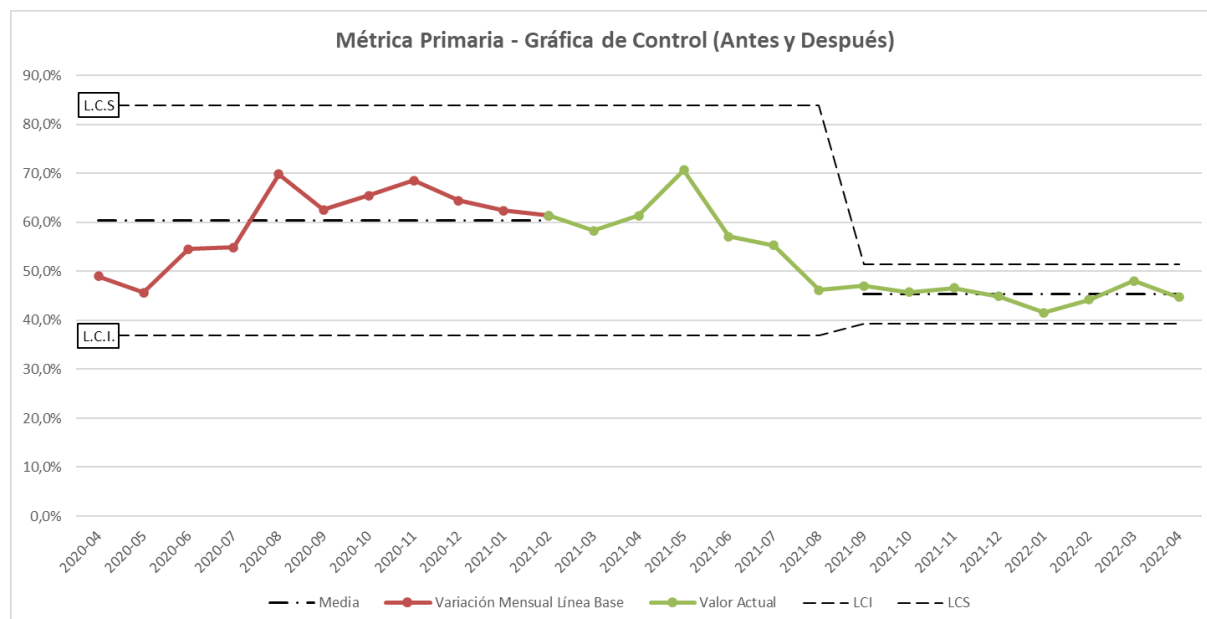
Se monitorean las métricas primarias y secundarias en forma mensual.

#### 5.1.1. Métrica Primaria

La gráfica actualizada de la métrica primaria muestra el objetivo del proyecto alcanzado, con un promedio de 45,4%.



A continuación, se muestra la gráfica de control de la métrica primaria con el proceso antes y después de los cambios y se observa el cambio en la media con los nuevos límites de control.



La media disminuyó de 60,4% a 45,4%.

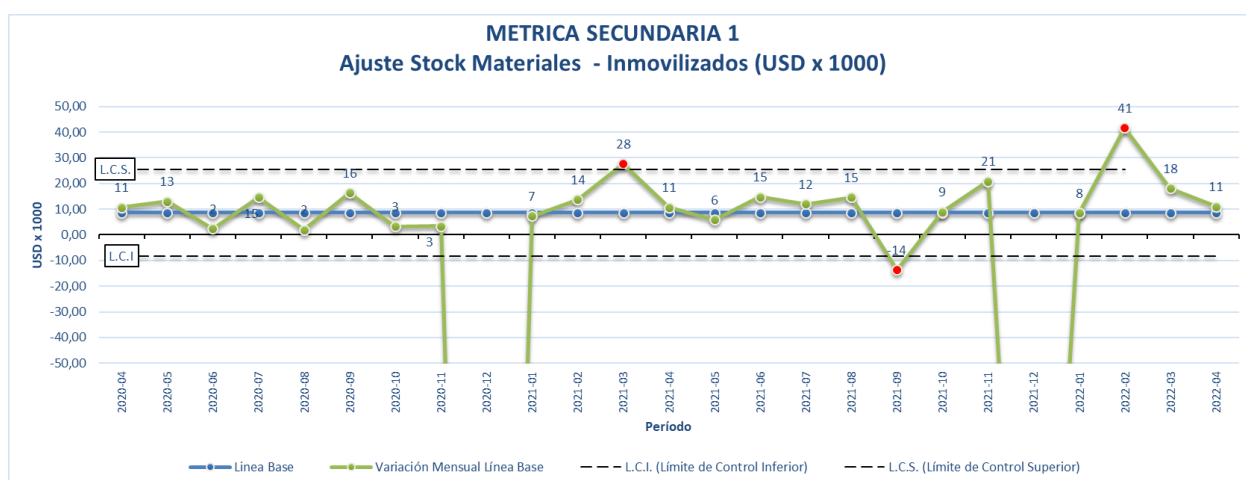
#### 5.1.2. Métricas Secundarias

Se analizan las métricas secundarias obteniendo las siguientes conclusiones:

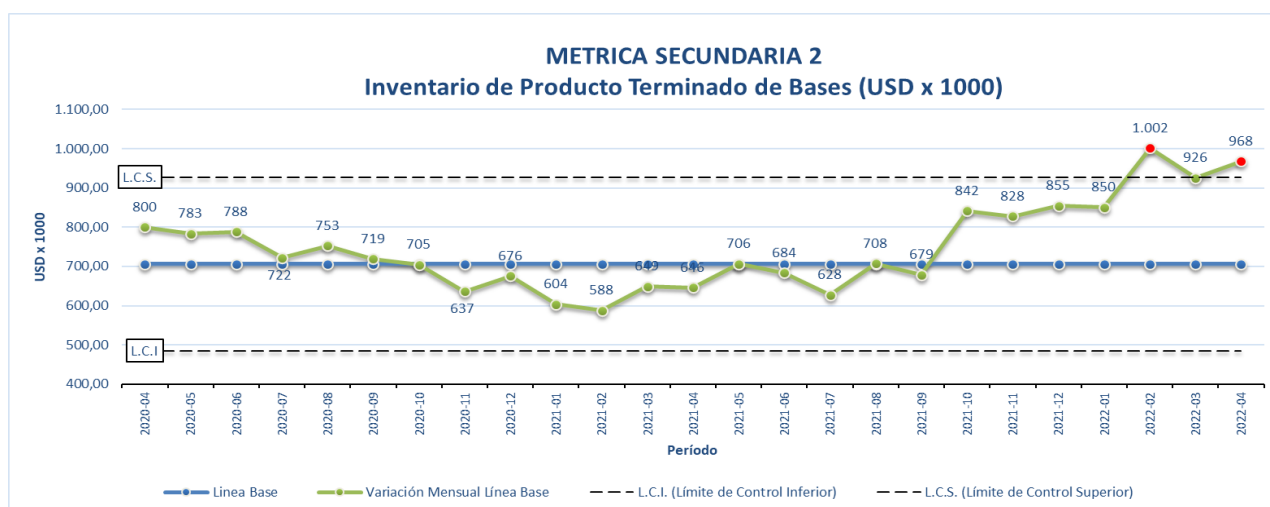
Los ajustes de stock se han mantenido en los valores esperables con excepción de marzo 2021, septiembre 2021 y febrero 2022, que obedece a las siguientes causas:

- **Marzo 2021:** se regresó a alta rotación PE022342 CONJUNTO MANDRIL TIPO MBOWG-1.5 (OD 2 7/8 Pulg EUE) 3030 - BOX-BOX HHT. SNORKEL FORJADO. Por \$ 1.7 millones para su venta.
- **Setiembre 2021:** se envió a baja rotación 50 unidades del PE023551 CONJUNTO CAÑON OD 4 1/2 Pulg x 11 PIES, 5TPP, F60, C/SCALLOPS, TUBO #9.52mm. FIJACION C/LENGUETA. SISTEMA BSGS 115 KSI P/CARGA BAKER 4539 ZX. CODIGO BAKER A5000595711. R:ACME 3.937 - 06 h/Pulg 2G. Por \$ 2.1 millones por pérdida de mercado en Colombia.
- **Febrero 2022:** se regresó a alta 014037 TUBO TENARIS PSP00140 (REF.); TN-PG-135; OD 7.036in (+/-0.5%) ESP. 0.518in(+/-10%); LARGO FIJO 9800mm -0/+100mm. Por \$ 3.5 millones para fabricar cañones de 7".

Con respecto a los valores observados en diciembre 2021 y diciembre 2022, corresponde a los ajustes anuales por pasaje a baja rotación, por lo que es un comportamiento esperable a pesar de ser causas especiales.



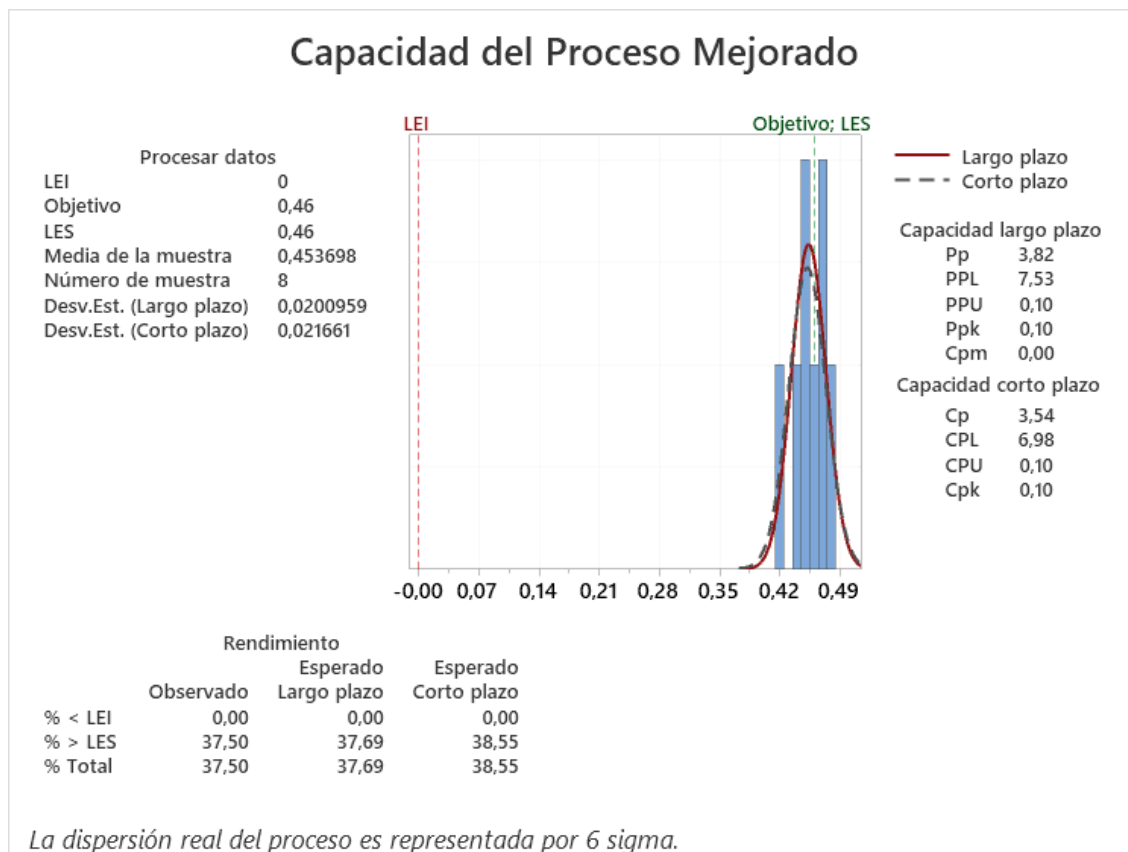
Con respecto al inventario de producto terminado en bases, se observa un incremento a partir de octubre 2021 correspondiente a incremento de precios sostenido en estos periodos. Tener en cuenta, que la información cargada es de cada momento y no se actualiza para atrás, por ende, el efecto de aumento por tipo de cambio no se ve reflejada en la gráfica.





### 5.1.3. Capacidad del Proceso Después de las Mejoras

Utilizando el software Minitab, se analiza la nueva capacidad del proceso resultando con una media de 45,4% y una desviación estándar de 2,2%.



Variable	Antes del Proyecto	Después del Proyecto
Media	60,4%	45,4%
Desviación Estándar	5,9%	2,0%
% Fuera de Especificación	92,9%	37,5%

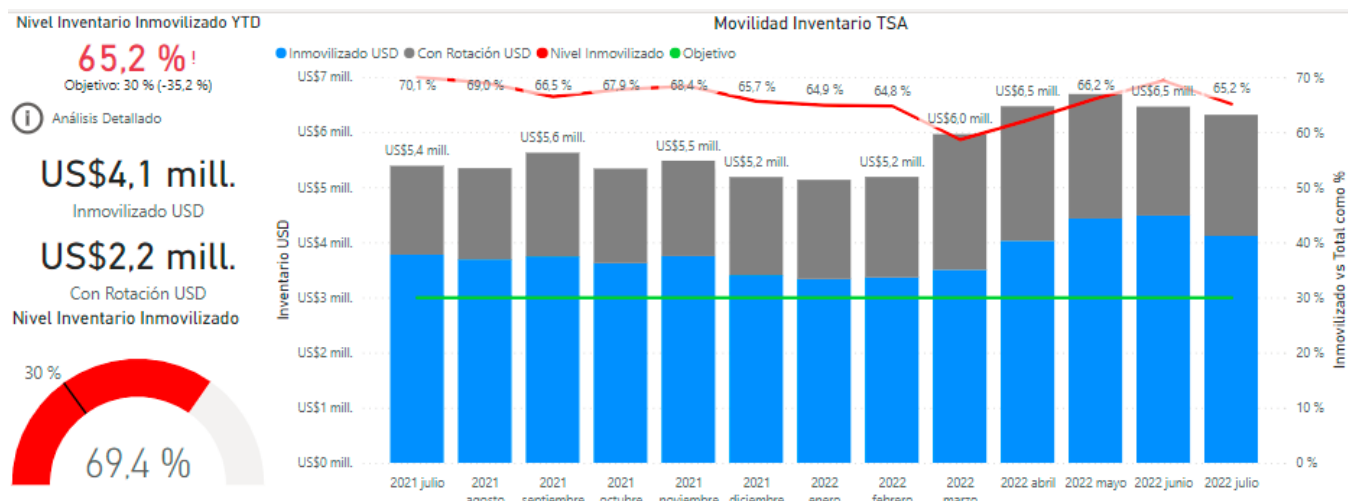
### 5.1.4. Monitoreo de Variables

El control de los inmovilizados, como también los movimientos de stock se continúa monitoreando en las reuniones mensuales de revisión de Dashboard - Inventario.

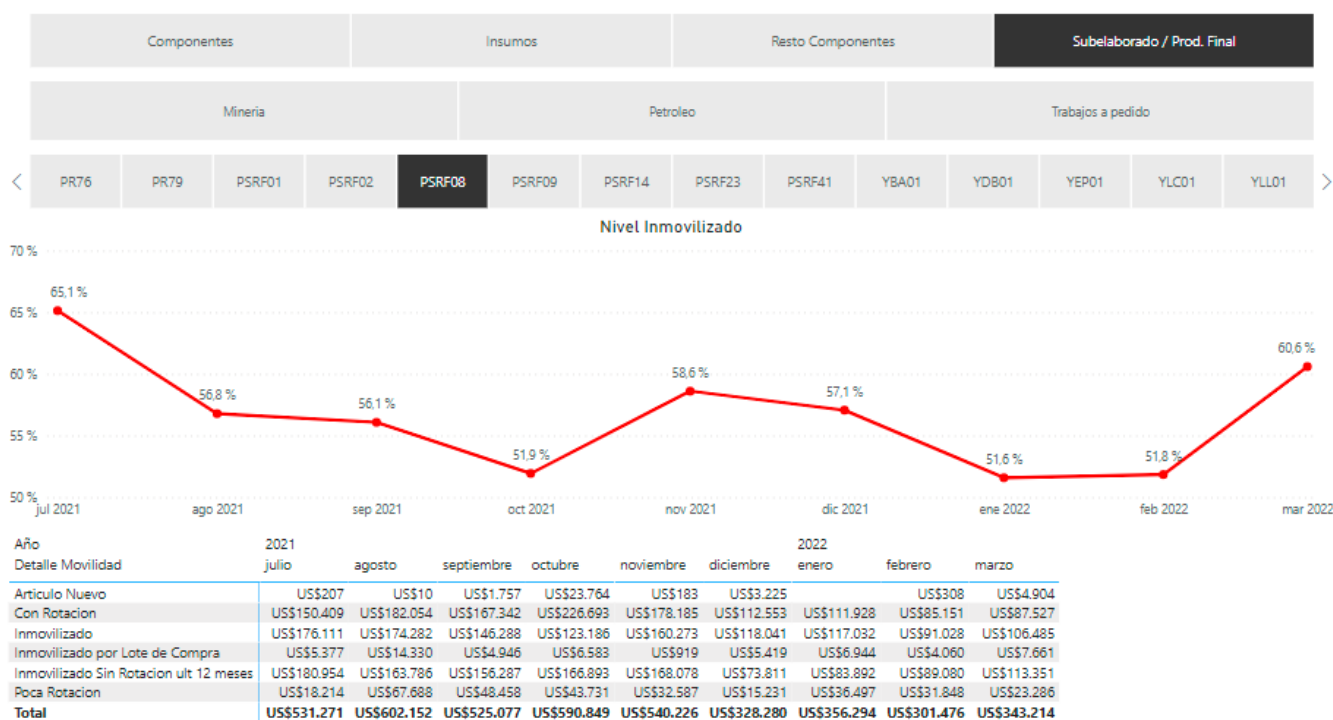
Se generó un gráfico en Power BI para monitorear mensualmente los movimientos de stock inmovilizados, pudiendo filtrar por Materia Prima, I&C y Producto Terminado, motivo de este proyecto.

## Inmovilizado

Total



## Inmovilizado Producto Terminado



La diferencia con la métrica primaria en cuanto a los porcentajes radica en que en esta gráfica el cálculo es: Inmovilizado / Total inventario, y en la métrica es: Inmovilizado + inmovilizado sin rotación / total producto terminado.

### 5.2. Estandarizar y Documentar

No es necesaria la creación de nuevos procedimientos ni la revisión de los actuales como resultado de las acciones implementadas.

## 5.3. Plan de Respuesta

### 5.3.1. PFMEA (AMFE)

En el anexo 7.3.3 se puede observar el Análisis y Efecto del Modo de Falla (FMEA) realizado por el equipo y las acciones definidas y realizadas para contener las posibles fallas de mayor NPR (Número de Priorización de Riesgo) detectadas.

Las principales acciones tomadas, en base al análisis, tendientes a dar respuesta ante potenciales valores de variables de entrada y salida fuera de los límites de control fueron:

- Se generan los pronósticos por sistema. Ligados a demanda a planta de Materia Prima. Quedan asentados, una vez que los aprueban sus superiores. Estos pronósticos, son de demanda a planta (el comercial prevé que es lo que va a necesitar de la planta los meses siguientes y tiene que darle una vista de 3-6 meses para aprovisionamiento de MP.
- Se confeccionó pronóstico de facturación (en Excel) ligado a cliente final.
- VSM de amortiguadores, bujes y Barras en Minería y cañones y mandriles en Petróleo.
- Certificación API
- Procedimiento PQ-MC-001-F01 - Traspaso de Pronósticos de Facturación a Bases de Datos


#	Paso del Proceso	Modo de Falla Potencial (defectos de proceso)	Efectos de Falla Potencial (Y's)	SEV	Causas Potenciales de Falla (X's)	OCU	Controles actuales de Proceso	DET	NPR	Acciones Recomendadas	Responsable - Persona y Fecha	Estado	Acciones Tomadas	Completo	SEV	OCU	DET	NPR
6	Plan de Producción	Falla control PCP	Reclamo de cliente	3	Falta Mejorar lead time de entrega	5	No existen	10	150	1- Stock de seguridad de MP en minería. 2- Se esta mejorando en VSM en el análisis de la cadena de valor.	VER JL	En progreso	VSM de amortiguadores, bujes y Barras en Minería y cañones y mandriles en Petróleo		3	5	5	75
21			Cambio de Demanda	5	Falta de análisis del mercado antes de fabricar	3	No existen	10	150	1- Kaisen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.	CZ	Cerrada	PQ-MC-001-F01 - Traspaso de Pronósticos de Facturación a Bases de Datos -ZAMORA CARLA.xlsx		2	3	5	30
2	Pronósticos	Falla control Comercial	Incremento de stock de consignados	2	Falta de Gestión stock consignados	6	No existen	10	120	2- Generar procedimiento de revisión de consumos en la organización de consignados.	AC	Cerrada	Se generan los pronósticos por sistema. Ligados a demanda a planta de Materia Prima. Quedan asentados, una vez que los aprueban sus superiores.		2	6	5	60
3	Pronósticos	Falla pronóstico comercial	Incremento de stock Inmov	2	Falta Mejor estimación comercial a corto plazo	6	No existen	10	120	1- Con pronóstico generado en función al pedido de Cliente Final, se realizará la demanda para PCP	AC-CZ	Cerrada	Se confeccionó pronóstico de facturación (en excel) ligado a cliente final		2	6	5	60
4	Pronósticos / Pedidos Internos	Falla pronóstico comercial	Incremento de stock de Bases Inmov	2	Falta Mejorar pronóstico bases	6	No existen	10	120	1- cambio de pronósticos (ventas mensuales). Definir stock de seguridad y lograr mayor abastecimiento. Procedimiento.	AC-CZ	Cerrada	Se generan los pronósticos por sistema. Ligados a demanda a planta de Materia Prima. Quedan asentados, una vez que los aprueban sus superiores. Estos pronósticos, son de demanda a planta (el		3	5	5	75
11	Pronósticos	Falla pronóstico comercial	Incremento de stock Inmov	2	Falta definir Procedimientos, Reglas a cumplir en la carga de los pronóstico.	5	No existen	10	100	1- Kaisen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.	CZ	Cerrada	PQ-MC-001-F01 - Traspaso de Pronósticos de Facturación a Bases de Datos -ZAMORA CARLA.xlsx		2	5	5	50
5	MRPII Planificación de la demanda	Falla control PCP	Incremento de stock Inmov	3	Falta revisar stock en consignados - baja rotación antes de cargar pedido (no lo tome MRPII)	4	No existen	8	96	1- informe discoverer. 2- Revisar antes de solicitar la compra por parte de PCP.	JS	Cerrada	informe discoverer.		3	4	5	60
12	Plan de Producción	Falla control PCP	Optimización Lote Fab /Aprov. Material	3	Falta Kaisen para Aprovechamiento material	4	No existen	8	96	1- Green Belt Materia Prima Juan Sosa	JS	Cerrada	Copia de Project Charter - Certificación Green Belt - Juan Sosa -_.xlsx					
7	Pronósticos	Falla pronóstico comercial	Cambio de Demanda	2	Falta estimación comercial de pronóstico	4	No existen	10	80	1- Con pronóstico generado en función al pedido de Cliente Final, se realizará la demanda para PCP	AC-CZ	Cerrada	Estos pronósticos, son de demanda a planta (el comercial prevé que es lo que va a necesitar de la planta los meses siguientes y tiene que darle una vista de 3-6 meses para aprovisionamiento de MP.		2	4	5	40
24		Falla proceso Ingeniería/ Comercial	Reclamo de cliente	4	Devolución por falta de especificaciones técnicas según	2	No existen	10	80	1- API validar las especificaciones del cliente	COMERCIAL	Cerrada	CERTIFICACIÓN API		2	2	4	16
14	Pronósticos	Falla pronóstico comercial	Incremento de stock Inmov	2	Falta de Seguimiento continuo del desarrollo del pronóstico	4	No existen	10	80	1- Kaisen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.	CZ	Cerrada	PQ-MC-001-F01 - Traspaso de Pronósticos de Facturación a Bases de Datos -ZAMORA CARLA.xlsx		1	5	5	25

### 5.3.2. Plan de Control

Se seguirán las acciones tomadas y su evolución en el plan desarrollado en punto anterior.

## 5.4. Cierre del Proyecto

El Champion, el Process Owner y el Controler Financiero firmaron el cierre del Project Charter y el Modelo de Beneficios.

		Project Charter																	
Nombre del Proyecto:		Optimización de Inventarios Inmovilizados de Producto Terminado PSR- 2021																	
Area:	CONTABILIDAD	Lugar	Planta San Rafael	Ref:	GB-2021-17														
Descripción del Problema:		Durante los últimos 9 meses (abril-2020 a Feb- 2021), el inventario inmovilizado de PT de PSR (se considera inmovilizado cuanto tiene + de 12 meses sin rotación) como porcentaje del Inventario de PT de PSR fue de 60,4%, variando entre 48,7% y 68,7%, causando un impacto negativo directo en el negocio USD 75 K anuales por costo financiero y gastos en recursos.																	
Objetivo:	Disminuir el inventario inmovilizado de PT PSR como porcentaje del Inventario de PT de PSR de 60,4% a 46% (26.5% de reducción) al 30/09/2021.		<b>Miembros del Equipo:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Raposeiras, Gerardo</td> <td>Green Belt</td> </tr> <tr> <td>Juan Sosa</td> <td>PCO</td> </tr> <tr> <td>Gatica, Luciano</td> <td>Planificador de la Demanda</td> </tr> <tr> <td>Ascurra, Ariel</td> <td>Process Owner</td> </tr> <tr> <td>Oscar Patiño</td> <td>Comercial Minería</td> </tr> <tr> <td>Christian Villaroel</td> <td>Comercial Petroleo</td> </tr> </tbody> </table>			Nombre	Posición	Raposeiras, Gerardo	Green Belt	Juan Sosa	PCO	Gatica, Luciano	Planificador de la Demanda	Ascurra, Ariel	Process Owner	Oscar Patiño	Comercial Minería	Christian Villaroel	Comercial Petroleo
Nombre	Posición																		
Raposeiras, Gerardo	Green Belt																		
Juan Sosa	PCO																		
Gatica, Luciano	Planificador de la Demanda																		
Ascurra, Ariel	Process Owner																		
Oscar Patiño	Comercial Minería																		
Christian Villaroel	Comercial Petroleo																		
Métrica Primaria	Inventario Inmovilizado de Producto Terminado de PSR / Inventario de Producto Terminado de PSR																		
Métrica/s Secundaria	Movimiento de PT desde y hacia PBR (Según informe de EERR de Contabilidad) Inventario de Producto Terminado de Bases																		
Beneficios (Savings)	USD 22,6 K (Ahorros Anuales) Venta + Ahorro de Costo Financiero / almacenaje / traslados		Budget	USD 6,1 K Se estiman reuniones quincenales de 2 hrs + 30% de disponibilidad del GB + Imprevistos.															

Aceptado	Fecha Aceptado	Fecha Cerrado	Hitos	Entregables	Fecha de revisión / terminación
Guillermo Prieto (Champion)	12/03/2021	16/05/2022	Benchmark	Benchmark - Examinar proyectos similares en Base de datos CIP	N/A
Ascurra, Ariel (Process Owner)	12/3/2021	17/5/2022	Lean	Implementación 6S	30/06/21
Gomez, Marcos (Controler Financiero)	12/03/2021	17/05/2022	D	Project Charter completado y Firmado	10/03/21
Raposeiras, Gerardo (Candidato Green Belt)	11/03/2021	16/05/2022	M	Mapa de Proceso, recolección de datos, MSA	30/06/21
Cocchia, Roberto (Black Belt)	15/03/21	20/05/2022	A	Pareto, Matriz XY	30/07/21
Tassaroli, Alvaro (Gerente General) - Opcional	09/04/21		I	Mejoras Implementadas	30/09/21
			C	Plan de Control, FMEA	31/10/21
			QMS	Auditoria SGI	30/11/21

Se muestra debajo, planilla modelo de beneficios:

Indicar si es Ahorro Proyectado o Real: **PROYECTADO** ☒ **REAL** Resultados del Proyecto

Proyecto: GB-2021-17 Fecha inicio Proyecto: 11/3/2021  
 Champion: Guillermo Prieto Fecha Terminación Proyecto: 16/5/2022  
 Black Belt: Roberto Cocchia  
 Controler: Marcos Gómez

	(A)	(B)	(C)	(D)=B-C	(E)	(F) = A+D+E+(H)+I+J+K	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	
Mejora / Beneficio	Material (\$)	Cant. Horas Labor	Costo Hora (\$)	Labor (\$)	Otros costos reducidos	Productividad Total (\$)	Ahorros Cash / Duros (\$)	Lead Time (Horas)	Reducción Superficie m2	Cash * (\$)	Otros (explicar)	Fecha Completado
Ahorro pruebas piloto stock Inmovilizado actual / acciones (reducciones de inventario)				USD 0,00		USD 0,00	USD 0,00			USD 0,00		
Ahorro campaña de venta de artículos Inmovilizados (reducciones de inventario)				USD 0,00		USD 17.291,01	USD 17.291,01			USD 17.291,01		28/12/2021
Ahorro estimado de costos financieros (almacenamiento/traslados, en función de los montos reducidos de stock)				USD 0,00		USD 29.098,12	USD 29.098,12			USD 29.098,12		31/12/2021
Ahorro acciones comerciales de mayor impacto y menor esfuerzo (PFMEA-Control)				USD 0,00		USD 0,00	USD 0,00			USD 0,00		16/5/2022
<b>Suma:</b>	USD 0,00	USD 0,00		USD 0,00	USD 0,00	USD 46.389,13	USD 46.389,13	USD 0,00	USD 0,00	USD 46.389,13	USD 0,00	
	Material (\$)	Cant. Horas Labor	Costo Hora (\$)	Labor (\$)	Otros costos reducidos	Productividad Total (\$)	Ahorros Cash / Duros (\$)	Lead Time (Horas)	Reducción Superficie m2	Cash * (\$)	Otros (explicar)	Fecha Completado

\* Mejoras en Cash o Capital de Trabajo Primario (Primary working capital) como reducciones de Inventario, de Días de Cobranza o mejoras en los Días de Pago, etc.



19/09/2022

Con el fin de confirmar que el proceso efectivamente cambió luego de finalizada la etapa de mejoras, se define la muestra necesaria para cumplir con los requerimientos de la tabla Delta / Sigma (anexo 7.3.4) como se muestra a continuación, con las siguientes consideraciones:

Se ingresa en la tabla seleccionando un riesgo alfa del 5% y un riesgo beta de 10% lo cual implica asegurarnos en un 95% de que el proceso efectivamente cambió.

Posteriormente con los datos del proceso antes y después del cambio se calcula la relación delta / sigma y se ingresa con este dato a la tabla para determinar la cantidad de mediciones necesarias.

- Media anterior al proyecto: 60,4%
- Media luego de implementadas las mejoras: 45,4%
- Delta:  $60,4\% - 45,4\% = 15,0\%$
- Sigma: 2,0%
- Delta / Sigma:  $15,0\% / 2,0\% = 7,5$

#### **Tamaño de la Muestra: 4**

De acuerdo al valor de Delta /Sigma, se requieren 4 mediciones para validar el cambio del proceso, y dado que la métrica primaria se registra mensualmente, se necesitan 4 meses para validar los cambios. El período monitoreado de mayo 2021 a abril 2022 es suficiente para confirmar que el objetivo fue alcanzado y que el proceso realmente cambió. Ver métrica primaria en 5.1.1.

## 6. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1. Conclusiones

Más allá del resultado del proyecto y el logro o no del objetivo, creo que lo exitoso fue todo lo aprendido durante la capacitación y luego en la aplicación de cada una de las etapas y procesos identificados en el mismo.

La interrelación con los integrantes del equipo y lecciones aprendidas fueron fundamentales para el avance y seguimiento del objetivo propuesto. El uso de la metodología DMAIC permitió que todos los miembros del equipo conocieran y se involucraran en la resolución de un problema que había causado un impacto importante en los resultados de la compañía.

Si bien, son muchas las acciones propuestas, las cuales se verán los resultados en un futuro mediano, considero que es de fundamental importancia, la búsqueda de una persona encargada de la planificación comercial y seguimiento del pronóstico de ventas y cada uno de los puntos comerciales identificados y mencionados anteriormente, y de esta forma lograr que la baja de inmovilizados perdure en el tiempo.

### 6.2. Recomendaciones / Lecciones Aprendidas

Los puntos por mejorar para futuros proyectos son:

- Alcance del proyecto: por ser un proyecto de certificación, el alcance fue de gran tamaño porque en principio abarcaba a todo producto terminado, y en las etapas de análisis y mejora se tuvo que gestionar el proyecto solo para un subinventario PSRF08.
- Se observa que una causa importante de desvíos correspondía a la falta de gestión; tanto en el control de los inmovilizados, como en el seguimiento de las causas que motivaron su estado.

### 6.3. Comentarios de Cierre

Agradezco a todo el equipo de trabajo que me acompañó en el desarrollo del proyecto, sin el trabajo conjunto y el esfuerzo adicional de cada uno de ellos, no hubiera sido posible llevar a cabo ninguna acción de mejora.

## 7. Apéndice

### 7.1 Bibliografía

- Informes “histórico de Inventarios UNIFICADO”. S:\CARPETAS PUBLICAS\ADMINISTRACION\Inventario y Producto en Proceso
- TASSAROLI - Green Belt - Semana 1 - Rev 1
- TASSAROLI - Green Belt - Semana 2 - Rev 1
- Seminario Lean Six Sigma en PYMES. SCEU FRBA UTN. [www.sceu.frba.utn.edu.ar/calidad](http://www.sceu.frba.utn.edu.ar/calidad)

### 7.2 Plan detallado del Project Green Belt

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	% completado	marzo			
							21/2	28/2	7/3	14/3
1	✓	Definir	9 días?	mié 3/3/21	lun 15/3/21	100%				
2	✓	Corregir Project Charter	1 día?	mié 10/3/21	mié 10/3/21	100%				
3	✓	Firmar Project Charter	1 día?	vie 12/3/21	vie 12/3/21	100%				
4	✓	Medir	1 día?	lun 15/3/21	vie 9/4/21	100%				
5	✓	Enviar convocatoria Kick Off Meeting	1 día?	mié 24/3/21	mié 24/3/21	100%				
6	✓	Kick Off Meeting	1 día?	mié 31/3/21	mié 31/3/21	100%				
7	✓	Mapa de Proceso SIPOC	1 día?	mié 31/3/21	mié 31/3/21	100%				
8	✓	5 por qué	1 día?	mié 31/3/21	mié 31/3/21	100%				
9	✓	Mapa de Proceso Detallado	4 días?	mar 6/4/21	vie 9/4/21	100%				
10	✓	Colección de Datos	6 días?	lun 12/4/21	lun 19/4/21	100%				
11	✓	MSA	6 días?	mar 20/4/21	mar 27/4/21	100%				
12	✓	Analizar	28 días?	mar 27/4/21	jue 3/6/21	100%				
13	✓	Identificar causas	9 días?	mié 28/4/21	lun 10/5/21	100%				
14	✓	Seleccionar Causas	6 días?	mar 11/5/21	mar 18/5/21	100%				
15	✓	Confirmar Causas	6 días?	mié 19/5/21	mié 26/5/21	100%				
16	✓	validar causas con matriz XY	1 día?	jue 27/5/21	jue 27/5/21	100%				
17	✓	Capacidad estadística	6 días	jue 27/5/21	jue 3/6/21	100%				
18	✓	Mejorar	101 días?	vie 4/6/21	vie 22/10/21	50%				
19	✓	Generar Soluciones - brainstorming	10 días	vie 4/6/21	jue 17/6/21	100%				
20	✓	Verificar Soluciones matriz impacto fuerza	32 días	jue 1/7/21	vie 13/8/21	100%				

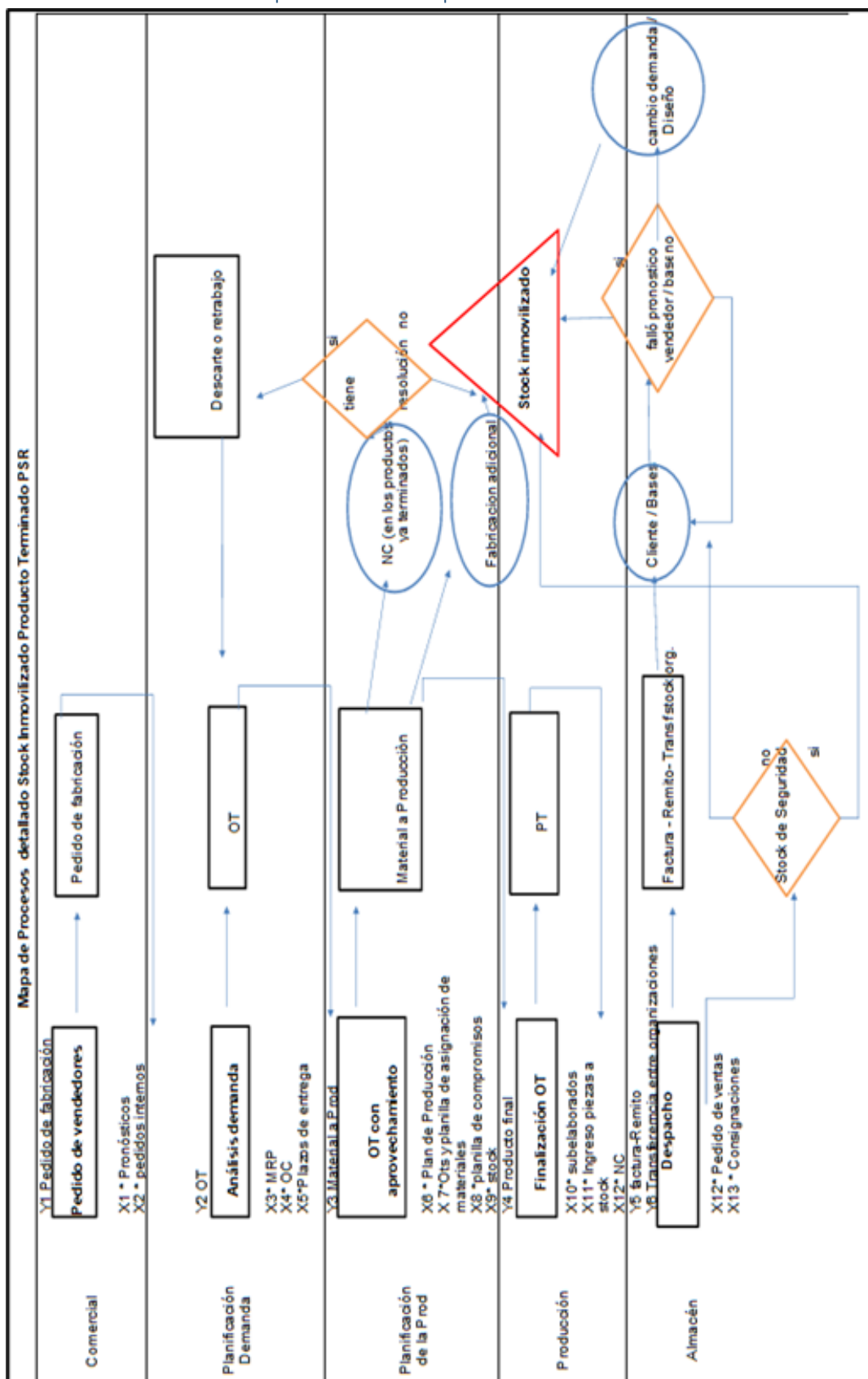
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	% completado	marzo			
							21/2	28/2	7/3	14/3
21	✓	Análisis SCN (tipos de entrada, std, controllable, noise)	22 días	jue 15/7/21	vie 13/8/21	100%				
22	✓	Implementar Soluciones - Pruebas Piloto	52,2 días	lun 19/7/21	vie 22/10/21	100%				
23	✓	Controlar	33 días	lun 25/10/21	mié 8/12/21	0%				
24	✓	Monitorear entradas y salidas- Análisis de Efecto y Modo de Falla PFMEA	20 días	lun 25/10/21	vie 19/11/21	100%				
25	✓	<Tabla Delta-Sigma	10 días	lun 22/11/21	vie 3/12/21	100%				
26	✓	Estandarizar y documentar	20 días	lun 22/11/21	vie 17/12/21	50%				
27	✓	Plan de respuesta	10 días	lun 20/12/21	vie 31/12/21	100%				
28	✓	Cierre de Proyecto	1 día?	lun 3/1/22	lun 3/1/22	50%				

Proyecto: Proyecto Certificación Fecha: mié 20/4/22		<div><div><div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div></div></div>
--	--	---



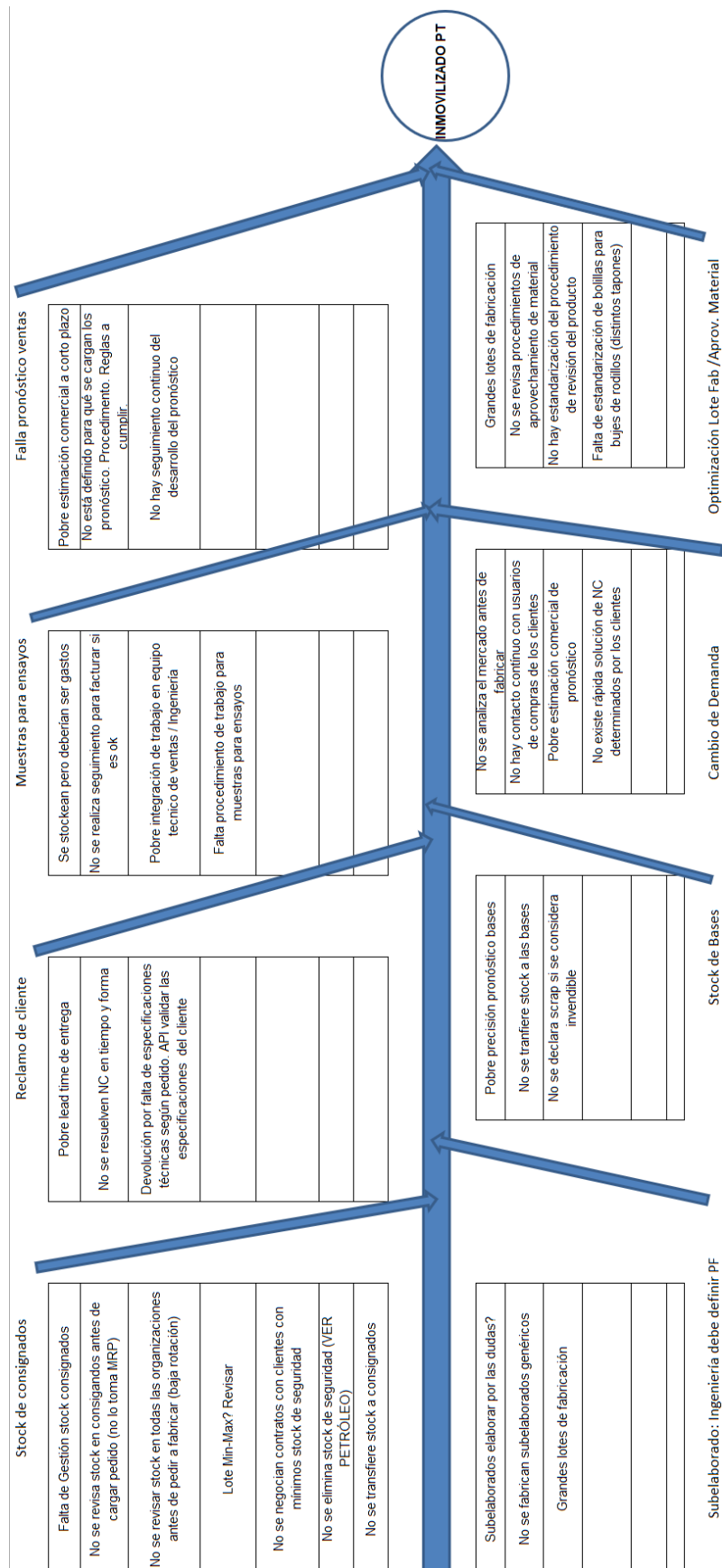
## 7.3 Anexos

### 7.3.1 Mapa detallado de procesos





### 7.3.2 Diagrama espina de pescado



### 7.3.3 Diagrama espina de pescado

#	Paso del Proceso	Modo de Falla Potencial (defectos de proceso)	Efectos de Falla Potencial (Y's)	S E V	Causas Potenciales de Falla (X's)	O C U	Controles actuales de Proceso	D E T	N P R	Acciones Recomendadas	Responsable - Persona y Fecha	Estado	Acciones Tomadas	C o m p l e t o										S O D N	E C E P	V U T R		
6	Plan de Producción	Falla control PCP	Reclamo de cliente	3	Falla Mejorar lead time de entrega	5	No existen	10	150	1- Stock de seguridad de MP en minería. 2- Se esta mejorando en VSM en el análisis de la cadena de valor.	VER JL	En progreso	VSM de amortiguadores, bujes y Barras en Minería y cañones y mandriles en Petróleo												3	5	75	
21			Cambio de Demanda	5	Falla de análisis del mercado antes de fabricar	3	No existen	10	150	1- Kalsen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.	CZ	Cerrada	PO-MC-001-F01 - Traspaso de Pronósticos de Facturación a Bases de Datos -ZAMORA CARLA.xlsx												2	3	30	
2	Pronósticos	Falla control Comercial	Incremento de stock de consignados	2	Falla de Gestión stock consignados	6	No existen	10	120	2- Generar procedimiento de revisión de consumos en la organización de consignados.	AC	Cerrada	Se generan los pronósticos por sistema. Ligados a demanda a planta de Materia Prima. Quedan asentados, una vez que los aprueban sus superiores.												2	6	60	
3	Pronósticos	Falla pronóstico comercial	Incremento de stock Inmov	2	Falla Mejor estimación comercial a corto plazo	6	No existen	10	120	1- Con pronóstico generado en función al pedido de Cliente Final, se realizará la demanda para PCP	AC-CZ	Cerrada	Se confeccionó pronóstico de facturación (en excel) ligado a cliente final												2	6	60	
4	Pronósticos / Pedidos Internos	Falla pronóstico comercial	Incremento de stock de Bases Inmov	2	Falla Mejorar pronóstico bases	6	No existen	10	120	1- cambio de pronósticos (ventas mensuales). Definir stock de seguridad y lograr mayor abastecimiento. Procedimiento.	AC-CZ	Cerrada	Se generan los pronósticos por sistema. Ligados a demanda a planta de Materia Prima. Quedan asentados, una vez que los aprueban sus superiores. Estos pronósticos, son de demanda a planta (el												3	5	75	
11	Pronósticos	Falla pronóstico comercial	Incremento de stock Inmov	2	Falla definir Procedimientos, Reglas a cumplir en la carga de los pronóstico.	5	No existen	10	100	1- Kalsen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.	CZ	Cerrada	PO-MC-001-F01 - Traspaso de Pronósticos de Facturación a Bases de Datos -ZAMORA CARLA.xlsx												2	5	50	
5	MRP/Planificación de la demanda	Falla control PCP	Incremento de stock Inmov	3	Falla revisar stock en consignados - baja rotación antes de cargar pedido (no lo toma MRP)	4	No existen	8	96	1- informe discoverer. 2- Revisar antes de solicitar la compra por parte de PCP.	JS	Cerrada	informe discoverer.												3	4	60	
12	Plan de Producción	Falla control PCP	Optimización Lote Fab /Aprov. Material	3	Falla Kalsen para Aprovechamiento material	4	No existen	8	96	1- Green Belt Materia Prima Juan Sosa	JS	Cerrada	Copia de Project Charter - Certificación Green Belt - Juan Sosa -.xlsx															
7	Pronósticos	Falla pronóstico comercial	Cambio de Demanda	2	Falla estimación comercial de pronóstico	4	No existen	10	80	1- Con pronóstico generado en función al pedido de Cliente Final, se realizará la demanda para PCP	AC-CZ	Cerrada	Estos pronósticos, son de demanda a planta (el comercial prevé que es lo que va a necesitar de la planta los meses siguientes y tiene que darle una vista de 3-6 meses para aprovisionamiento de MP.												2	4	40	
24		Falla proceso Ingeniería/ Comercial	Reclamo de cliente	4	Devolución por falta de especificaciones técnicas según Falla de	2	No existen	10	80	1- API validar las especificaciones del cliente	COMERCIAL	Cerrada	CERTIFICACIÓN API													2	2	16
14	Pronósticos	Falla pronóstico comercial	Incremento de stock Inmov	2	Seguimiento continuo del desarrollo del pronóstico	4	No existen	10	80	1- Kalsen Carla Zamora. Base de datos en función de pronóstico a Cliente Final.	CZ	Cerrada	PO-MC-001-F01 - Traspaso de Pronósticos de Facturación a Bases de Datos -ZAMORA CARLA.xlsx												1	5	25	

[illegible]

### 7.3.4 Tabla Delta – Sigma

#### DELTA/SIGMA Sample Size Table (Derived from 2-Sample T-Test)

Alpha Risk	20%				10%				5%				1%			
Beta Risk	20%	10%	5%	1%	20%	10%	5%	1%	20%	10%	5%	1%	20%	10%	5%	1%
Delta/Sigma $\delta/\sigma$																
0,1	903	1315	1714	2605	1238	1714	2166	3156	1571	2103	2600	3676	2337	2977	3564	4808
0,2	227	330	430	652	311	430	543	790	394	527	651	920	585	745	892	1203
0,3	102	147	192	291	139	192	242	352	176	235	290	410	261	332	397	536
0,4	58	84	109	164	79	109	137	199	100	133	164	231	147	187	224	302
0,5	38	54	70	106	51	70	88	128	64	86	105	148	95	121	144	194
0,6	27	38	49	74	36	49	62	89	45	60	74	104	66	84	100	135
0,7	20	28	36	55	27	36	46	66	34	44	55	76	49	62	74	100
0,8	16	22	28	42	21	28	35	51	26	34	42	59	38	48	57	77
0,9	13	18	23	34	17	23	28	40	21	27	34	47	30	38	45	61
1	11	15	19	28	14	19	23	33	17	23	27	38	25	31	37	50
1,1	9	12	16	23	12	16	19	28	14	19	23	32	21	26	31	41
1,2	8	11	13	20	10	13	17	23	12	16	20	27	18	22	26	35
1,3	7	9	12	17	9	12	14	20	11	14	17	23	15	19	23	30
1,4	6	8	10	15	8	10	13	18	10	12	15	20	13	17	20	26
1,5	6	7	9	13	7	9	11	16	8	11	13	18	12	15	17	23
1,6	5	7	8	12	6	8	10	14	8	10	12	16	11	13	15	20
1,7	5	6	7	11	6	7	9	12	7	9	10	14	10	12	14	18
1,8	4	6	7	10	5	7	8	11	6	8	10	13	9	11	12	16
1,9	4	5	6	9	5	6	7	10	6	7	9	12	8	10	11	15
2	4	5	6	8	5	6	7	9	5	7	8	11	7	9	10	14
2,1	4	4	5	7	4	5	6	9	5	6	7	10	7	8	10	12
2,2	3	4	5	7	4	5	6	8	5	6	7	9	6	8	9	11
2,3	3	4	5	6	4	5	6	7	4	5	6	8	6	7	8	11
2,4	3	4	4	6	4	4	5	7	4	5	6	8	6	7	8	10
2,5	3	4	4	6	3	4	5	7	4	5	6	7	5	6	7	9
2,6	3	3	4	5	3	4	5	6	4	5	5	7	5	6	7	9
2,7	3	3	4	5	3	4	4	6	4	4	5	7	5	6	6	8
2,8	3	3	4	5	3	4	4	6	4	4	5	6	4	5	6	8
2,9	3	3	4	5	3	4	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	3	3	3	4	3	3	4	5	3	4	4	6	4	5	5	7