

# Diseño y Aplicación de Sistema de Producción a una PyME

Proyecto de Trabajo Integrador Final

Materia: (11.99) Proyecto Final de Ingeniería Industrial

**Terrado, Carlos Gaspar**

gaspar.terrado@gmail.com

50102

**Pose, Roberto**

rj.pose@gmail.com

49480

**Seidenfeld, Ariel**

ariseiden@gmail.com

50347

Marzo-2014

## Contenido

Introducción al Proyecto.....	4
Unidad B2B de la compañía: .....	4
Unidad B2C de la compañía: .....	4
Enfoque de la compañía.....	5
Alcance del proyecto.....	6
Fundamentación del tema elegido .....	6
Objetivos generales y específicos .....	7
Metodología de desarrollo.....	8
Motivación y beneficios: .....	8
Tecnología aplicada.....	8
Análisis de viabilidad económica .....	9
Plan de implementación y gestión del cambio .....	9
Desarrollo.....	9
Utilización de Planilla de Cálculo.....	10
Índice de la planilla de cálculo .....	10
Análisis de Kits.....	13
Tratamiento de los Kits .....	13
Análisis de rentabilidad de los Kits.....	13
Datos disponibles .....	13
Consideraciones generales.....	15
Análisis gráfico de Kits.....	16
Clientes y puntos de venta.....	20
Grandes Retails – Desglose de ventas.....	20
Pequeños Retail – Desglose de ventas.....	22
WEB - Desglose de ventas .....	23
Análisis de conformación de Kits .....	24
Hojas de Ruta .....	24
Presentación .....	24
Pasos para realización de las hojas de ruta .....	24
Agregado de valor dentro de los KITS.....	26
Análisis de servicios.....	26

Análisis de servicios críticos .....	26
Evolución del valor del kit en el tiempo.....	27
Casos especiales.....	29
Análisis de Insumos, Piezas Parte y Materia Prima.....	32
Pareto de costos.....	32
Desglose Piezas Parte, Insumo y Materia Prima .....	33
Análisis Gráfico de Materias primas, insumos y piezas parte .....	35
Análisis por tipo de pieza o proceso .....	38
<i>Análisis de Insumos</i> .....	39
Análisis de inventarios .....	44
Política de Inventarios.....	44
Política de stocks: Kits.....	45
Insumos y servicios .....	47
Política de producción actual.....	50
Conclusiones y resultados.....	51
Planificación de la Producción .....	54
Sobre el sistema de codificación.....	55
Tipos de códigos.....	56
Políticas de Producción .....	60
Lotes de compra óptimos .....	61
Herramienta de Planificación.....	65
Sobre el funcionamiento de la herramienta: .....	67
<i>Bases de datos:</i> .....	67
Bd.productos:.....	70
Anexo .....	82
Diagramas de Gantt por kit.....	82

# Introducción al Proyecto

---

El proyecto gira en torno a la mejora de los procesos de una compañía manufacturera. La empresa en cuestión es una PYME cuyo negocio históricamente consistía en la venta de accesorios de diseño a otras empresas. El aspecto clave del negocio, y de donde obtiene su ventaja competitiva, siempre fue el diseño y la innovación de sus productos. Todos los productos son diseñados con la maximización de su aspecto estético en mente, con el añadido de que se conciben para que su fabricación sea modular. Así es que, por ejemplo, la gran mayoría de los artículos que conforman la línea de soportes de cortinas están compuestos por cables tensados y bases y tensores de metal.

Los productos son de alta calidad, con un alto valor agregado en la forma de diseño. Son además altamente personalizables, gracias a la característica modular de sus componentes. En su mayoría corresponden a accesorios de decoración para el hogar o espacio de oficina, en soportes para barandas y cortinas, así como percheros y medios de señalización, entre otros. A raíz del gran éxito que experimentó en el mercado empresario, la compañía decidió entrar al mercado B2C, adaptando algunos de sus diseños para conformar “kits” que son vendidos a través de grandes retails, como lo son Easy y Sodimac. Este enorme salto en escala hizo que la empresa como un todo vire desde una estructura productiva centrada en bajos lotes de producción de productos muy diferenciados con un alto margen de ganancia, hacia un esquema productivo donde la cantidad toma prioridad por sobre el precio.

En la actualidad, la empresa cuenta con varios canales de venta diferentes:

## **Unidad B2B de la compañía:**

La venta a otras compañías se caracteriza por un alto margen de ganancias, y un bajo volumen anual. Las ventas a través de este canal se caracterizan por ser a pedido. No se mantienen inventarios de productos terminados destinados a estas ventas, pues son diseñados a medida para cada cliente y pedido en particular. La libertad de diseño no es absoluta, sin embargo, por lo general consiste en la conformación de nuevos productos y configuraciones a partir de una serie de piezas partes (o módulos) que la empresa ya tiene diseñados y producidos. Sí se le ofrece al cliente la posibilidad de personalizar aspectos estéticos como el color y tipo de acabado superficial casi a su antojo, o de modificar las dimensiones de diseños existentes.

## **Unidad B2C de la compañía:**

B2C se divide en varios canales distintos.

### *Grandes Retail*

En esta categoría caen EASY y SODIMAC. A través de ellos se venden productos terminados bien estandarizados a los que se refieren como KITS. Es el canal de mayor volumen de ventas, pero también el de peor margen.

### *Pequeños retails*

Principalmente son casas de herrajes y de cortinas. Acá se venden los mismos productos que en los grandes retails, pero no todos en formato de KIT, sino que en muchos casos se venden las piezas que lo componen por separados. La empresa cuenta con su propio catálogo destinado a estos negocios pues algunos de los productos se venden exclusivamente por este medio, pues son más específicos.

### *WEB*

En particular mercadolibre. Acá sí se venden exactamente los mismos productos que en los grandes retails. La principal característica de este canal es la gran liquidez que representa para la empresa. Mientras que al vender vía retail los pagos se perciben a treinta días, la venta WEB es casi siempre en efectivo.

### **Enfoque de la compañía**

Debido a que, como se dijo, el núcleo y principal activo de la compañía es la calidad del diseño de sus productos, la misma ha tenido problemas para adaptar su área productiva a las nuevas circunstancias. Como consecuencia, se plantea la posibilidad de rediseñar la manera en que produce en su totalidad.

En este aspecto, el proyecto propone diseñar y aplicar un esquema de planificación productiva, del cual actualmente carece.

En el presente, la empresa no planifica producción. Lo más cercano a un sistema productivo que poseen es un método de reposición con punto de re-orden constante para todos sus productos, independientemente de si se tratan de insumo, materias primas, productos de reventa, productos terminados o productos en proceso.

En cuanto a infraestructura de software, la empresa cuenta con un sistema de gestión principalmente administrativo (Buenos Aires Software) El mismo se utiliza, desde la óptica de la producción, para llevar registro de los inventarios, mantener las hojas de rutas de los productos, las listas de precios y costos y nada más. Si bien es cierto que el software está sub-utilizado, su potencial productivo no es muy grande pues no permite realizar planificación de la producción ni realizar previsiones de insumos y materias primas. Es por eso que el grueso de la gestión de producción se realiza vía planillas de cálculo en Excel. De acá deriva la necesidad de sincronizar ambos sistemas.

Tampoco cuenta la empresa con un sistema eficiente, o incluso acertado, de codificación de sus productos y materiales. Muchos están mal codificados, muchos otros ni siquiera están ingresados en el sistema, y los que sí lo están no siguen un criterio de definición claro. El resultado

es un muy pobre costeo de sus productos, así como frecuentes discrepancias entre lo que mide el software de gestión, y lo que en realidad hay en depósito.

## Alcance del proyecto

Por todo esto, el alcance del proyecto final será:

1. Relevamiento de los productos y sus distintas posiciones de la empresa.
2. Análisis de rotación de los distintos canales, con su respectivo margen de ganancias para poder segmentar los clientes según su peso. El objetivo consiste en clasificar los clientes según importancia, y hacer una referencia cruzada con las categorías de los productos según su volumen de facturación. De este análisis se derivarán los criterios de producción y priorización de la demanda.
3. Desarrollo de una interfaz entre el sistema de gestión utilizado y el futuro método de planificación de la producción que utilizará hojas de cálculo.
4. Aplicación de un criterio de planificación de la producción: planificación de producción con horizonte que prevea revisiones quincenales, teniendo en cuenta las categorías y criterios extraídos de la etapa anterior.
5. Aplicación de un método de cálculo de requerimiento de materiales: anticipar los requerimientos de materiales asociados.
6. Análisis de sensibilidad del plan productivo respecto a posibles variaciones en la demanda respecto a la proyección de ventas.

El proyecto no se encargará de:

1. Estudio y mejoramiento del sistema de costeo que actualmente utiliza la empresa.
2. Análisis del presupuesto de ventas o desarrollo de un mejor método del pronóstico: para el alcance del proyecto, el pronóstico será un dato.
3. Estudio de tiempos de proveedores.

## Fundamentación del tema elegido

El proyecto abarcará solamente el diseño y aplicación de un esquema de planificación de la producción. En el ámbito de esta empresa, que actualmente no cuenta casi con métodos estandarizados en sus operaciones, implementar un sistema de planificación requerirá que se construya desde sus cimientos.

El desarrollo del método de planificación y explosión de materiales se hará en base a lo investigado por las grandes compañías sobre organización de la producción: se utilizarán la metodología del Planeamiento de Requerimientos de Materiales, aplicada a la escala de una PYME. Todo se complementará con el uso de estadísticos para anticiparse a la hora de planificar la producción, especialmente cuando se tome en cuenta los tiempos de los distintos proveedores

involucrados en la cadena de suministros (nuevamente, los tiempos de los proveedores son dato fijo para el proyecto, y sus estadísticos también). Además se aplicarán las técnicas de modelización y simulación operativa para realizar el análisis de variación en el plan de producción ante variaciones en la demanda.

Por lo tanto, el proyecto en su totalidad se erigirá sobre fundamentos de disciplinas de organización de la producción, calidad, desarrollo estratégico (específicamente a la hora de realizar indicadores y clasificar clientes).

### **Objetivos generales y específicos**

Como se mencionó cuando se expuso el alcance de proyecto, el objetivo general del mismo es construir desde sus cimientos un sistema de planificación de la producción y requerimientos de materiales que permita a la PYME en cuestión no sólo anticipar su producción, sino también que contemple y prevea desviaciones de la demanda respecto al pronóstico de ventas.

Los objetivos intermedios que se deberán alcanzar también se expusieron a la hora de fundamentar la elección y corresponden a:

1. Relevamiento de SKUs.
2. Clasificación de clientes y productos terminados.
3. Desarrollo de interfaz software de gestión-Excel.
4. Desarrollo de método de planificación.
5. Explosión de requerimientos materiales.
6. Estudio de sensibilidad.

## Metodología de desarrollo

### Motivación y beneficios:

Un método confiable, dinámico y estandarizado es una herramienta que a ninguna empresa productiva puede faltarle. En este caso, la baja escala con que históricamente se venía manejando la compañía le permitió operar con éxito en el pasado, pero en el contexto actual su falta es inaceptable y tiene como resultado un muy pobre manejo de los inventarios (con sobre-stock y faltantes en muchos productos e insumos), problemas de abastecimiento y cumplimiento con los clientes, así como una producción muy sub-aprovechada. Este proyecto solucionará la gran mayoría de estos problemas al darle a la compañía una herramienta para poder anticiparse a la demanda y a sus requisitos de manera dinámica y confiable.

### Tecnología aplicada

El desarrollo de este proyecto requerirá del uso de conocimientos informáticos para el desarrollo del software de planificación y el correcto uso del sistema de gestión.

Por supuesto que el grueso del desarrollo del proyecto se realizará utilizando lo aprendido en materia de planificación de la producción. Técnicas de clasificación de insumos y materias primas, de productos terminados y de reventa se utilizarán para determinar el método de adquisición o reposición de cada SKU. Se deberán calcular según sea lícito los lotes de compra para cada uno, los límites de control de los inventarios junto con sus inventarios de seguridad. En la planificación de la producción se deberán determinar los lotes a producir para garantizar el producto final, pero también se determinarán los volúmenes buffer a mantener de productos semi-elaborados para hacer frente a posibles desabastecimientos de los proveedores de tanto materias primas como servicios productivos. Se deberá tener en cuenta posibles anticipos productivos en caso de que se supere la capacidad productiva durante meses de más estacionalidad y se deberá desarrollar todo para que sea compatible con la capacidad productiva real de la empresa.

También se deberá tener conocimiento de métodos y procedimientos para lograr que el producto del proyecto sea un software de uso fácil para que sea útil en el futuro a la compañía, en lugar de ser simplemente un análisis exhaustivo de 1 año de horizonte.

Para los estudios de sensibilidad, y también para la planificación productiva en sí, se requerirán conocimientos estadísticos.

### **Análisis de viabilidad económica**

Podrá tenerse en cuenta cuando se defina la nueva política de stocks.

### **Plan de implementación y gestión del cambio**

La implementación del proyecto seguirá lineamientos similares al desarrollo e implementación de cualquier proyecto de diseño. Primero se identificarán las características y requisitos que el software y sistema de planificación deberán cumplir para adaptarse a las necesidades de la compañía. Luego se realizará el relevamiento de datos necesario para poder diseñar el programa. Acto seguido se realizará la interface en sí y finalmente se aplicará la misma.

### **Desarrollo**

De lo dicho hasta el momento sigue que la solución planteada cobrará la forma de una(s) planilla(s) de cálculo que calcularán los momentos y lotes de producción, así como los requisitos de materiales. La planilla tendrá como origen de datos aquellos exportados desde el software de gestión de la empresa y obtenidos del área comercial de la misma: inventarios, hojas de ruta, historiales de ventas y pronósticos de ventas. Como parámetros se utilizarán las restricciones productivas de la compañía, los tiempos de abastecimiento, los resultados del análisis de ventas, clientes y rotación de productos. Con esta información, el núcleo del programa calculará y determinará las necesidades de productos. Este motor se diseñará usando los contenidos teóricos ya expuestos y consistirá en un conjunto de tablas y matrices dinámicas que llevarán la información hacia el usuario final. Potencialmente, se estudiará la posibilidad y provecho de incorporar al software una interface que permita al usuario especificar las cantidades que se deseen producir para que el programa las compare con los resultados obtenidos del análisis.

# Utilización de Planilla de Cálculo

## Índice de la planilla de cálculo

Para poder tener un panorama más claro de la organización de la información, la disposición de las distintas tablas utilizadas en el trabajo fueron indexadas de manera que los datos puedan ser comprendidos y además, posean una ruta fundamentada.

A continuación, se presenta este índice.

Nombre de la hoja - Hipervínculos	Descripción	Origen
Índice	Contiene indexadas todas las hojas de la planilla de cálculo utilizadas para la confección y análisis del proyecto final.	Toda la planilla.
Presupuesto De Ventas	Contiene el presupuesto de ventas para 2013 de todos los productos terminados y kits.	Extracción del BAS (software de gestión de Tensocable).
TD-PdV	Tabla dinámica hecha a partir del presupuesto de ventas para 2013.	Tabla dinámica de hoja existente.
Datos Históricos Vtas	Contiene los datos históricos de las ventas desde Enero de 2007 hasta Enero de 2014, con la discriminación de cromado brillante y cromado mate.	Datos históricos de ventas, interno Tensocable.
Datos Históricos Vtas-DEP	Contiene los datos históricos de las ventas desde Enero de 2007 hasta Enero de 2014, sin la discriminación de cromado brillante y cromado mate.	Datos históricos de ventas, interno Tensocable.
TD-DHVtas	Tabla dinámica hecha a partir de la hoja Datos Históricos Vtas, con la discriminación de cromado brillante y cromado mate.	Tabla dinámica de hoja existente.
TD-DHVtas-DEP	Tabla dinámica hecha a partir de la hoja Datos Históricos Vtas, sin la discriminación de cromado brillante y cromado mate.	Tabla dinámica de hoja existente.
Inventario Valorizado	Contiene el inventario valorizado al mes de enero, el cual fue utilizado para determinar el pareto de costos.	Datos internos de Tensocable.
TD - Inventario Valorizado	Tabla dinámica hecha a partir de la hoja Inventario Valorizado, donde se refleja el pareto de costos.	Tabla dinámica de hoja existente.
Cientes-Costos	Contiene los datos históricos con detalle de costo y ganancia bruta de venta para cada cliente en 2013.	Datos históricos de ventas, interno Tensocable.
TD-Cientes-CostosGR	Tabla dinámica de Cientes-Costos donde se puede ver el apartado de Grandes Retails y su contribución a la estructura corporativa.	Tabla dinámica de hoja existente.

TD-Clientes-CostosPR	Tabla dinámica de Clientes-Costos donde se puede ver el apartado de Pequeños Retails y su contribución a la estructura corporativa.	Tabla dinámica de hoja existente.
TD-Clientes-CostosWEB	Tabla dinámica de Clientes-Costos donde se puede ver el apartado de WEB y su contribución a la estructura corporativa.	Tabla dinámica de hoja existente.
Hojas de ruta - Kits	Contiene las hojas de ruta de los TOP 13 Kits que se pueden dilucidar de TD-DHVtas-DEP-13, junto con la tabla cruzada de consumo mensual de cada insumo para cada kit.	Datos consolidados de la información provista por Tensocable.
Lead Times - DEP	Tabla donde se encuentran los Lead-Times de los componentes que se pueden dilucidar de la hoja de ruta.	Datos internos de Tensocable.
Evolución A. Valor x Kit	Evolución gráfica de valor de cada Kit considerado "A" por el Pareto inicial.	Consolidación de información de varias tablas.
Casos Especiales (TER-RTBR)	Análisis de casos especiales para determinar política de reposición.	Análisis a partir de datos de costos unitarios y lead-times, provenientes de la hoja de ruta de kits.
Detalles Stock	Contiene la información detallada de todos los SKU's, servicios y procesos extraída de la base de dato de Tensocable.	Datos sobre descripciones de stock, interno Tensocable.
TD - HdR - KitsVtas	Tabla dinámica de Hojas de ruta - Kits, donde se pueden realizar los totales de venta de utilización de insumos, según tipo, Kit o cualquiera otra vista preferencial. Se utilizarán para input del Stock Policy.	Tabla dinámica de hoja existente.
TD - HdR - KitsPresup	Tabla dinámica de Hojas de ruta - Kits, donde se pueden realizar los totales presupuestados de utilización de insumos, según tipo, Kit o cualquiera otra vista preferencial. Se utilizarán para input del Stock Policy.	Tabla dinámica de hoja existente.
TDABCServ - Costos Unitarios	Tabla dinámica de ABC Servicios - DEP, donde se puede analizar cada servicio en particular.	Tabla dinámica de hoja existente.
Datos Compras Históricas	Contiene la información de las compras históricas de todos los insumos.	Datos internos de Tensocable.
TD Compras - DEP	Tabla dinámica de Datos Compras.	Tabla dinámica de hoja existente.
MP_IN_PP - DEP	Tabla donde se encuentran las materias primas, los insumos y las piezas partes correspondientes a los Kits extraídos como "A" del Pareto.	Datos internos de Tensocable.

Mapa_MP - DEP	Mapeo de materia prima dentro de matriz de cuadrantes ABCD, según costo unitario y lead time.	Extracción de datos de MP_IN_PP - DEP
Mapa_IN - DEP	Mapeo de materia prima dentro de matriz de cuadrantes ABCD, según costo unitario y lead time.	Extracción de datos de MP_IN_PP - DEP
Mapa_PP - DEP	Mapeo de piezas parte dentro de matriz de cuadrantes ABCD, según costo unitario y lead time.	Extracción de datos de MP_IN_PP - DEP
Datos Históricos de Stock Ins.	Datos históricos de stock de insumos.	Datos internos de Tensocable.
Datos Históricos Ins.	Datos históricos de stock de insumos.	Datos internos de Tensocable.
Política Stock Ins.	Stock policy - APICS - Insumos	Planilla extraída de APICS.
Resumen Política Stock Ins.	Resumen de planilla Política Stocks Ins.	Resumen planilla existente.
Datos Históricos Stock PT	Datos históricos de stock de kits.	Datos internos de Tensocable.
Datos Históricos PT	Datos históricos de stock de kits.	Datos internos de Tensocable.
Política Stock PT	Stock policy - APICS - Kits	Planilla extraída de APICS.
Resumen Política Stock PT	Resumen de planilla Política Stocks Kits.	Resumen planilla existente.
Project mngr	Diagramas de Gantt relacionados con la duración teórica y lógica de los kits.	Análisis a partir de lead times descriptos en la hoja de ruta

# Análisis de Kits

## Tratamiento de los Kits

### Análisis de rentabilidad de los Kits

#### Datos disponibles

Los datos disponibles para dar sustento al proyecto tienen como fecha última Enero del 2014. De esta forma, se podrá analizar de manera puntual la actividad en un año, en este caso, el 2013 completo.

Es necesario aclarar que los kits poseen un ciclo de vida corto, por lo que se tomarán como referencia aquellos que han tenido ventas registradas en el último año.

Por otro lado, vale resaltar que estos datos corresponden a grandes retails, pequeños retails, ferreterías, tiendas afines y ventas por páginas web. Para el caso de las ventas corporativas, al tratarse de proyectos puntuales que en su momento generaron piezas específicas, el análisis no se detendrá en ellas ya que no tuvieron una continuidad temporal.

A continuación, se citan todos los kits mapeados dentro de Tensocable con las características nombradas en el párrafo anterior.

Código de Kits	Cantidad de kits vendidos	Monto de venta total (\$)	Contribución	Contribución Acumulada
<b>16.21CM</b>	6518	424162,26	14,3%	14,3%
<b>16.29</b>	3712	373855,72	12,6%	27,0%
<b>16.27CB</b>	4136	321791,06	10,9%	37,9%
<b>16.01CM</b>	2306	239929,35	8,1%	46,0%
<b>16.02CM</b>	1373	166058,69	5,6%	51,6%
<b>16.22CM</b>	979	123611,48	4,2%	55,8%
<b>16.33CM</b>	1356	105527,59	3,6%	59,3%
<b>16.26</b>	2518	93485,91	3,2%	62,5%
<b>16.22CB</b>	706	88943,72	3,0%	65,5%
<b>16.26G</b>	2015	87283,95	3,0%	68,5%
<b>16.19CB</b>	966	74035,54	2,5%	71,0%
<b>16.03CB</b>	868	72912	2,5%	73,4%
<b>16.24CM</b>	548	69421,29	2,3%	75,8%
<b>16.27CM</b>	654	62559,76	2,1%	77,9%
<b>16.25CB</b>	1894	60041,66	2,0%	79,9%
<b>16.34CM</b>	628	53000,65	1,8%	81,7%
<b>16.20CM</b>	491	42014,97	1,4%	83,1%
<b>16.02CB</b>	273	33337,44	1,1%	84,3%

<b>16.23CM</b>	257	32732,2	1,1%	85,4%
<b>16.01CB</b>	301	31662,92	1,1%	86,4%
<b>16.11D</b>	294	30285,63	1,0%	87,5%
<b>16.15</b>	47	29525,36	1,0%	88,5%
<b>16.38G</b>	939	27067,54	0,9%	89,4%
<b>16.18V</b>	797	25465,43	0,9%	90,2%
<b>16.19D</b>	336	25212	0,9%	91,1%
<b>16.23CB</b>	186	23164,55	0,8%	91,9%
<b>16.35/2G</b>	474	21840,96	0,7%	92,6%
<b>16.35/2.5G</b>	348	20502,43	0,7%	93,3%
<b>16.36GM</b>	677	20024,2	0,7%	94,0%
<b>16.40GM/EMP</b>	408	18441	0,6%	94,6%
<b>16.07</b>	271	16676,65	0,6%	95,2%
<b>16.16</b>	74	15654,51	0,5%	95,7%
<b>16.06</b>	125	13470,43	0,5%	96,2%
<b>16.35/1.5G</b>	321	12038,49	0,4%	96,6%
<b>16.04</b>	119	11531,1	0,4%	96,9%
<b>16.31</b>	101	11498,62	0,4%	97,3%
<b>16.42GM/EMP</b>	198	11365,2	0,4%	97,7%
<b>16.26B</b>	196	10496,17	0,4%	98,1%
<b>16.37GM</b>	471	9019,04	0,3%	98,4%
<b>16.05</b>	218	7100,49	0,2%	98,6%
<b>16.19CM</b>	75	6238,05	0,2%	98,8%
<b>16.23D</b>	50	5996	0,2%	99,0%
<b>16.18H</b>	109	4960,28	0,2%	99,2%
<b>16.04B</b>	34	3294,6	0,1%	99,3%
<b>16.25CBL</b>	30	1995,88	0,1%	99,4%
<b>16.38B</b>	55	1878,47	0,1%	99,4%
<b>16.36B</b>	57	1757,67	0,1%	99,5%
<b>16.30</b>	15	1640,88	0,1%	99,6%
<b>16.11</b>	15	1417,88	0,0%	99,6%
<b>16.10</b>	13	1341,5	0,0%	99,7%
<b>16.25D</b>	60	1320	0,0%	99,7%
<b>16.38GR</b>	24	1075,62	0,0%	99,7%
<b>16.35/2.5B</b>	15	995,11	0,0%	99,8%
<b>16.35/2B</b>	19	930,65	0,0%	99,8%
<b>16.35/1.5B</b>	23	927,04	0,0%	99,8%
<b>16.14CM</b>	2	826,45	0,0%	99,9%
<b>16.36GR</b>	16	682,2	0,0%	99,9%
<b>16.37B</b>	30	656,91	0,0%	99,9%

<b>16.35/3GR</b>	6	633,07	0,0%	99,9%
<b>16.37GR</b>	11	349,09	0,0%	99,9%
<b>16.42B/EMP</b>	6	344,4	0,0%	99,9%
<b>16.40B</b>	4	318,33	0,0%	100,0%
<b>16.35/2.5GR</b>	4	287,77	0,0%	100,0%
<b>16.35/2GR</b>	3	191,06	0,0%	100,0%
<b>16.09</b>	10	190	0,0%	100,0%
<b>16.35/3B</b>	2	152,92	0,0%	100,0%
<b>16.13CB</b>	2	91,8	0,0%	100,0%
<b>16.20CB</b>	1	88	0,0%	100,0%
<b>16.43GR</b>	1	81,82	0,0%	100,0%
<b>16.40GR</b>	1	81,82	0,0%	100,0%
<b>Total general</b>	<b>39792</b>	<b>2957493,23</b>		

Tabla 1: Listado de referencias presentes en las transacciones para el año 2013.

La tabla anterior no posee la descripción de cada KIT ya que esta información será relevante una vez que se puntualicen aquellos que verdaderamente serán objeto de estudio.

Una de las mejores herramientas para poder identificar cuáles van a ser los kits y productos terminados sujetos al estudio es la conformación de un análisis ABC. El criterio seleccionado para realizar el análisis ABC estará basado en la contribución por ventas totales de cada kit por sobre la alternativa de formularlo sobre el volumen de ventas. Esto es, el Pareto tendrá como principal directiva de ordenamiento aquellos productos terminados y kits que generen la mayor ganancia bruta para la empresa.

Continuando con el análisis, y más volcado hacia la parte operativa del proyecto, se seleccionarán los productos seleccionados dentro de la categoría "A" del Pareto. Estos productos representarán, según la teoría de la herramienta, el 80% de la contribución total en términos de dinero para los kits presentados en la tabla anterior.

El análisis podría proseguir con los productos "B" y "C" o aquellos que representan en su suma el 20% restante. Cabe destacar la relevancia de atacar estos flancos en una etapa posterior del análisis ya que abarcar la totalidad del espectro de kits podría desviar el foco del estudio. Sin lugar a dudas esta información resultará sumamente importante para realizar el ajuste fino, una vez que se hayan implementado las acciones propuestas en este primer trabajo.

### Consideraciones generales

- Para diferentes tipos de colores obtenidos en los procesos de cromado, cromado mate y cromado brillante (CM y CB respectivamente), se usará solo uno de los motivos a modo de referencia ya que los costos no difieren sustancialmente entre ambos y resulta engorroso sumar complejidad en las descripciones. En otras palabras, y para aclarar esto, se deberán agrupar las contribuciones de cada uno de estos kits. De manera esquemática, esta

depuración arrojará que si se tiene un Kit con terminación CM o CB, como el 16.27, la suma de ambos motivos se condensará en el código 16.27.

### Análisis gráfico de Kits

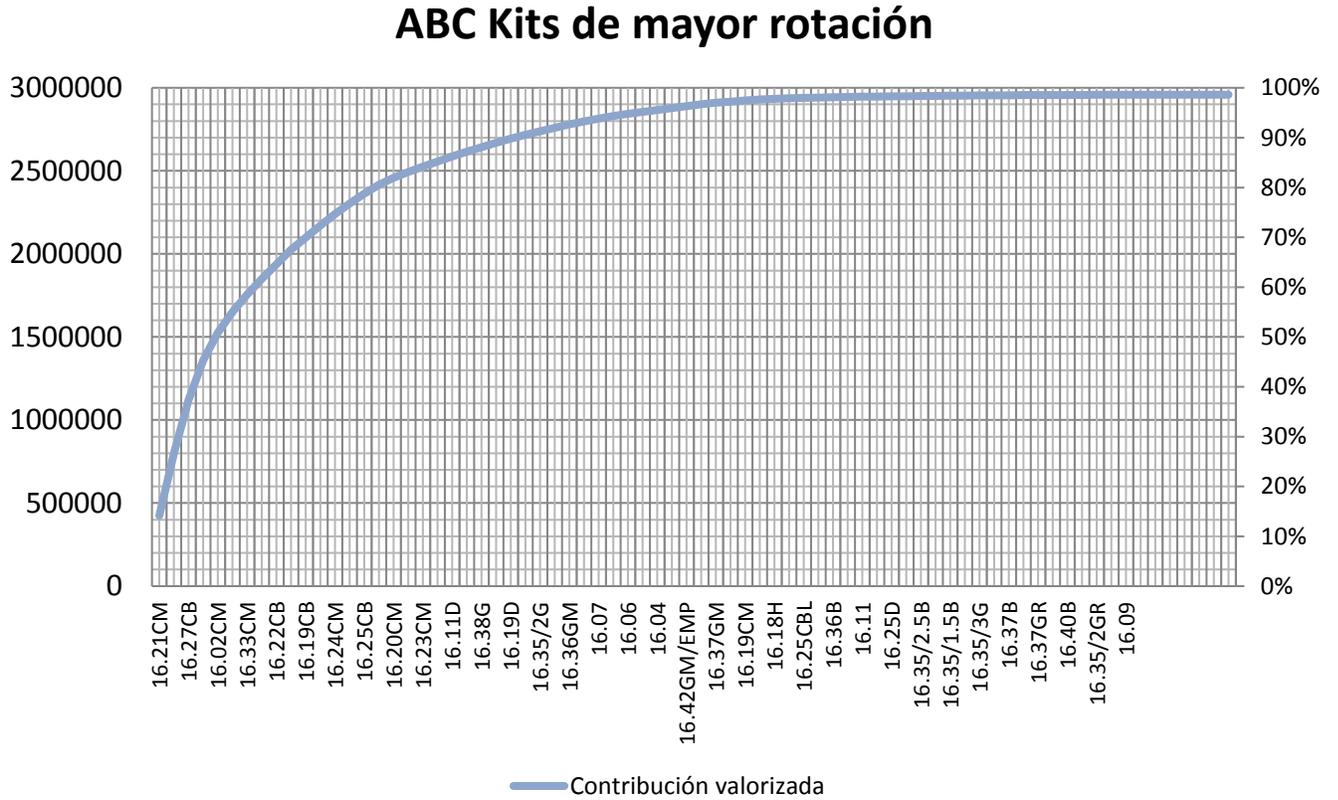


Gráfico 1: Contribución valorizada de los Kits ordenados de mayor a menor, dando la pauta de que en análisis Pareto se confirma.

El 79,9% del monto de las ventas para el periodo Enero-Diciembre del 2013 está representado por el 21,4% de los productos en portafolio para la división a estudiar. Esto muestra que una de las teorías más recurridas a la hora de tratar análisis de productos también se aplica en este caso puntual. El listado de esos SKU's es el siguiente.

Código de Kits	Cantidad de kits vendidos	Monto de venta total (\$)	Contribución	Contribución Acumulada
16.21CM	6518	424162,26	14,3%	14,3%
16.29	3712	373855,72	12,6%	27,0%
16.27CB	4136	321791,06	10,9%	37,9%
16.01CM	2306	239929,35	8,1%	46,0%
16.02CM	1373	166058,69	5,6%	51,6%
16.22CM	979	123611,48	4,2%	55,8%
16.33CM	1356	105527,59	3,6%	59,3%
16.26	2518	93485,91	3,2%	62,5%
16.22CB	706	88943,72	3,0%	65,5%
16.26G	2015	87283,95	3,0%	68,5%
16.19CB	966	74035,54	2,5%	71,0%
16.03CB	868	72912	2,5%	73,4%
16.24CM	548	69421,29	2,3%	75,8%
16.27CM	654	62559,76	2,1%	77,9%
16.25CB	1894	60041,66	2,0%	79,9%

Tabla 2: Tabla que identificar los KITS más importantes, sin embargo, no se encuentra depurada.

Como se mencionó en la aclaración pertinente, aquellos SKU con variación de color deben tener todas las contribuciones sumadas. A continuación, se presenta esta tabla depurada con la descripción de cada Kit.

Descripción del Kit	Código de Kits	Cantidad de Kits vendidos 2013	Valor de total de venta por Kit	Contribución	Contribución Acumulada	Monto de venta total acumulado
KIT TENSOCABLE BAÑO "MADRID"	16.21	6518	424162,26	14,3%	14,3%	424162,26
KIT TENSOCABLE BAÑO "OSLO"	16.27	4790	384350,82	13,0%	27,3%	808513,08
TENSOCABLE VENTANA "LONDRES"	16.29	3712	373855,72	12,6%	40,0%	1182368,8
KIT TENSOCABLE PARA BALCÓN	16.01	2607	271592,27	9,2%	49,1%	1453961,07
TENSOCABLE VENTANA "HELSINKI"	16.22	1685	212555,2	7,2%	56,3%	1666516,27
KIT TENSOCABLE PARA ESCALERA	16.02	1646	199396,13	6,7%	63,1%	1865912,4
KIT GANCHOS PARA CORTINA VENTANA	16.26	4729	191266,03	6,5%	69,5%	2057178,43
TENSOCABLE VENTANA "PARIS"	16.33	1356	105527,59	3,6%	73,1%	2162706,02
KIT TENSOCABLE BAÑO "ATENAS"	16.19	1377	105485,59	3,6%	76,7%	2268191,61
KIT TENSOCABLE PARA BAÑO	16.03	868	72912	2,5%	79,1%	2341103,61
TENSOCABLE VENTANA "VIENA"	16.24	548	69421,29	2,3%	81,5%	2410524,9
SEPARADOR DE CABLE	16.25	1984	63357,54	2,1%	83,6%	2473882,44

PERCHERO TENSADO	16.23	493	61892,75	2,1%	85,7%	2535775,19
SOPORTE PEQUEÑO	16.35	1222	59262,98	2,0%	87,7%	2595038,17
VISTA PEQUEÑA.	16.34	628	53000,65	1,8%	89,5%	2648038,82
KIT TENSOCABLE BAÑO "BERLIN"	16.20	492	42102,97	1,4%	90,9%	2690141,79
PERCHERO DESLIZA - MARPOLO	16.11	309	31703,51	1,1%	92,0%	2721845,3
KIT CUELGA FOTOS VERTICAL	16.18	906	30425,71	1,0%	93,0%	2752271,01
SOPORTE FINAL PEQUEÑO.	16.38	1018	30021,63	1,0%	94,0%	2782292,64
SOPORTES P/ESTANTERÍA 3 ESTANTES	16.15	47	29525,36	1,0%	95,0%	2811818
SOPORTE GOTA.	16.36	750	22464,07	0,8%	95,8%	2834282,07
SEPARADOR CENTRAL CORTINA DOBLE.	16.40	413	18841,15	0,6%	96,4%	2853123,22
KIT SOPORTE MÚLTIPLE DE PANEL	16.07	271	16676,65	0,6%	97,0%	2869799,87
ARTEFACTO COLGANTE MULTIPANTALLA	16.16	74	15654,51	0,5%	97,5%	2885454,38
KIT TENSOCABLE PARA VENTANA	16.04	153	14825,7	0,5%	98,0%	2900280,08
KIT TENSOR ELASTICO P/PANEL	16.06	125	13470,43	0,5%	98,5%	2913750,51
SUJECION PANEL FRONTAL.	16.42	204	11709,6	0,4%	98,9%	2925460,11
KIT CUELGA CUADROS	16.31	101	11498,62	0,4%	99,3%	2936958,73
SOPORTE FINAL PEQUEÑO	16.37	512	10025,04	0,3%	99,6%	2946983,77
KIT GANCHITOS PARA VENTANA	16.05	218	7100,49	0,2%	99,9%	2954084,26
KIT REVISTERO	16.30	15	1640,88	0,1%	99,9%	2955725,14
KIT TENSOR SUSPENDIDO P/PANEL	16.10	13	1341,5	0,0%	100,0%	2957066,64
KIT CORTINA VENTANA TRADICIONAL.	16.14	2	826,45	0,0%	100,0%	2957893,09
SOPORTE PEQUEÑO.	16.41	3	190,78	0,0%	100,0%	2958083,87
KIT BASE P/SOPORTE DE PANEL	16.09	10	190	0,0%	100,0%	2958273,87
SOPORTE FINAL PEQUEÑO.	16.43	3	144,88	0,0%	100,0%	2958418,75
SEPARADOR DE CABLE	16.13	2	91,8	0,0%	100,0%	2958510,55

Tabla 3: Tabla depurada de Kits y productos terminados agrupando cromados Mate y Brillantes en un mismo código.

Luego de la depuración de los datos, se puede observar que el 29,7% de las referencias sin distinción entre color de cromados representan el 81,5% de las ventas totales a nivel de Grandes Retails, Pequeños Retails y distintos puntos de ventas para consumidores finales. Se tomará este porcentaje del total para volcar el análisis.

Resumiendo, podemos expresar en esta tabla los kits a estudiar exhaustivamente.

Descripción del Kit	Código de Kits	Cantidad de Kits vendidos 2013	Valor de total de venta por Kit	Contribución	Contribución Acumulada	Monto de venta total acumulado
<b>KIT TENSOCABLE BAÑO "MADRID"</b>	16.21	6518	424162,26	14,3%	14,3%	424162,26
<b>KIT TENSOCABLE BAÑO "OSLO"</b>	16.27	4790	384350,82	13,0%	27,3%	808513,08
<b>TENSOCABLE VENTANA "LONDRES"</b>	16.29	3712	373855,72	12,6%	40,0%	1182368,8
<b>KIT TENSOCABLE PARA BALCÓN</b>	16.01	2607	271592,27	9,2%	49,1%	1453961,07
<b>TENSOCABLE VENTANA "HELSINKI"</b>	16.22	1685	212555,2	7,2%	56,3%	1666516,27
<b>KIT TENSOCABLE PARA ESCALERA</b>	16.02	1646	199396,13	6,7%	63,1%	1865912,4
<b>KIT GANCHOS PARA CORTINA VENTANA</b>	16.26	4729	191266,03	6,5%	69,5%	2057178,43
<b>TENSOCABLE VENTANA "PARIS"</b>	16.33	1356	105527,59	3,6%	73,1%	2162706,02
<b>KIT TENSOCABLE BAÑO "ATENAS"</b>	16.19	1377	105485,59	3,6%	76,7%	2268191,61
<b>KIT TENSOCABLE PARA BAÑO</b>	16.03	868	72912	2,5%	79,1%	2341103,61
<b>TENSOCABLE VENTANA "VIENA"</b>	16.24	548	69421,29	2,3%	81,5%	2410524,9

Tabla 4: Determinación final de Kits que estarán sujetos a análisis de aquí en adelante.

# Análisis Puntual de Clientes

## Clientes y puntos de venta.

En la introducción al proyecto, se citaron los distintos puntos de ventas en los cuales los kits pueden ser comercializados. Entre ellos, se encontraban los Grandes Retails (Easy, Sodimac, Blaistein, Marpolo), los pequeños retails (Casas de herrajes, ferreterías, comercios menores) y la venta Web.

A continuación, se muestra el peso que tienen los diferentes mercados objetivos teniendo en cuenta la estructura comercial de la compañía. Es necesario aclarar que el número total de las ventas varía con respecto al análisis de los Kits con mayor aporte valorizado ya que existen grises donde los Kits tienen un precio diferenciado, además de que se pueden llegar a vender componentes de los kits por separado a modo de repuestos.

Cliente	Cantidad total de Kits	Venta Total	Margen
GRANDES RETAILS	23.811	\$1.463.081	60%
PEQUEÑOS RETAILS	10.703	\$736.240	95%
WEB	12.143	\$873.220	168%
<b>Total general</b>	<b>46.658</b>	<b>\$3.072.541</b>	<b>90%</b>

Tabla 5: Composición general de la estructura comercial de Tensocable.

## Grandes Retails – Desglose de ventas.

Ítem	Cliente / Código	Cantidad total de Kits	Costo Total	Venta Total	Margen
	<b>CENCOSUD S.A.</b>	<b>15.416</b>	<b>561.847</b>	<b>\$950.313</b>	<b>69%</b>
KIT TENSOCABLE BAÑO "MADRID"	16.21	3.096	\$105.843	\$183.948	74%
KIT TENSOCABLE BAÑO "OSLO"	16.27	1.944	\$72.660	\$145.728	101%
KIT TENSOCABLE BAÑO "ATENAS"	16.19	1.134	\$48.317	\$84.828	76%
TENSOCABLE VENTANA "PARIS"	16.33	1.068	\$39.215	\$78.019	99%
TENSOCABLE VENTANA "LONDRES"	16.29	888	\$49.178	\$75.233	53%
TENSOCABLE VENTANA "HELSINKI"	16.22	588	\$45.613	\$67.320	48%
VISTA PEQUEÑA.	16.34	600	\$32.091	\$49.961	56%
TENSOCABLE VENTANA "VIENA"	16.24	408	\$31.478	\$48.888	55%
SOPORTE PEQUEÑO	16.35	942	\$21.230	\$43.549	105%
PERCHERO TENSADO	16.23	368	\$30.075	\$43.472	45%
KIT GANCHOS PARA CORTINA VENTANA	16.26	1.176	\$28.309	\$34.608	22%
SOPORTE FINAL PEQUEÑO.	16.38	816	\$10.588	\$23.256	120%
SEPARADOR DE CABLE	16.25	816	\$15.678	\$18.691	19%
SEPARADOR CENTRAL CORTINA DOBLE.	16.40	390	\$10.246	\$17.550	71%
SOPORTE GOTA.	16.36	552	\$9.538	\$15.732	65%

SUJECION PANEL FRONTAL.	16.42	198	\$6.598	\$11.365	72%
SOPORTE FINAL PEQUEÑO	16.37	432	\$5.191	\$8.165	57%
	<b>FALABELLA S.A.</b>	<b>6.276</b>	<b>\$249.500</b>	<b>\$362.518</b>	<b>45%</b>
TENSOCABLE VENTANA "LONDRES"	16.29	936	\$52.594	\$76.860	46%
KIT TENSOCABLE BAÑO "MADRID"	16.21	1.356	\$46.126	\$75.629	64%
KIT TENSOCABLE BAÑO "OSLO"	16.27	876	\$32.749	\$64.009	95%
TENSOCABLE VENTANA "HELSINKI"	16.22	564	\$44.356	\$62.500	41%
KIT GANCHOS PARA CORTINA VENTANA	16.26	1.224	\$31.322	\$34.810	11%
KIT CUELGA FOTOS VERTICAL	16.18	636	\$19.059	\$17.388	-9%
KIT TENSOCABLE PARA ESCALERA	16.02	132	\$8.381	\$11.484	37%
KIT TENSOCABLE PARA BALCÓN	16.01	120	\$6.377	\$9.180	44%
SEPARADOR DE CABLE	16.25	408	\$7.626	\$9.180	20%
KIT TENSOCABLE BAÑO "BERLIN"	16.20	12	\$444	\$739	66%
KIT TENSOCABLE BAÑO "ATENAS"	16.19	12	\$465	\$739	59%
	<b>MARPOLO S.A.</b>	<b>1.218</b>	<b>\$60.144</b>	<b>\$94.362</b>	<b>57%</b>
KIT TENSOCABLE PARA BAÑO	16.03	776	\$40.637	\$65.184	60%
KIT TENSOCABLE PARA VENTANA	16.04	131	\$6.247	\$12.694	103%
PERCHERO DESLIZA – MARPOLO	16.11	131	\$9.756	\$10.742	10%
KIT GANCHITOS PARA VENTANA	16.05	180	\$3.503	\$5.742	64%
	<b>BLAISTEN S.A.</b>	<b>901</b>	<b>\$41.609</b>	<b>\$55.888</b>	<b>34%</b>
KIT TENSOCABLE BAÑO "OSLO"	16.27	216	\$8.291	\$12.811	55%
KIT TENSOCABLE BAÑO "MADRID"	16.21	204	\$6.974	\$9.213	32%
KIT TENSOCABLE BAÑO "BERLIN"	16.20	132	\$5.039	\$8.522	69%
KIT TENSOCABLE PARA BALCÓN	16.01	72	\$3.886	\$5.544	43%
SOPORTES P/ESTANTERÍA 3 ESTANTES	16.15	10	\$3.737	\$5.133	37%
PERCHERO DESLIZA – MARPOLO	16.11	60	\$4.410	\$4.449	1%
KIT TENSOCABLE PARA ESCALERA	16.02	36	\$2.406	\$3.183	32%
TENSOCABLE VENTANA "LONDRES"	16.29	36	\$2.050	\$2.464	20%
TENSOCABLE VENTANA "HELSINKI"	16.22	24	\$1.942	\$2.190	13%
KIT GANCHOS PARA CORTINA VENTANA	16.26	48	\$1.335	\$1.095	-18%
SEPARADOR DE CABLE	16.25	36	\$671	\$667	-1%
KIT CUELGA FOTOS VERTICAL	16.18	24	\$867	\$616	-29%
	<b>Total general</b>	<b>23.811</b>	<b>\$913.099</b>	<b>\$1.463.081</b>	

Tabla 6: Desglose de los grandes retails, el volumen de ventas asociado y el margen.

En verde se resalta aquellos Kits que, haciendo un análisis cruzado, se condicen con los extraídos del análisis ABC para toda la estructura comercial. Es entendible que, al ser los grandes retails casi el 50% del volumen de ventas, haya semejante coincidencia de Kits con lo relevado anteriormente.

En cuestión de grandes Retails, para estos cuatro representantes, las políticas de entrega varían significativamente, por lo cual el análisis a realizar será distinto al de los Pequeños Retails y las ventas por Web.

Según datos de la empresa, la política de reposición de Easy es de 20 días y para los restantes grandes retails, de 10 días.

#### Pequeños Retail - Desglose de ventas

Ítem	Cod-Item	Cantidad total de Kits	Costo Total	Venta Total	Margen	Contribución	Contribución Acumulada
KIT TENSOCABLE PARA Balcón	16.01	1.291	\$69.537	\$132.779	91%	20%	20%
KIT TENSOCABLE PARA ESCALERA	16.02	788	\$50.274	\$96.205	91%	14%	34%
KIT TENSOCABLE BAÑO "OSLO"	16.27	1.080	\$40.730	\$93.989	131%	14%	48%
TENSOCABLE VENTANA "LONDRES"	16.29	644	\$36.182	\$70.907	96%	11%	59%
KIT TENSOCABLE BAÑO "MADRID"	16.21	856	\$29.474	\$58.622	99%	9%	68%
TENSOCABLE VENTANA "HELSINKI"	16.22	364	\$28.972	\$51.146	77%	8%	75%
KIT GANCHOS PARA CORTINA VENTANA	16.26	929	\$24.016	\$38.087	59%	6%	81%

Tabla 7: Desglose de ventas para pequeños retails, teniendo en cuenta los Kits con mayor contribución.

En el caso de los pequeños retails, se puede llegar a la conclusión de que todos poseen un tiempo de entrega heterogéneo, por lo que no resulta relevante indagar cada tiempo de entrega para cada cliente. Las órdenes de pedido para los mismos no se encuentran atadas a un tiempo determinado. Por el contrario, el equipo del proyecto plantea que es más interesante ver si existe un cruce entre la información que se extrae de esta tabla y los SKU que arrojó el primer Pareto general.

Como era también de esperarse, todos los kits presentes en este desglose se encuentran en la clasificación "A" primitiva.

**WEB - Desglose de ventas**

Ítem	Cod-Item	Cantidad total de Kits	Costo Total	Venta Total	Margen	Contribución	Contribución Acumulada
<b>TENSOCABLE VENTANA "LONDRES"</b>	16.29	1.004	\$56.070	\$125.009	123%	21%	21%
<b>KIT TENSOCABLE PARA BALCÓN</b>	16.01	795	\$42.325	\$87.408	107%	15%	36%
<b>KIT GANCHOS PARA CORTINA VENTANA</b>	16.26	1.096	\$25.594	\$70.440	175%	12%	48%
<b>KIT TENSOCABLE BAÑO "MADRID"</b>	16.21	648	\$22.062	\$70.005	217%	12%	60%
<b>KIT TENSOCABLE PARA ESCALERA</b>	16.02	430	\$27.181	\$55.176	103%	9%	69%
<b>KIT TENSOCABLE BAÑO "OSLO"</b>	16.27	166	\$6.192	\$25.454	311%	4%	74%
<b>TENSOCABLE VENTANA "HELSINKI"</b>	16.22	96	\$7.446	\$21.904	194%	4%	78%
<b>SOPORTES P/ESTANTERÍA 3 ESTANTES</b>	16.15	33	\$11.632	\$21.796	87%	4%	81%

Tabla 8: Desglose de ventas a través de la WEB teniendo en cuenta los kits con mayor contribución.

La venta Web es la tercera forma de comercializar los productos que posee Tensocable en su estructura, y donde se pueden resaltar medios de compra como Mercado Libre o DeRemate.com. Se puede también ver que los kits hallados en secciones anteriores bajo el título de mayor rotación también coinciden con este canal de venta.

# Análisis de conformación de Kits

---

## Hojas de Ruta

### Presentación

Para poder desarrollar el trabajo de desglose de los Kits en sus piezas parte, insumos, servicios y estados intermedios, lo que se realizó fue una compactación de la información en una hoja de ruta, donde se volcaron todos los códigos, descripciones y costos asociados.

### Pasos para realización de las hojas de ruta

Para esto, fue necesario seguir el siguiente número de pasos, con el fin de poder tener conformada una base para luego poder hacer los cálculos relacionados con los pronósticos de insumos.

1. Se relevaron, teniendo en cuenta cada Kit cuántas piezas terminadas existen dentro de ese mismo kit.
2. Se relevaron dentro de cada pieza terminada, qué procesos, servicios, materias primas y semielaborados se encuentran relacionados.
3. Para cada kit, se relevaron los insumos que estos cuentan, que en la mayor cantidad denominaciones, sus códigos comienzan por TER o FER como regla general.
4. Se extrajeron los costos que se incurren para cada ítem (proceso, servicio, materia prima) y se realizó el desglose entre costos logísticos (internos y externos) y MOD. Luego, se determinaron los costos unitarios.
5. Se realizaron los subtotales por piezas terminadas e insumos.
6. Se totalizó el valor del Kit realizando la suma-producto entre las cantidades determinadas en el punto 1 y los valores en 4.

A continuación, se muestra un ejemplo de estas hojas de ruta, que se han realizado para aquellos KIT descriptos en el apartado principal de relevamiento de Kits.

16.21CM - Madrid		1						
Item	Descripción	Unidades	Costo Unitario	MOD + Logística	Costo Prod	Cost Log Int	Costo Log Ext	Costo Total
INY002G	Base roscada de polipropileno	2	0,39	\$0,02		\$0,00	\$0,02	\$0,41
ST.INY002	Inyección de base roscada	1	\$0,35	\$0,02		\$0,00	\$0,02	\$0,37
MP121	Polipropileno con carga	0,002	\$22,24	\$0,04		\$0,04		\$22,28
INY001G	Tensor de polipropileno	2	\$1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	\$1,33
ST.INY001	Inyección de tensor	1	\$1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10
MP121	Polipropileno con carga	0,01	\$22,24	0,04	0,00	0,04	0,00	22,28
P032	Cartón Blister Baño Madrid	1	\$4,60	\$0,01		\$0,01		\$4,61
ST0341	EMBLISTADO BAÑO O CUELGA FOTOS	1	\$2,53	\$1,66		\$0,23	\$1,43	\$4,19
TER0322	Gancho Mosq. p/Cort Baño x12U	1	\$3,99	\$0,22		\$0,07	\$0,15	\$4,21
NBFE0322	Gancho mosquetón niquelado	12	\$0,28	\$0,01		\$0,00	\$0,01	\$0,29
FE0375	Fleje plástico de 13 mm	0,06	\$0,10	\$0,15		\$0,01	\$0,14	\$0,25
ST0003	Armado de mosquetón por 12 unidades	1	\$0,60	\$0,06		\$0,06		\$0,66
TER0001	Cable enrollado y engrafado para baño	1	\$5,75	\$0,19		\$0,09	\$0,10	\$5,94
ST0004	Corte de cable de ac. Galv.	1	\$0,60	\$0,00		\$0,00		\$0,60
CAG2	Cable de Acero Galv. 2MM 1x19	3,50	\$1,28	\$0,01		\$0,01		\$1,29
ST0005	Enrollado Cable 2MM	1,0	\$0,60	\$0,04		\$0,04		\$0,64
FE0064	Precintos Chicos 2,5x100MM	2	\$0,04	\$0,05		\$0,00	\$0,05	\$0,09
TER0002	Armado Bolsa c/Cierr Baño	1	\$5,90	\$0,12		\$0,10	\$0,03	\$6,02
FE0080	Bolsa c/Cierre N1	1	\$0,18	0,03		0,00	0,03	\$0,21
FE0266	Tornillo parker 8x2	2	\$0,17	0,00		0,00		\$0,17
FE0049	Tarugo Fischer S8	2	\$0,08	0,00		0,00		\$0,08
BR0049	Mini	2	\$1,33	0,00		0,00		\$1,33
FE0043	Llave Allen M3	1	\$0,83	0,00		0,00		\$0,83
ST0006	Armado Bolsa c/Cierre	1	\$0,60	0,07		0,07		\$0,67
FE0001	Allen Gusano 6x6 (Empavonado)	2	\$0,57	0,00		0,00		\$0,57
FE0345	Etiquetas para Blister	1	\$0,02	0,00		0,00		\$0,02
FE0346	Alarmas para Blister	1	\$0,32	0,00		0,00		\$0,32
FE0373	Stickers para baño	1	\$0,32	\$0,03		\$0,00	\$0,03	\$0,35
16.21CM	Costo sin considerar MOD y GGF		\$26,87	\$2,28	\$0,00	\$0,52	\$1,76	29,15

Tabla 9: Hoja de ruta ejemplo para Kit 16.21CM - Madrid

## Agregado de valor dentro de los KITS

El esquema que plantea Tensocable para poder transferir y asignar costos se basa en una linealidad que por su simpleza deja entrever la efectividad que este tiene a la hora de realizar los análisis referidos al agregado de valor en cada etapa.

### Análisis de servicios

#### *Aclaraciones*

Se aclaran las siguientes pautas para realizar el análisis:

1. Los servicios, (denotados con el prefijo ST.) le adicionan valor a la pieza en confección que luego conformará el KIT.
2. Se propone que los códigos asignados a semielaborados sean los encargados de transferir el valor pre-servicio, haciendo alusión a que estos poseen el valor luego de haberles realizado el servicio anterior. Tendrán gran importancia a la hora de gestionar el stock inmovilizado ya que a partir de ellos se podrá identificar en qué estado se halla la pieza.
3. Aquellos insumos que estén dentro de los KITS, no serán tenidos en cuenta a la hora del análisis de agregado de valor. Esto se justifica debido a que no sufren ningún tipo de transformación dentro del establecimiento de Tensocable ni tampoco en un proveedor, y solo constituyen piezas que se agregan al kit de forma genérica. Es necesario aclarar que los TER son una suma de insumos, como pueden llegar a ser tornillos, la bolsa portadora de los tornillos y un adhesivo para esta última. A la hora de analizar los insumos y su política de stocks, cobrarán gran importancia.

### Análisis de servicios críticos

El análisis sobre servicios críticos tiene como piedra fundamental los cuadros de agregado de valor dentro de un kit, donde se plasmarán los servicios tomados como etapa, valorizados por el aporte de valor al producto medido en función del costo. Si bien un KIT posee diferentes piezas, se tratarán a estas como piezas terminadas y la función de costo será la agregación de todos los servicios que sufren las materias primas, o a la incorporación de esa pieza directamente al KIT (Tensores fish, por ejemplo). Esto resultará en el costo total del KIT, teniendo en cuenta la incidencia de MOD<sup>1</sup> y los costos logísticos. Como fue aclarado en el punto 3 de las pautas descriptas anteriormente, los insumos que no sean considerados piezas y no estén afectados por servicios no serán tenidos en cuenta.

Este análisis se cruzará, en apartados posteriores, con la conveniencia de almacenamiento, políticas de stock y otras cuestiones que se relacionen con el planeamiento de las materia prima, piezas parte y semielaboradas.

---

MOD: Mano de obra directa.

#### Aclaración sobre el mecanizado.

En el caso del mecanizado, el servicio de esta acción no está creado, debido a que a primera instancia este proceso no estaba tercerizado. En la matriz de costeo de productos el valor de este servicio está directamente imputado en la materia prima que afecte. Para poder dar una solución y continuar con el análisis, se sabe que es conocido el costo representativo de la pieza mecanizada. Teniendo los costos totales de la materia prima versus el costo de la pieza ya modificada, se puede obtener el costo total del servicio de mecanizado.

#### Aclaración sobre procesos en paralelo y dependientes.

La lectura de agregado de valor al KIT debe ser realizada teniendo en cuenta que tanto el proceso Paralelo 1 y Paralelo 2, valga la redundancia, pueden ser realizados en paralelo teniendo como lead time patrón aquel de mayor duración. Sin embargo, el tercer proceso, que hace alusión al emblistado, depende pura y exclusivamente de la terminación y recepción de los dos semielaborados anteriores para poder realizarse.

#### Evolución del valor del kit en el tiempo.

Días	INY00G	INY002G	Emblistado	Total	INY00G12	INY002G2	P032
1	MP121	MP121	P032	\$5,15	\$0,45	\$0,09	\$4,61
2	MP121	MP121	P032	\$5,15	\$0,45	\$0,09	\$4,61
3	MP121	MP121	P032	\$5,15	\$0,45	\$0,09	\$4,61
4	MP121	MP121	P032	\$5,15	\$0,45	\$0,09	\$4,61
5	MP121	MP121	P032	\$5,15	\$0,45	\$0,09	\$4,61
6	MP121	MP121	P032	\$5,15	\$0,45	\$0,09	\$4,61
7	MP121	MP121	P032	\$5,15	\$0,45	\$0,09	\$4,61
8	MP121	MP121	P032	\$5,15	\$0,45	\$0,09	\$4,61
9	MP121	MP121	P032	\$5,15	\$0,45	\$0,09	\$4,61
10	MP121	MP121	P032	\$7,57	\$1,66	\$1,30	\$4,61
11	ST.INY001	ST.INY002	P032	\$7,57	\$1,66	\$1,30	\$4,61
12	ST.INY001	ST.INY002	P032	\$7,57	\$1,66	\$1,30	\$4,61
13	ST.INY001	ST.INY002	P032	\$7,57	\$1,66	\$1,30	\$4,61
14	ST.INY001	ST.INY002	P032	\$7,57	\$1,66	\$1,30	\$4,61
15	ST.INY001	ST.INY002	P032	\$7,57	\$1,66	\$1,30	\$4,61
16	ST.INY001	ST.INY002	P032	\$7,57	\$1,66	\$1,30	\$4,61
17	ST.INY001	ST.INY002	P032	\$7,57	\$1,66	\$1,30	\$4,61

18	Espera otros procesos	Espera otros procesos	P032	\$7,57	\$1,66	\$1,30	\$4,61
19	Espera otros procesos	Espera otros procesos	P032	\$7,57	\$1,66	\$1,30	\$4,61
20	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$7,57	\$1,66	\$1,30	\$4,61
21	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
22	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
23	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
24	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
25	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
26	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
27	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
28	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
29	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
30	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
31	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
32	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
33	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
34	Espera otros procesos	Espera otros procesos	ST.0341	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81
35	Fin Kit 16.29	Fin Kit 16.29	Fin Kit 16.29	\$11,77	\$1,66	\$1,30	\$8,81

Tabla 10: Evolución del valor agregado del Kit en el tiempo, para el Kit 16.21.

En la tabla anterior, lo que se puede ver es la evolución del agregado de valor del kit 16.21 en el tiempo, teniendo en cuenta un circuito teórico de abastecimiento, partiendo de la base ya comentada en el apartado anterior. Los demás cuadros de valor están identificados en la planilla de cálculo adjunta a este proyecto.

Para poder tener un mejor panorama de lo anterior, se realizó un gráfico explicativo del kit en su totalidad.

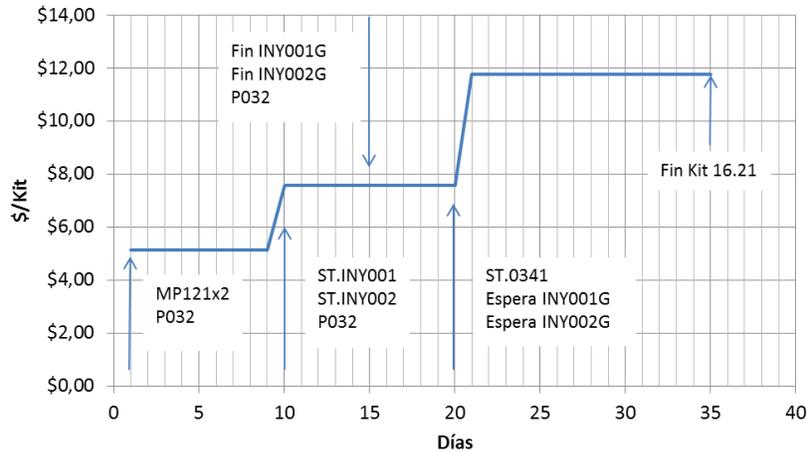


Gráfico 2: Gráfico de evolución de agregado de valor del Kit 16.21

Lo que se puede observar y analizar en este gráfico es qué incorporación de piezas, semielaborado o servicios generan los mayores saltos cuantitativos en términos financieros en el tiempo. Por ejemplo: se necesita de dos bases de polipropileno para realizar tanto la base como el tensor, por lo cual, el primer tramo de la curva es el valor que estas dos materias primas tienen en su concepción. Además de esto, se puede ver el cartón que se utiliza en el blíster, también adicionando valor.

Continuando, al cumplirse el lead time de las materias primas, estas son direccionadas al servicio indicado (teniendo en cuenta los lotes mínimos de los proveedores, que en este análisis no serán relevantes, pero sí en el referido a políticas de stock) donde se le agrega el valor del procedimiento puntual.

Como estos procesos pueden ser generados en paralelo, al igual que la compra del cartón del blíster para poder anticipar la finalización del kit, se puede observar muy claro cómo el stock inmovilizado por espera de otros componentes aparece. Esto se puede ver cuando las piezas parte INY001 e INY002 se hallan esperando a que el blíster esté disponible, ya que el proceso de emblistado propiamente dicho es serie de los 3 componentes y no paralelo.

Por último se combinan los tres componentes, se emblistan y el kit queda terminado, bajo razonamientos teóricos, al día número 35 de haber comenzado el pedido de materias primas.

Este gráfico será útil a la hora de determinar ciertos casos especiales de componentes cuya política de *stockeo* no está definida a simple vista.

### Casos especiales

Se analizarán a continuación 5 casos críticos que tienen que ver con semielaborados de piezas cromadas, de las cuales se indagará si la conveniencia está en almacenar la pieza precedente o la confeccionada.

Antes de proseguir con el análisis es necesario aclarar que el tamaño de los lotes de las 5 es el mismo, por lo que no existirá un descalce marcado entre las unidades de comparación. Como se puede ver en el gráfico siguiente, tanto el RTBR0371 como el RTBR0370 poseen un salto de valor agregado bastante parecido. En este caso, si se realiza la comparación del valor del cromado versus el valor agregado que la pieza ya poseía desde el servicio del pulido se puede ver que el salto es solo del 17% y del 14,76% respectivamente.

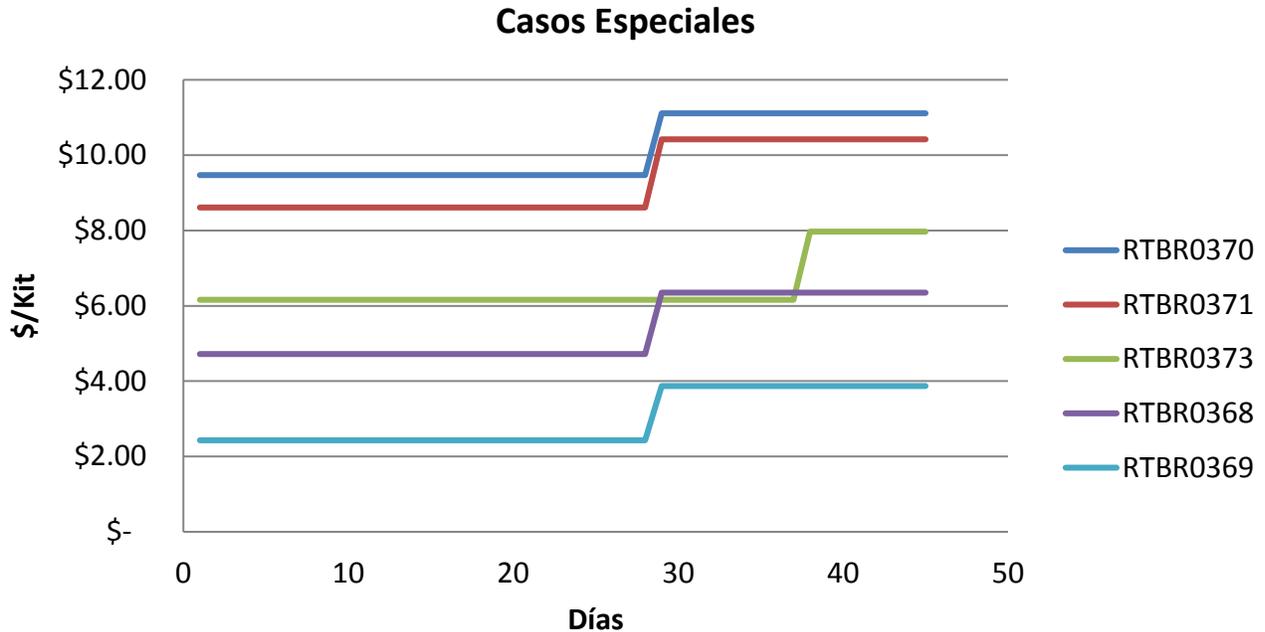


Gráfico 3: Análisis de casos especiales.

Por otro lado, si se toman los dos componentes representados en la parte inferior, el RTBR0368 Y el RTBR0369, la contribución del cromado representa el 26% y el 37%, por lo que se puede ver un aumento considerable teniendo con respecto a los analizados en el párrafo anterior.

Bajo estos conceptos, una de las conclusiones más importantes que se pueden desprender radica en la dilución de la contribución del cromado para los RTBR 0370 y 0371, haciendo más factible la cobertura con materiales cromados para estas referencias y estableciendo una conveniencia en almacenamiento de piezas pulidas en el caso de los otros dos, el 0369 y 0368.

Un ejemplo aparte puede ser citado para el RTBR0373, el cual, al tener un proceso de pulido que tiene un incremento en cuestión de lead time con los otros cuatro, tiene un tratamiento especial. En este caso, si bien se ubica en un término medio entre los dos casos anteriores, el tiempo que se maneja para poder conseguir la pieza pulida es considerablemente grande, por lo que para evitar exposición a quebrar stock y problemas futuros, se recomienda almacenar este tipo de semielaborado y no de piezas cromadas.

# Análisis de Insumos, Piezas Parte y Materia Prima

## Pareto de costos

Si bien el análisis de las ventas es sumamente importante, se necesita poseer una visión interna de la situación de la empresa en cuanto a los costos que las piezas representan. Para esto, se procederá a realizar un Pareto de costos teniendo en cuenta el stock inmovilizado a diciembre de 2013.

Aquellos SKUs que aparecen en esta clasificación serán cruzados con aquellos que se

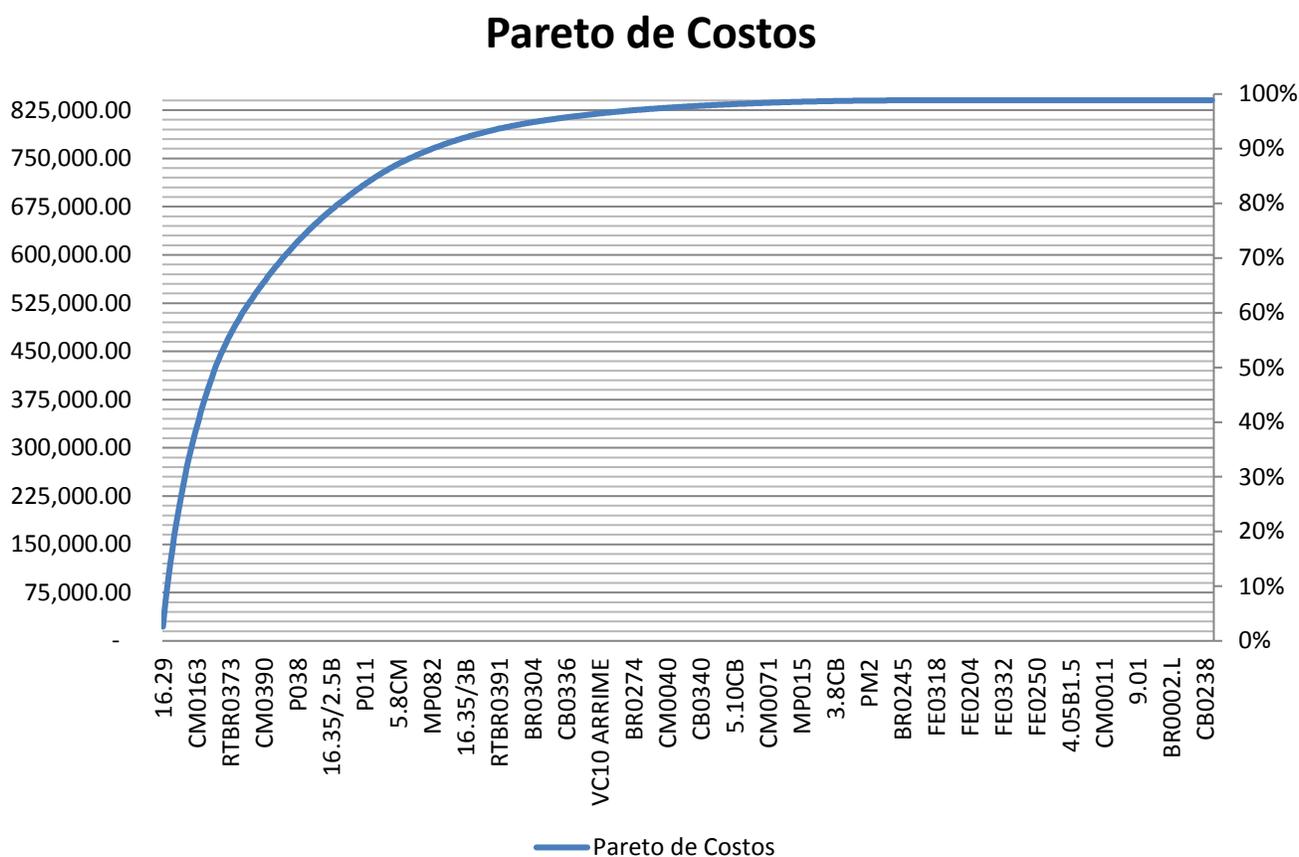


Gráfico 4: Pareto de Costos teniendo en cuenta el stock inmovilizado a diciembre de 2013.

indagarán en el análisis por cuadrante que se realizará en la sección siguiente. Además de esto, existirán dos clasificaciones, según el Pareto de costos nombrado anteriormente y aquellos mapeados según el título a continuación.

## Desglose Piezas Parte, Insumo y Materia Prima

La empresa cuenta con un listado exhaustivo de todos los componentes de los Kits, ya sean estadios intermedios, insumos o piezas terminadas que se incorporan al Kit.

Otro de los análisis necesarios a realizar se vincula con la categorización de estos componentes, a la vez que luego deben ser cruzados con su importancia a la hora de hablar sobre los cuadros de evolución de valor agregado. Siempre se debe recordar que el marco de estudio son los Kits que representaron, en los primeros apartados, el 80% del volumen valorizado de ventas. Realizando este *cross-check*, se tendrá un panorama más claro de cuáles son los puntos a trabajar en estudios que se presentan más adelante en el presente trabajo sobre la determinación de políticas de stock (planilla de Stock Policy).

Código	Tipo	Descripción	Costo Unitario	Días	ABCD
4.23XB	Pieza Parte	GANCHO CORTINA BAÑO INOX	\$ 2,59	37	B
BR0049	Pieza Parte	Mini	\$ 1,33	30	B
BR0370	Pieza Parte	Tensor Clásico	\$ 8,48	60	D
BR0371	Pieza Parte	Tensor Berlin	\$ 7,59	5	C
BR0373	Pieza Parte	Base Redonda p/kit ventana	\$ 4,77	5	C
CAG2	Pieza Parte	Cable de Acero Galv. 2MM 1x19	\$ 1,29	7	A
CB0117	Pieza Parte	Tensor fish brillante	\$ 9,52	45	D
CB0162	Pieza Parte	Tensor para fish con base	\$ 7,45	45	D
CB0163	Pieza Parte	Giro para base de fish	\$ 7,45	45	D
CB0370	Pieza Parte	Tensor Clásico	\$ 11,11	45	D
CM0117	Pieza Parte	Tensor fish perlado	\$ 9,72	45	D
CM0162	Pieza Parte	Tensor para fish con base	\$ 8,20	45	D
CM0163	Pieza Parte	Giro para base de fish	\$ 8,20	45	D
CM0336	Pieza Parte	Soporte fijo perlado	\$ 5,25	45	D
CM0337	Pieza Parte	Tuerca redonda derecha perlado	\$ 3,78	45	B
CM0338	Pieza Parte	Tuerca redonda izquierda perlado	\$ 3,78	45	B
CM0339	Pieza Parte	Espárrago perlado	\$ 8,49	45	D
CM0340	Pieza Parte	Prensacable perlado	\$ 8,78	45	D
CM0342	Pieza Parte	Giro tensor perlado	\$ 7,21	60	D
CM0343	Pieza Parte	Sujeción para giro perlado	\$ 6,31	60	D
CM0344	Pieza Parte	Prensacable para soporte fijo perlado	\$ 8,08	45	D
CM0345	Pieza Parte	Prensacable para sujeción de giro perlado	\$ 8,21	45	D
CM0371	Pieza Parte	Tensor clasico	\$ 10,42	45	D
CM0373	Pieza Parte	Base Redonda p/kit ventana	\$ 7,97	65	D
INY001G	Pieza Parte	Tensor de polipropileno	\$ 1,33	17	A
INY002G	Pieza Parte	Base roscada de polipropileno	\$ 0,41	17	A
NB0277	Pieza Parte	Tuerca tensora niquelada	\$ 6,52	45	D
NB0278	Pieza Parte	Sujeción Cable	\$ 9,19	45	D
NBFE0253	Pieza Parte	Gancho Cortina Ventana pintado	\$ 2,06	35	B

NBFE0322	Pieza Parte	Gancho mosquetón niquelado	\$ 0,29	30	B
PINT.FE0260	Pieza Parte	Terminal Cortina Ventana	\$6,74	27	D
RTBR0370	Pieza Parte	Pulido	\$ 9,47	30	D
RTBR0371	Pieza Parte	Tensor clasico	\$ 8,61	30	D
RTBR0373	Pieza Parte	Base Redonda p/kit ventana	\$ 6,16	40	D
CM0368	Pieza Parte	Base Separador Cortina	\$ 6,35	45	D
RTBR0368	Pieza Parte	Base Separador Cortina	\$ 4,72	30	D
BR0368	Pieza Parte	Base Separador Cortina	\$ 3,79	5	A
CB0369	Pieza Parte	SUJ. DE CABLE P/SEPARADOR	\$ 3,87	45	B
RTBR0369	Pieza Parte	SUJ. DE CABLE P/SEPARADOR	\$ 2,43	30	B
BR0369	Pieza Parte	SUJ. DE CABLE P/SEPARADOR	\$ 1,55	5	A
CM0370	Pieza Parte	Tensor clasico	\$11,07	45	D
MP002	Materia Prima	Laton Semiduro Diam. 14MM	\$ 3,15	7	A
MP008	Materia Prima	BARRA BRONCE	\$ 7,71	7	C
MP099	Materia Prima	Laton Semid Cuadrado 17	\$ 6,99	7	C
MP121	Materia Prima	Polipropileno con carga	\$ 0,04	10	A
MP001	Materia Prima	Laton Semidura Diam. 9MM	\$ 1,11	7	A
FE0001	Insumo	Allen Gusano 6x6 (Empavonado)	\$ 0,57	7	A
FE0002	Insumo	ALLEN GUSANO 6X1X6 (INOXIDABLE)	\$ 1,32	7	A
FE0004	Insumo	Allen CAB/FRES 8x16 Empavonado	\$ 0,75	15	A
FE0007	Insumo	Espiga de Hierro 5x16	\$ 0,19	15	A
FE0043	Insumo	Llave Allen M3	\$ 0,83	7	A
FE0049	Insumo	Tarugo Fischer S8	\$ 0,08	7	A
FE0064	Insumo	Precintos Chicos 2,5x100MM	\$ 0,09	7	A
FE0080	Insumo	Bolsa c/Cierre N1	\$ 0,21	5	A
FE0086	Insumo	Allen GUSANO 6X12 o 14 (INOXIDABLE)	\$ 1,26	5	A
FE0222	Insumo	GANCHO CORTINA BAÑO INOX	\$ 1,41	30	B
FE0253	Insumo	Gancho Cortina Ventana	\$ 1,05	30	B
FE0260	Insumo	Terminal Cortina Ventana	\$ 5,26	20	C
FE0266	Insumo	Tornillo parker 8x2	\$ 0,17	7	A
FE0333	Insumo	Arandela Plana 50x12x2,8 Peso unitario=0,045Kg.	\$ 4,28	20	A
FE0345	Insumo	Etiquetas para Blister	\$ 0,02	10	A
FE0346	Insumo	Alarmas para Blister	\$ 0,32	10	A
FE0369	Insumo	MANGA CRISTA 15CM X 80micr C/imp	\$ 0,92	15	A
FE0373	Insumo	Stickers para baño	\$ 0,35	7	A
FE0374	Insumo	Stickers para ventana	\$ 0,37	5	A
FE0375	Insumo	Fleje plástico de 13 mm	\$ 0,25	5	A
P019	Insumo	Cartón Blister Baño Oslo	\$ 4,61	20	C
P027	Insumo	Carton p/blister Cor. Ventana 1	\$ 4,81	20	C
P028	Insumo	Carton p/blister Cor. Ventana 2	\$4,80	20	C
P029	Insumo	Carton p/blister Ganchitos	\$4,61	20	C

P031	Insumo	Cartón Blister Baño Atenas	\$4,61	20	C
P032	Insumo	Cartón Blister Baño Madrid	\$4,61	20	C
P034	Insumo	Cartón Blister Baranda Balcon	\$4,30	20	A
P035	Insumo	Carton p/blister Baranda Escalera	\$4,20	20	A
P040	Insumo	Carton p/blister Cor. Ventana 2	\$4,76	20	C
TER0001	Insumo	Cable enrollado y engrafado para baño	\$ 5,94	21	C
TER0001.L	Insumo	Enrollado Cable Kit Londres	\$ 7,90	21	C
TER0001.V	Insumo	Cable enrollado Kit Ventana	\$ 7,88	21	C
TER0002	Insumo	Armado Bolsa c/Cierr Baño	\$ 6,02	37	D
TER0003	Insumo	Armado Bolsa Ventana Helsinki	\$ 6,91	37	D
TER0004	Insumo	Armado Bolsa Ventana Londres	\$ 2,70	14	A
TER0322	Insumo	Gancho Mosq. p/Cort Baño x12U	\$ 4,21	37	B
FE0218	Insumo	Allen Gusano 4x0,7x4 Pavonado	\$ 0,39	7	A
P030	Insumo	Carton p/blister Separador	\$ 4,35	20	A
FE0225	Insumo	Torn. Cab. Fij. Parker 8x11/2"	\$0,13	7	A
FE0255	Insumo	LLAVE ALLEN M 2	\$1,60	7	A
FE0050	Insumo	TARUGO FISCHER S6	\$0,06	7	A

Tabla 11: Servicios, Insumos, Piezas con detalle de su costo unitario y días de abastecimiento.

### Análisis Gráfico de Materias primas, insumos y piezas parte

Volcando la información anterior en un gráfico de dispersión XY, obtenemos la siguiente nube de puntos

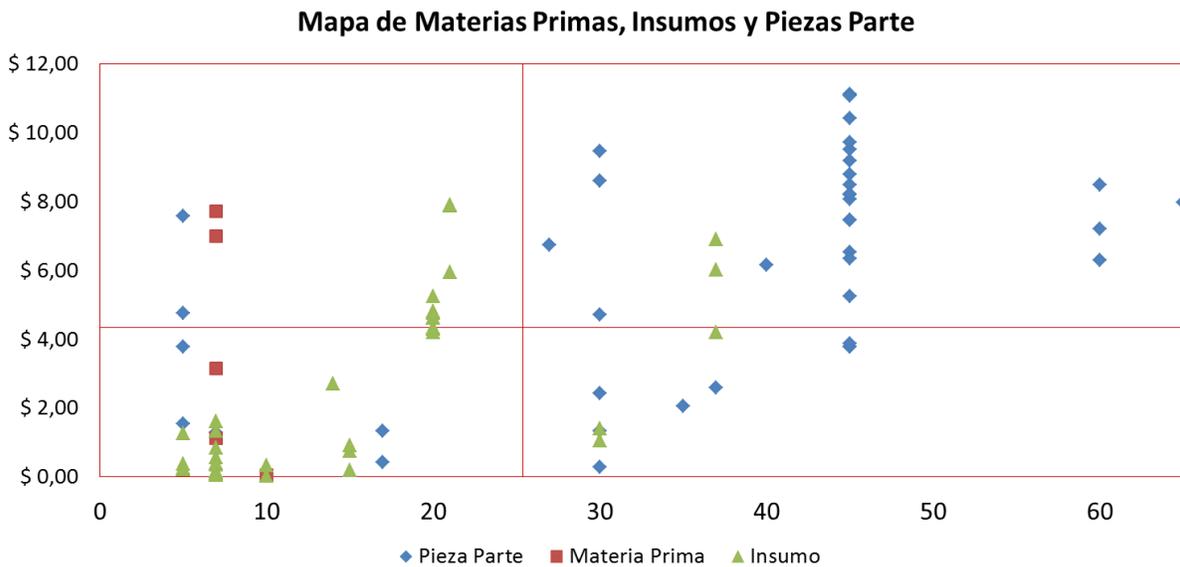


Gráfico 5: Mapeo de materias primas, insumos y piezas parte por costo unitario y días de lead time

Contando con la lista de todos los procesos, materias primas, piezas semielaboradas y terminadas que componen los Kits denominados como "A" por el Pareto, se procedió a mapearlos dentro de un cuadro con cuatro sectores, dependiendo de su costo unitario asociado, y su lead-

time. Se debe entender al lead-time como aquel tiempo que demoran, por ejemplo, un conjunto de piezas desde que se envían a un proceso tercerizado hasta que retornan a la compañía ya afectadas por el servicio.

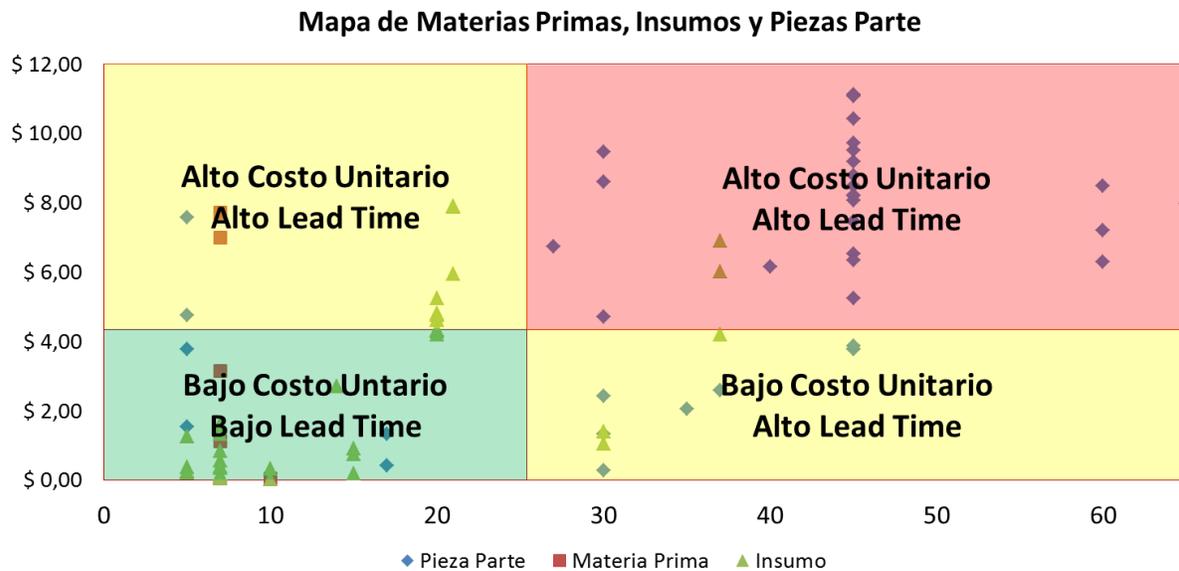


Gráfico 6: Creación de cuadrantes según Lead Time y Costo Unitario.

Los parámetros para el análisis de los cuatro cuadrantes son, como límites, los promedios de costo unitario y lead time. Esto es, se realizaron cuatro diferenciaciones: CU Bajo, LT Bajo (A); CU Alto y LT Bajo (B); CU Bajo y LT Alto (C); CU Alto y LT Alto (D). Se realizará un análisis de cada sector, con mayor detenimiento en aquel que almacena la mayor cantidad de referencias, identificadas por tener el menor costo unitario y a la vez un tiempo de entrega reducido.

**Análisis por cuadrante**

**Bajo costo unitario – Bajo lead time**

Como se puede observar, la gran cantidad de los componentes de los kits se hallan bajo el cuadrante denominado “A”, el cual se vincula con aquellas materias primas, piezas, servicios e insumos cuyo lead time y costo unitario son menores que el promedio preestablecido para todos.

En este caso, lo que se debe hacer con aquellos insumos que entren dentro de esta categoría será mantener un stock comparativamente bajo con respecto a cualquiera de los demás cuadrantes. En el cruce de datos con la planilla de stock policy para materias primas, insumos y piezas parte, se verá esto reflejado.

**Alto costo unitario – Bajo lead time**

Este cuadrante agrupará aquellos componentes de los kits cuyo costo unitario sea mayor al promedio, pero su lead time no llegue a ser mayor que el mismo en cuanto a la media en tiempo.

Para este tipo de componentes se debe tener en cuenta que una incorporación temprana de los mismos generará un gran capital inmovilizado, que, dado el bajo leadtime que manejan, podría llegar a ser desplazado en el tiempo con una buena gestión de stocks.

Se debe comprobar que el *stock policy* arroje como resultado una política de DOH<sup>2</sup> relativamente baja.

#### Bajo costo unitario – Alto lead time

Los componentes que se ubican en este cuadrante representan la minoría, ya que en el mercado encontrar esta combinación no es muy común. Prioritariamente se trata de servicios que afectan a piezas semielaboradas.

El tratamiento que se le dará a estos será, directamente, priorizar el stock de la pieza que afecten ya sea teniendo mayor stock de aquella que resulta del proceso o servicio en sí.

#### Alto costo unitario – Alto lead time

En este caso, el resultado de la política de stock será clave para dilucidar y entender la criticidad de los componentes que intervienen en este sector. Como se puede ver, la gran mayoría son piezas parte de alto valor unitario y que poseen un lead time sumamente alto.

---

<sup>2</sup> DOH: Days on hand

### Análisis por tipo de pieza o proceso

En este caso, se realizará un análisis por tipo de pieza y servicio, en el cual los coeficientes de costo y coeficiente de días se verán afectados por los promedios de un mismo tipo. Este análisis trata de reforzar el realizado anteriormente, tratando de desplazar distorsiones que se puedan encontrar a la hora de hacer el relevamiento global.

### Análisis de Materias Primas

Código	Tipo	Descripción	Costo Unitario	Días	ABCD
MP002	Materia Prima	Laton Semiduro Diam. 14MM	\$ 3,15	7	A
MP008	Materia Prima	BARRA BRONCE	\$ 7,71	7	C
MP099	Materia Prima	Laton Semid Cuadrado 17	\$ 6,99	7	C
MP121	Materia Prima	Polipropileno con carga	\$ 0,04	10	B
MP001	Materia Prima	Laton Semidura Diam. 9MM	\$ 1,11	7	A

Tabla 12: Desglose de materias primas y su categorización según el coeficiente de costo y coeficiente de días.

Como se puede ver, las materias primas propiamente dichas son pocas en cuestión de análisis para estos kits. Esto tiene que ver con un proceso de simplificación de Kits que se estuvo llevando a cabo por la empresa en los últimos meses del 2013 y comienzos del 2014.

### Mapa de Materias Primas

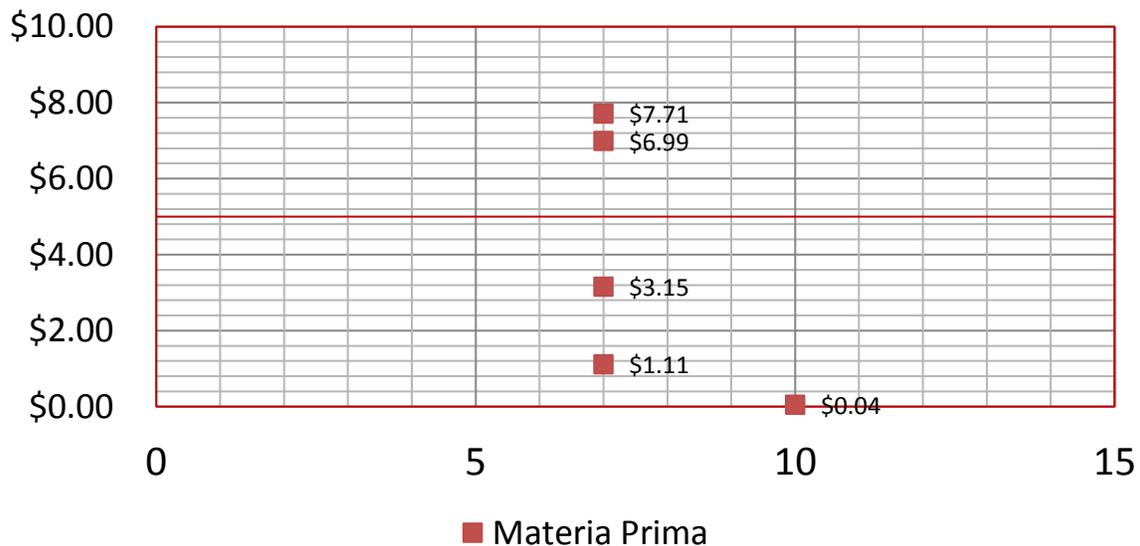


Gráfico 7: Mapa de materias primas identificando lead time y costo unitario.

**Análisis de Insumos**

Código	Tipo	Descripción	Costo Unitario	Días	ABCD
FE0001	Insumo	Allen Gusano 6x6 (Empavonado)	\$ 0,57	7	A
FE0002	Insumo	ALLEN GUSANO 6X1X6 (INOXIDABLE)	\$ 1,32	7	A
FE0004	Insumo	Allen CAB/FRES 8x16 Empavonado	\$ 0,75	15	A
FE0007	Insumo	Espiga de Hierro 5x16	\$ 0,19	15	A
FE0043	Insumo	Llave Allen M3	\$ 0,83	7	A
FE0049	Insumo	Tarugo Fischer S8	\$ 0,08	7	A
FE0064	Insumo	Precintos Chicos 2,5x100MM	\$ 0,09	7	A
FE0080	Insumo	Bolsa c/Cierre N1	\$ 0,21	5	A
FE0086	Insumo	Allen GUSANO 6X12 o 14 (INOXIDABLE)	\$ 1,26	5	A
FE0222	Insumo	GANCHO CORTINA BAÑO INOX	\$ 1,41	30	B
FE0253	Insumo	Gancho Cortina Ventana	\$ 1,05	30	B
FE0260	Insumo	Terminal Cortina Ventana	\$ 5,26	20	D
FE0266	Insumo	Tornillo parker 8x2	\$ 0,17	7	A
FE0333	Insumo	Arandela Plana 50x12x2,8 Peso unitario=0,045Kg.	\$ 4,28	20	D
FE0345	Insumo	Etiquetas para Blister	\$ 0,02	10	A
FE0346	Insumo	Alarmas para Blister	\$ 0,32	10	A
FE0369	Insumo	MANGA CRISTA 15CM X 80micr C/imp	\$ 0,92	15	A
FE0373	Insumo	Stickers para baño	\$ 0,35	7	A
FE0374	Insumo	Stickers para ventana	\$ 0,37	5	A
FE0375	Insumo	Fleje plástico de 13 mm	\$ 0,25	5	A
P019	Insumo	Cartón Blister Baño Oslo	\$ 4,61	20	D
P027	Insumo	Carton p/blister Cor. Ventana 1	\$ 4,81	20	D
P028	Insumo	Carton p/blister Cor. Ventana 2	\$ 4,80	20	D
P029	Insumo	Carton p/blister Ganchitos	\$ 4,61	20	D
P031	Insumo	Cartón Blister Baño Atenas	\$ 4,61	20	D
P032	Insumo	Cartón Blister Baño Madrid	\$ 4,61	20	D
P034	Insumo	Cartón Blister Baranda Balcon	\$ 4,30	20	D
P035	Insumo	Carton p/blister Baranda Escalera	\$ 4,20	20	D
P040	Insumo	Carton p/blister Cor. Ventana 2	\$ 4,76	20	D
TER0001	Insumo	Cable enrollado y engrafado para baño	\$ 5,94	21	D
TER0001.L	Insumo	Enrollado Cable Kit Londres	\$ 7,90	21	D
TER0001.V	Insumo	Cable enrollado Kit Ventana	\$ 7,88	21	D
TER0002	Insumo	Armado Bolsa c/Cierr Baño	\$ 6,02	37	D
TER0003	Insumo	Armado Bolsa Ventana Helsinki	\$ 6,91	37	D
TER0004	Insumo	Armado Bolsa Ventana Londres	\$ 2,70	14	C
TER0322	Insumo	Gancho Mosq. p/Cort Baño x12U	\$ 4,21	37	D
FE0218	Insumo	Allen Gusano 4x0,7x4 Pavonado	\$ 0,39	7	A

P030	Insumo	Carton p/blister Separador	\$ 4,35	20	D
FE0225	Insumo	Torn. Cab. Fij. Parker 8x11/2"	\$ 0,13	7	A
FE0255	Insumo	LLAVE ALLEN M 2	\$ 1,60	7	A
FE0050	Insumo	TARUGO FISCHER S6	\$ 0,06	7	A

Tabla 13: Desglose de insumos y su categorización según su coeficiente de costo y coeficiente de días.

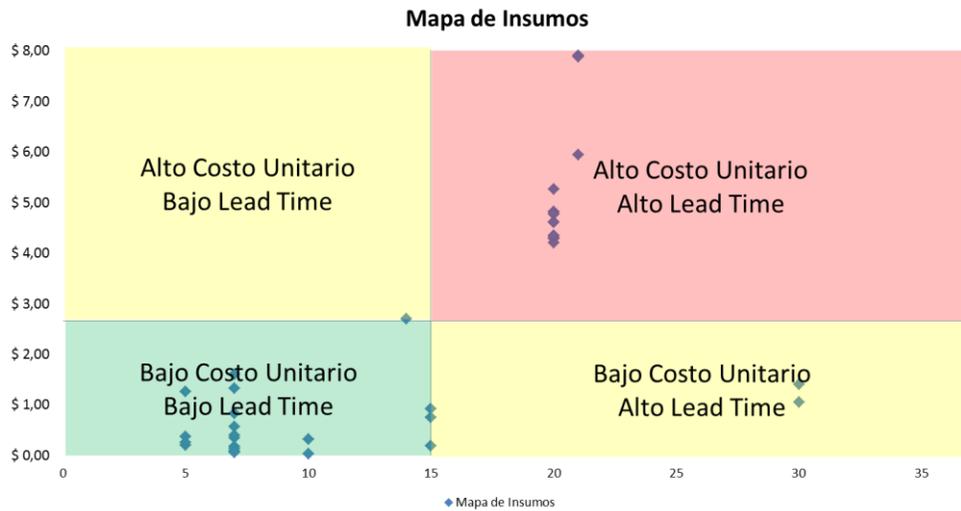


Gráfico 6: Mapa de servicios identificando lead time y costo unitario.

Los insumos, por su parte, se encuentran diseminados en todos los cuadrantes del mapa que posee todos los componentes de los kits. Sin embargo, se puede ver que en el cuadrante Bajo Costo Unitario – Bajo Lead Time se halla la mayor cantidad de este tipo de materiales.

Dentro del análisis interior, o sea, tomando solamente los insumos, se puede ver que también predominan aquellos cuyo costo y lead time son bajos, habiendo ciertas excepciones en el cuadrante de Alto Costo Unitario – Alto Lead Time.

**Análisis de Piezas Parte**

Código	Tipo	Descripción	Costo Unitario	Días	ABCD
4.23XB	Pieza Parte	GANCHO CORTINA BAÑO INOX	\$ 2,59	37	A
BR0049	Pieza Parte	Mini	\$ 1,33	30	A
BR0370	Pieza Parte	Tensor Clásico	\$ 8,48	60	D
BR0371	Pieza Parte	Tensor Berlin	\$ 7,59	5	C
BR0373	Pieza Parte	Base Redonda p/kit ventana	\$ 4,77	5	A
CAG2	Pieza Parte	Cable de Acero Galv. 2MM 1x19	\$ 1,29	7	A
CB0117	Pieza Parte	Tensor fish brillante	\$ 9,52	45	D
CB0162	Pieza Parte	Tensor para fish con base	\$ 7,45	45	D
CB0163	Pieza Parte	Giro para base de fish	\$ 7,45	45	D
CB0370	Pieza Parte	Tensor Clásico	\$ 11,11	45	D
CM0117	Pieza Parte	Tensor fish perlado	\$ 9,72	45	D

CM0162	Pieza Parte	Tensor para fish con base	\$ 8,20	45	D
CM0163	Pieza Parte	Giro para base de fish	\$ 8,20	45	D
CM0336	Pieza Parte	Soporte fijo perlado	\$ 5,25	45	B
CM0337	Pieza Parte	Tuerca redonda derecha perlado	\$ 3,78	45	B
CM0338	Pieza Parte	Tuerca redonda izquierda perlado	\$ 3,78	45	B
CM0339	Pieza Parte	Espárrago perlado	\$ 8,49	45	D
CM0340	Pieza Parte	Prensacable perlado	\$ 8,78	45	D
CM0342	Pieza Parte	Giro tensor perlado	\$ 7,21	60	D
CM0343	Pieza Parte	Sujeción para giro perlado	\$ 6,31	60	D
CM0344	Pieza Parte	Prensacable para soporte fijo perlado	\$ 8,08	45	D
CM0345	Pieza Parte	Prensacable para sujeción de giro perlado	\$ 8,21	45	D
CM0371	Pieza Parte	Tensor clasico	\$ 10,42	45	D
CM0373	Pieza Parte	Base Redonda p/kit ventana	\$ 7,97	65	D
INY001G	Pieza Parte	Tensor de polipropileno	\$ 1,33	17	A
INY002G	Pieza Parte	Base roscada de polipropileno	\$ 0,41	17	A
NB0277	Pieza Parte	Tuerca tensora niquelada	\$ 6,52	45	D
NB0278	Pieza Parte	Sujeción Cable	\$ 9,19	45	D
NBFE0253	Pieza Parte	Gancho Cortina Ventana pintado	\$ 2,06	35	A
NBFE0322	Pieza Parte	Gancho mosquetón niquelado	\$ 0,29	30	A
PINT.FE026					
0	Pieza Parte	Terminal Cortina Ventana	\$ 6,74	27	C
RTBR0370	Pieza Parte	Pulido	\$ 9,47	30	C
RTBR0371	Pieza Parte	Tensor clasico	\$ 8,61	30	C
RTBR0373	Pieza Parte	Base Redonda p/kit ventana	\$ 6,16	40	D
CM0368	Pieza Parte	Base Separador Cortina	\$ 6,35	45	D
RTBR0368	Pieza Parte	Base Separador Cortina	\$ 4,72	30	A
BR0368	Pieza Parte	Base Separador Cortina	\$ 3,79	5	A
CB0369	Pieza Parte	SUJ. DE CABLE P/SEPARADOR	\$ 3,87	45	B
RTBR0369	Pieza Parte	SUJ. DE CABLE P/SEPARADOR	\$ 2,43	30	A
BR0369	Pieza Parte	SUJ. DE CABLE P/SEPARADOR	\$ 1,55	5	A
CM0370	Pieza Parte	Tensor clasico	\$ 11,07	45	D

Tabla 14: Desglose de piezas parte y su categorización según su coeficiente de costo y coeficiente de días.

Las piezas parte, por su lado, tienen una gran aparición en el cuadrante de alto costo unitario y alto lead time, siendo evidente por su complejidad de elaboración y su envergadura dentro del Kit.

Se mantiene, dentro del análisis interior de las piezas parte, la tendencia a encontrar piezas gran valor, pudiéndose ver esto reflejado en el gráfico a continuación.

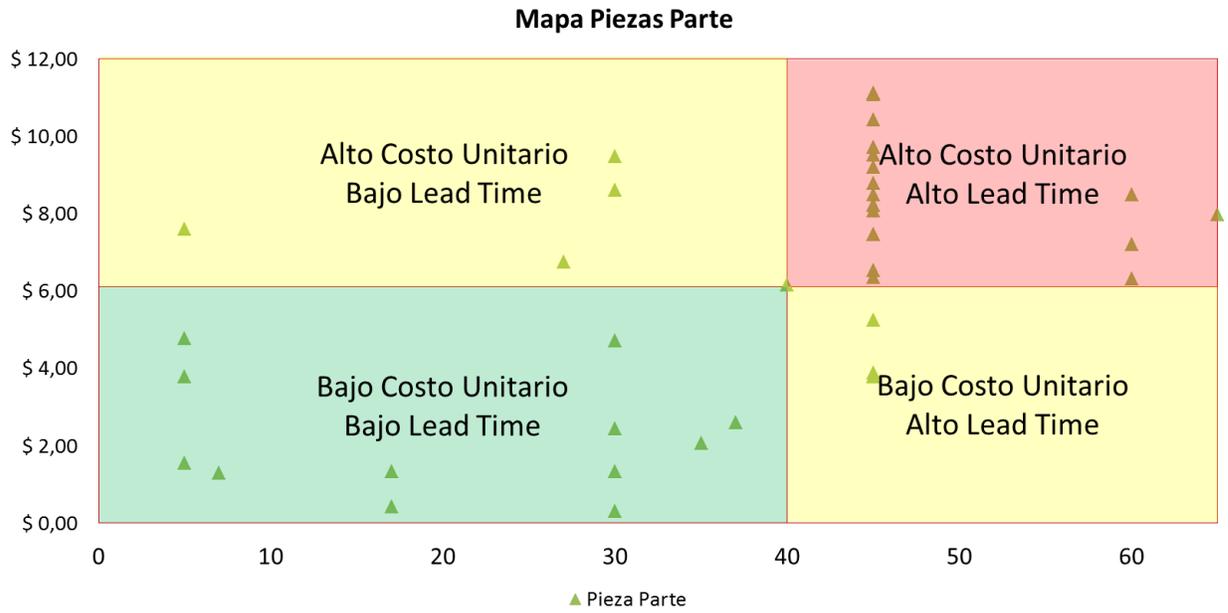


Gráfico 7: Mapa de piezas identificando lead time y costo unitario.



# Análisis de inventarios

---

## Política de Inventarios

Tensocable cuenta hoy en día con una política de inventarios basada en la producción de kits de venta según pronósticos, completando sus existencias con piezas remanentes de la fabricación de los mismos.

Tomándolo como piedra angular para comenzar la investigación respecto de los stocks, se juzgó conveniente realizar un estudio respecto de la precisión con la que se ha pronosticado a lo largo del ejercicio 2013. Para llevar adelante el mismo, se tomaron como inputs los pronósticos mensuales de ventas que maneja la empresa así como las ventas a mes cerrado a lo largo del año.

A modo de parametrización, se tomó la decisión de focalizar en los productos ubicados en la categoría "A" según el Pareto que se encuentra en la sección de análisis de Kits. Consecuentemente los datos suministrados por la empresa fueron adaptados a tal esquema de fabricación.

El estudio se dividió principalmente en dos sub-partes que lo conforman. Por un lado se investigaron los datos respectivos al Producto terminado (kits) y por otro diferente los referentes a los insumos, componentes y materias primas necesarios para conformarlos.

En lo que respecta al nivel de servicio elegido para el cálculo del stock de seguridad, tanto de los insumos como de los productos terminados, se resolvió asignarles un valor del 99%. Esto responde nuevamente a que los productos evaluados son de la categoría "A". De todos modos, la planilla utilizada ofrece la opción de ser adaptada para otro tipo de categorías, posibilitando la expansión y profundización del presente análisis.

Para la formulación de ambos análisis, la herramienta utilizada consistió en la adaptación de una planilla confeccionada en un curso de APICS. Actualmente es implementada para la planificación de materiales en Unilever, donde se vuelca información de productos alimenticios y de cuidado del hogar y personal. Cabe destacar que, debido a la naturaleza de la misma -diseñada para modelizar stocks de productos perecederos-, la versión presentada sólo toma de ella la base de cálculo de los elementos estadísticos, por lo que se le han debido realizar significativas modificaciones.

En el archivo de Excel anexo al presente trabajo puede encontrarse un detalle de la herramienta presentada previamente.

### Política de stocks: Kits

En el estudio de la fiabilidad de pronósticos de Producto terminado, se tomaron como inputs los datos de ventas correspondientes al año 2013 y se los enfrentó con el pronóstico mensual presentados por el área de finanzas.

Los datos observados permitieron observar un desvío estándar mensual promedio (ponderado por volumen de ventas) del 40%. Si bien se considera un desvío relevante, no resulta extraño dada la continua introducción de nuevos kits de ventas y la baja sofisticación existente en la realización de las estimaciones de ventas.

A continuación se presenta la tabla que resume la información registrada.

Código	Descripción del material	Consumo Anual	Desvíos de Consumo		
			Consumo promedio mensual	Desvío Standard	Desvío Standard %
16.21	KIT TENSOCABLE BAÑO "MADRID"	6.518	543	178	33%
16.27	KIT TENSOCABLE BAÑO "OSLO"	4.790	399	167	42%
16.29	TENSOCABLE VENTANA "LONDRES"	3.712	309	85	27%
16.01	KIT TENSOCABLE PARA BALCÓN	2.607	217	119	55%
16.22	TENSOCABLE VENTANA "HELSINKI"	1.685	140	58	42%
16.02	KIT TENSOCABLE PARA ESCALERA	1.646	137	63	46%
16.26	KIT GANCHOS PARA CORTINA VENTANA	4.729	394	106	27%
16.33	TENSOCABLE VENTANA "PARIS"	1.356	113	66	58%
16.19	KIT TENSOCABLE BAÑO "ATENAS"	1.377	115	37	32%
16.03	KIT TENSOCABLE PARA BAÑO	868	72	43	60%
16.24	TENSOCABLE VENTANA "VIENA"	548	46	42	91%

Tabla 15: Sumario de la información de desvíos de pronósticos observados para el año 2013

Por otra parte se recabó la información correspondiente a las existencias de producto terminado a la fecha de cierre de cada uno de los períodos del año. Esto resulta relevante al momento de analizar y cuantificar el efecto de aplicar una nueva política de gestión, frente a la que se lleva adelante actualmente en Tensocable.

Se asume como hipótesis que los stocks al último día del mes representan las coberturas en kits una vez realizadas todas las ventas del mes. Con esto se quiere significar que estas existencias representan el stock de seguridad que se mantendrá.

La información correspondiente se presentará posteriormente en este trabajo, en comparación con los niveles de inventario sugeridos permitiendo ver de qué forma una modificación en el enfoque permite reducir sensiblemente el capital inmovilizado en existencias.

### Insumos y servicios

La información relativa al consumo de insumos se obtuvo mediante la explosión de los presupuestos de venta de los kits, teniendo en cuenta el lead-time específico de cada insumo y por consiguiente, el tiempo de antelación con el que debían ser adquiridos. Estos datos se contrastaron con la consolidación de compras consumadas, en su apertura mensual para el año 2013.

En este caso el desvío estándar promedio ponderado es del 37%. Si bien esta cifra no difiere mucho de la observada en el caso anterior sí existen desvíos significativos en materiales puntuales que, siendo gestionados más apropiadamente, ofrecen una gran oportunidad de mejora. A continuación se presenta la tabla resumen correspondiente:

Código de Material	Descripción del material	Consumo Anual	Stock Promedio Estimado con nueva política (\$)			Stock Promedio Estimado con Política Calculada (Corrección Desv. Std.) (\$)			Histórico	
			Stock Promedio	DOH	Stock de Seguridad	Stock promedio	DOH	Stock de Seguridad	Stock promedio	DOH
1.17CM	SENSOR FUO BARANDA	\$ 100.627.42	8.303	30	121	6.758	24	75	0	0
1.18CM	SENSOR CON GYRO	\$ 172.607.91	15.441	32	188	11.748	25	104	0	0
2.17CM	TERMINAL FUO BARANDA	\$ 48.770.13	4.024	30	121	3.275	24	75	0	0
2.18CM	TERMINAL con GYRO BARANDA	\$ 74.649.44	6.678	32	188	5.081	25	104	0	0
4.23XB	GANCHO CORTINA-BAÑO INOX	\$ 323.333.71	47.384	53	15.713	27.450	31	8.007	2.000	2
BR0049	Mini	\$ 47.274.22	5.611	43	1.211	5.572	42	1.182	14.420	110
BR0370	Tensor clásico	\$ 31.706.94	0	0	0	0	0	0	25.732	292
BR0371	Tensor Berlin	\$ 8.316.77	0	0	0	0	0	0	1.428	62
BR0373	Base Redonda p/kit ventana	\$ 26.715.54	0	0	0	0	0	0	2.781	37
CAQ2	Cable de Acero Galv. 2mm 1x19	\$ 112.578.39	5.289	17	2.279	5.378	17	2.348	20.622	66
CB0117	Tensor flash brillante	\$ 66.594.52	9.438	51	491	8.090	44	350	10.569	57
CB0162	Tensor para fish con base	\$ 26.244.76	3.873	53	270	3.203	44	180	3.486	46
CB0163	Giro para base de fish	\$ 26.244.76	5.317	73	213	4.786	66	142	2.262	31
CB0370	Tensor clásico	\$ 30.604.96	3.060	36	150	2.941	35	140	3.675	43
CM0117	Tensor flash perlado	\$ 93.133.54	11.810	46	715	9.912	38	520	6.150	24
CM0162	Tensor para fish con base	\$ 17.075.96	4.619	97	313	2.951	62	110	6.003	127
CM0163	Giro para base de fish	\$ 17.075.96	4.619	97	313	2.951	62	110	4.828	102
CM0336	Soporte fijo perlado	\$ 31.077.54	5.055	59	463	4.157	48	292	4.514	52
CM0337	Tuerca redonda derecha perlado	\$ 26.127.87	4.126	57	591	3.253	45	360	1.980	27
CM0338	Tuerca redonda izquierda perlado	\$ 26.127.87	4.126	57	591	3.253	45	360	1.931	27
CM0339	Espárrago perlado	\$ 58.635.31	9.265	57	591	7.300	45	360	4.436	27
CM0340	Prencacable perlado	\$ 60.637.76	9.581	57	591	7.550	45	360	4.566	27
CM0342	Giro tensor perlado	\$ 28.427.61	5.893	75	318	4.663	62	177	964	12
CM0344	Prencacable para giro perlado	\$ 49.756.02	8.068	58	779	5.900	43	435	1.688	12
CM0345	Prencacable para sujeción de giro perlado	\$ 23.916.40	5.499	63	161	4.959	75	114	3.364	51
CM0371	Tensor clasico	\$ 32.387.02	6.713	75	318	5.563	62	177	1.254	14
CM0373	Base Redonda p/kit ventana	\$ 11.425.40	2.722	86	238	1.075	34	80	5.383	170
FE0001	Allen Gusanos 6x8 (Empavonado)	\$ 44.683.87	7.059	57	769	4.401	35	435	6.957	56
FE0002	ALLEN GUSANO 6X1X6 (INOXIDABLE)	\$ 24.599.07	1.881	28	785	1.894	28	808	4.056	59
FE0004	Allen CAB/FRES 8x16 Empavonado	\$ 36.530.32	2.623	26	1.408	1.883	19	848	2.843	28
FE0007	Espiga de Hierro 5x16	\$ 4.217.59	587	50	280	494	42	157	1.042	89
FE0043	Llave Allen M3	\$ 1.290.45	172	48	396	136	38	204	281	78
FE0049	Tarugo Fischer S6	\$ 21.168.12	1.563	27	377	1.619	28	445	5.267	90
FE0064	Precintos Chicos 2.5x100MM	\$ 5.061.38	326	23	1.468	319	23	1.387	1.519	108
FE0080	Bolsa c/Cierre N1	\$ 3.731.96	479	46	518	481	46	533	1.643	159
FE0086	Allen GUSANO 6X12 c 14 (INOXIDABLE)	\$ 4.853.07	385	29	362	387	29	374	1.873	139
FE0222	GANCHO CORTINA-BAÑO INOX	\$ 9.959.42	780	28	368	572	21	203	1.478	53
FE0253	Gancho Cortina Ventana	\$ 14.643.43	2.561	63	822	1.994	49	419	2.927	72
FE0260	Terminal Cortina Ventana	\$ 50.143.86	8.908	64	960	9.016	65	1.063	15.663	112
FE0266	Terminal Cortina Ventana	\$ 39.303.31	5.945	54	131	6.009	55	143	23.004	211
FE0333	Tornillo parker 8x2	\$ 10.504.72	676	23	1.468	662	23	1.387	3.159	108
FE0345	Arandela Plana 50x12x2.8 Peso unitario=0.045Kg.	\$ 23.999.71	5.314	80	241	4.861	73	135	2.141	32
FE0346	Etiquetas para Blister	\$ 881.41	248	101	17	248	101	22	1.450	592
FE0369	Alarmas para Blister	\$ 11.066.91	957	31	464	999	33	594	2.081	68
FE0373	MANGA CRISTA 15CM X 80micr C/imp	\$ 172.96	19	40	13	13	28	7	439	914
FE0374	Stickers para baño	\$ 4.461.55	427	34	216	425	34	211	973	78
FE0375	Stickers para ventana	\$ 2.930.08	406	50	94	403	50	87	1.002	123
FE0375	Fiije plástico de 13 mm	\$ 196.64	125	230	0	125	230	0	356	651
IN001G	Tensor de polipropileno	\$ 20.953.90	1.588	27	540	1.547	27	508	0	0
IN002G	Base roscaada de polipropileno	\$ 12.351.62	779	23	640	783	23	649	1.357	40
MP002	Latón Semiduro Diam. 14MM	\$ 6.774.89	619	44	2	784	42	2	1.034	55
MP008	BARRA BRONCE	\$ 30.520.54	2.636	31	14	2.359	28	10	412	5
MP099	Latón Semid Cuadrado 17	\$ 8.427.53	2.102	90	5	1.867	80	2	348	15
MP121	Polipropileno con carga	\$ 3.653.77	1.114	110	0	1.114	110	0	1.231	121
NB0277	Tuerca tensora niquelada	\$ 48.769.00	5.252	39	305	5.433	40	333	7.837	58
NB0278	Sujeción Cable	\$ 68.735.26	7.402	39	305	7.658	40	333	9.340	49
NBFE0253	Gancho Cortina Ventana pintado	\$ 98.150.53	7.137	26	2.140	7.611	28	2.370	4.074	15
NBFE0322	Gancho mosquetón niquelado	\$ 44.931.78	3.822	31	6.619	3.779	30	6.475	4.323	35
PO19	Cartón Blister Baño Oslo	\$ 22.090.13	3.146	51	182	2.913	47	132	6.092	99
PO27	Cartón p/blister Cor. Ventana 1	\$ 17.991.01	2.722	54	66	2.751	55	72	6.039	121
PO28	Cartón p/blister Cor. Ventana 2	\$ 16.080.00	3.245	73	176	2.837	64	91	5.359	120
PO29	Cartón p/blister Gancho	\$ 21.961.00	2.745	45	95	2.793	46	106	5.739	94
PO31	Cartón Blister Baño Atenas	\$ 12.700.67	2.541	72	51	2.524	72	47	18.713	530
PO32	Cartón Blister Baño Madrid	\$ 30.188.31	3.240	39	203	3.162	38	186	7.949	95
PO34	Cartón Blister Baranda Balcon	\$ 12.732.30	2.625	74	111	2.448	69	69	5.106	144
PO35	Cartón p/blister Baranda Escalera	\$ 16.564.80	2.946	64	201	2.569	56	112	8.969	195
PO40	Cartón p/blister Cor. Ventana 2	\$ 12.932.83	2.986	83	130	2.760	75	67	4.827	134
PINT.FE026	Terminal Cortina Ventana	\$ 50.438.50	1.957	14	217	2.095	15	238	9.659	69
RTBR0370	Pulido	\$ 35.428.46	0	0	0	0	0	0	18.107	184
RTBR0371	Tensor clasico	\$ 9.440.23	0	0	0	0	0	0	4.551	174
RTBR0373	Base Redonda p/kit ventana	\$ 34.533.46	0	0	0	0	0	0	7.190	75
TER0001	Cable enrollado y engrafado para baño	\$ 80.647.76	3.952	18	383	3.885	17	371	7.988	36
TER0001.L	Enrollado Cable Kit Londres	\$ 29.544.42	1.330	16	90	1.398	17	99	4.160	51
TER0001.V	Cable enrollado Kit Ventana	\$ 32.763.56	2.025	22	170	1.848	18	123	4.403	48
TER0002	Armado Bolsa c/Cierr Baño	\$ 90.000.72	4.276	17	399	4.308	17	404	12.821	51
TER0003	Armado Bolsa Ventana Helsinki	\$ 19.365.90	1.486	28	157	1.008	19	87	3.133	58
TER0004	Armado Bolsa Ventana Londres	\$ 10.098.74	0	0	0	0	0	0	2.556	91
TER0322	Gancho Mosq. p/Cort Baño x12U	\$ 53.470.93	0	0	0	0	0	0	8.023	54
CM0368	Base Separador Cortina	\$ 12.670.13	0	0	0	0	0	0	1.438	41
RTBR0368	Base Separador Cortina	\$ 9.416.84	0	0	0	0	0	0	2.096	80
BR0368	Base Separador Cortina	\$ 7.559.84	0	0	0	0	0	0	584	28
FE0218	Allen Gusanos 4x0.7x4 Pavonado	\$ 783.64	57	26	62	51	24	48	412	189
CB0369	SUJ. DE CABLE P/SEPARADOR	\$ 7.729.11	0	0	0	0	0	0	1.033	48
RTBR0369	SUJ. DE CABLE P/SEPARADOR	\$ 4.850.76	0	0	0	0	0	0	1.508	112
BR0369	SUJ. DE CABLE P/SEPARADOR	\$ 3.084.18	0	0	0	0	0	0	326	38
MP001	Latón Semiduro Diam. 9MM	\$ 2.635.67	159	22	1	165	23	1	237	32
PO30	Cartón p/blister Separador	\$ 8.682.60	908	38	64	828	34	65	7.962	330
FE0225	Torn. Cab. Fij. Parker 8x11/2"	\$ 259.48	16	22	71	14	19	55	161	223
FE0255	LLAVE ALLEN M 2	\$ 3.198.80	186	21	75	159	18	58	861	97
FE0050	TARUGO FISCHER S6	\$ 112.98	7	22	71	6	19	55	46	146
CM0370	Tensor clasico	\$ 10.918.10	3.129	103	158	2.050	68	60	2.652	87

Tabla 16: Resumen política de Insumos

Análoga al esquema presentado para los kits terminados resulta también la indagación sobre los stocks de cierre de mes para los insumos. En este caso se entendió que debido al ciclo productivo de los kits dicho stock representa no sólo el stock de seguridad sino también medio mes de producciones de kit<sup>3</sup>. Es por este motivo que la comparación frente a la situación actual se hace contra una propuesta de stock promedio, abierta según el tipo de reposición de cada ítem.

Para los ítems con reposición tipo A -que son planificados diariamente con el programa de planificación de materiales desarrollado como software para la empresa- el stock frente al cual se compara el histórico se obtiene de sumar el stock de seguridad de dicho insumo al stock promedio de consumo. Este stock promedio de consumo es el resultado de comparar las necesidades de dicho material durante el período entre entregas del proveedor con los lotes mínimo y económico de compra respectivamente. El mayor de estos tres valores será considerado el representativo y, tal como establece el modelo de Wilson (Se asume demanda equidistribuída a lo largo del mes para simplificar el análisis) se divide a la mitad para hallar el valor medio.

Los correspondientes a la categoría C poseerán la misma fórmula de cálculo. De todos modos resulta importante aclarar que la reposición de este tipo de ítems difiere de la anterior ya que se planifican por pedido según punto de reorden. Debido al bajo consumo anual de los mismos, el tamaño del pedido vendrá dado, por lo general, según el lote de compra mínimo.

Finalmente los materiales y piezas partes con reposición B, al ser pedidos de acuerdo a la necesidad y no contar con un stock de seguridad propio, tendrán la misma fórmula que los anteriores restando el término del stock de seguridad.

---

<sup>3</sup> Esto tiene que ver con la frecuencia de entrega de los proveedores (régimen quincenal). Se considerará para este estudio que el ingreso de dichos insumos ocurre el último día hábil del mes y a mediados del mismo.

## Política de producción actual

Tal como se expusiera al comenzar la presente sección, actualmente el sistema de órdenes de producción en Tensocable consiste en la solicitud de producciones tomando como disparador la demanda estimada con 2 meses en avance (esto tiene que ver con que el tiempo promedio de producción por kit se ubica en los 60 días). Además de esto la política establece 15 días de stock de seguridad sobre los productos terminados tomando como dato las ventas planificadas a los 90 días de la planificación.

A fin de estudiar posibles mejoras en el mencionado proceso, se procedió a realizar un análisis centrado en desglose del tiempo de producción por kit en cada una de las sub-actividades que lo componen. Este estudio consiste en una profundización del efectuado previamente en este trabajo, presentando principalmente un diferente formato en la presentación de los datos.

Para cada una de dichas referencias de venta se formuló una apertura de tiempos y se decidió esquematizar la misma a través de un diagrama de Gantt, evidenciando así las oportunidades de reducción de tiempos de producción.

A continuación se presenta a modo de ejemplo el esquema mencionado para el kit 16.21, el resto puede ser consultado en la sección anexa.

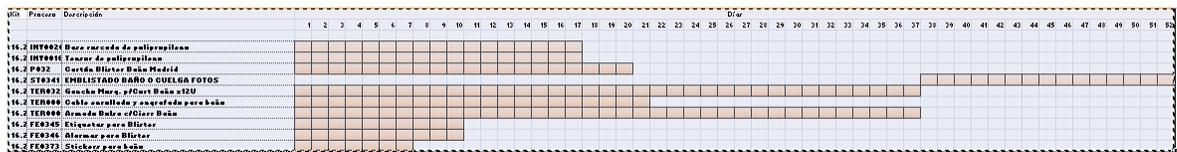


Ilustración 1: Diagrama de Gantt de las actividades de producción correspondientes al kit 16.21

Esta forma de representar el proceso productivo permitió asemejar el mismo al desarrollo de un proyecto. Los kits se componen de varias piezas partes que deben llegar al proceso de armado en forma independiente entre ellas y recién en este último proceso es cuando confluyen.

Por otra parte, y tal como el equipo observó en la confección de la planilla de insumos, existe una gran cantidad de ellos que son compartidos por diversos kits. Este hecho representa una nueva oportunidad para el desarrollo de un esquema de producción modular con materiales compartidos, no sólo entre distintas variedades de un mismo kit, sino entre varios grupos de productos terminados.

## Conclusiones y resultados

Utilizando la herramienta presentada previamente se realizó el cálculo de la política de stocks propuesta por el equipo y se sintetizó en un cuadro comparativo frente a la situación actual, el mismo se presenta en las tablas que se presentan a continuación<sup>4</sup>.

DATOS ACTUALES	CALCULATED POLICY ( \$\$\$ )		Histórico	
Gasto Anual (\$/año)	Stock Promedio	Días de Giro Promedio	Stock Promedio	Días de Giro Promedio
\$ 1.426.548,89	68.749	17	148.742	38

Tabla 17: Resumen de la política de stocks para Producto terminado

DATOS ACTUALES	CALCULATED POLICY ( \$\$\$ )		CALCULATED POLICY ( \$\$\$ ) (New SD)		Histórico	
Gasto Anual (\$/año)	Stock Promedio	Días de Giro Promedio	Stock Promedio	Días de Giro Promedio	Stock Promedio	Días de Giro Promedio
\$2.775.769	281.799	39	233.264	32	414.845	54

Tabla 18: Resumen de la política de stocks para insumos

Como puede apreciarse en la tabla 18, la política de insumos ofrece dos alternativas diferentes. La primera de ellas resume la política asumiendo que los desvíos entre los pronósticos y las compras reales se mantienen al nivel actual. Como ya fuera expuesto, en algunos materiales dichos desvíos se presentan demasiado elevados. La segunda de las políticas propuestas está formulada sobre la base de una disminución de los desvíos al 30 % para cada ítem.

La tabla 17 no presenta esta dualidad de alternativas ya que, si bien se considera que el error de pronóstico para los kits también es el elevado, resulta lógico suponer que haya una mayor variabilidad entre la venta real y la presupuestada que entre las compras reales y las planificadas. Si bien la compra de insumos está intrínsecamente unida a la venta de producto terminado, la primera se hace sobre la base del pronóstico para el mes siguiente y la segunda sobre un horizonte temporal de 60 días. Lógicamente resulta esperable una mayor dispersión.

Puede desprenderse en una mirada rápida la política sugerida, que resumimos a continuación en la tabla 19 el nuevo enfoque presentado permite descender el capital inmovilizado en stock hasta en un 46%.

<sup>4</sup> Para la comparación de la nueva política de stocks frente a la histórica no se consideraron los siguientes insumos puesto que no presentaban datos frente a los cuáles realizar la comparación: 1.17CM, 1.18CM, 2.17CM, 2.18CM.

	Sin corrección de forecast	Con corrección de forecast	Situación Actual
<b>Producto Terminado</b>	68.749	68.749	147.496
<b>Insumos</b>	281.799	233.264	414.845
<b>Total</b>	350.548	302.013	563.587
<b>Reducción</b>	38%	46%	-

Tabla 19: Reducción en stocks según la política sugerida

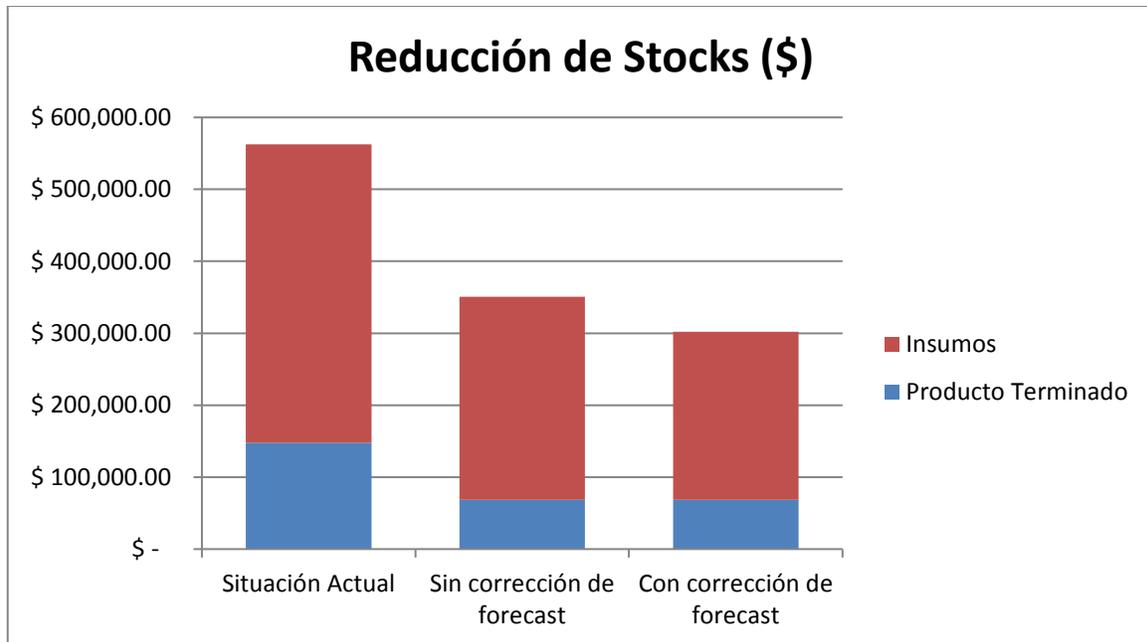


Ilustración 2: Resultados de la mejora propuesta.

La ilustración 2 permite ver gráficamente la magnitud de la oportunidad de reducción de capital inmovilizado en Tensocable.

Sin lugar a dudas, la mejora porcentual más significativa se debe a la reducción del stock de producto terminado, pasando de tener una cobertura en stocks de seguridad promedio ubicada en los 38 días a una nueva, situada en 17 tal se presenta en la tabla 17.

El ajuste que permite tal reducción está asociado con el nuevo enfoque de planificación que el equipo sugiere adoptar. En lugar de focalizar las compras y la planificación de producción en el producto terminado, se sugiere hacer foco en una estrategia de materiales que asegure tener los insumos disponibles a medida que el mercado demande los correspondientes kits.

Lo recientemente mencionado resulta posible dado que, al poner el foco del análisis en los tiempos de proceso, se logra determinar que en el caso de contar con todos los insumos necesarios para la producción del producto terminado, se requieren entre una y dos semanas para finalizar su producción. Esto significa una mirada diametralmente opuesta a la que maneja

actualmente Tensocable. El equipo considera, y los números presentados avalan este razonamiento, que con esta visión no sólo se logrará una gestión de inventarios más ordenada sino que también se conseguirá reducir el capital inmovilizado de la compañía.

Un segundo aspecto que se considera clave tanto para asegurar la efectividad en la adopción del nuevo modelo como para seguir profundizándolo, es la revisión del sistema actual de pronósticos. Se considera que el método utilizado actualmente ha demostrado en sus números ser poco preciso y por lo tanto introduce un factor de variabilidad que sin lugar a dudas repercute negativamente ya sea sobre el nivel de servicio de la empresa o bien sobre sus niveles de stock. En este sentido, la planificación propuesta de producto terminado (sobre la demanda del mes siguiente) permitirá realizar las producciones sobre una estimación menos lejana en el tiempo y por lo tanto, es de esperar, más precisa.

# Planificación de la Producción

Como se mencionó, la empresa actualmente no utiliza un método de planificación de la producción. Toda la producción se decide a partir de una hoja de cálculo que trata a cada SKU como si fuese un insumo al que se debe reponer por punto de reorden. Dicha planilla utiliza como Inputs el pronóstico de ventas provisto por el área de ventas, y la exportación de stock actual del sistema de gestión BAS.

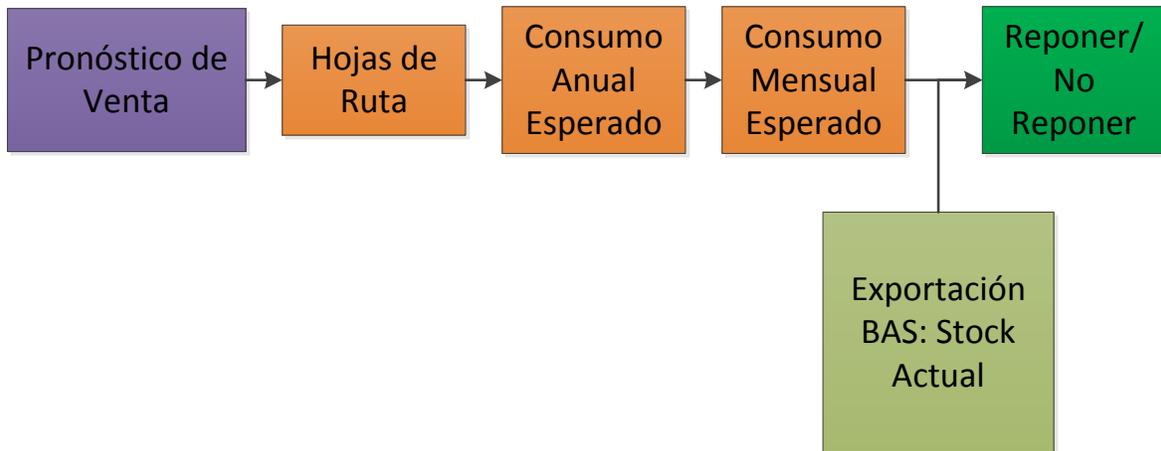


Ilustración 3: Circuito de Reposición

El pronóstico es provisto a principio de año, detallando para cada producto de venta o reventa las cantidades esperadas a vender por mes. A través de una serie de hojas de ruta que se encuentran alojadas en la planilla, se explosionan los consumos esperados anuales de cada insumo y se calcula el consumo promedio mensual asumiendo distribución uniforme. Finalmente, cada nuevo día se realiza una exportación del sistema de gestión BAS con el stock disponible a la fecha, se copian los valores a la planilla, y se comparan los niveles de inventario actuales con el punto de reorden determinado. Todos aquellos SKUs que se encuentren debajo de dicho punto, se mandarían a producir/comprar.

Como se puede ver a priori, el método anterior cuenta con numerosos problemas:

1. En primer lugar, trata a todas las piezas y componentes de forma indistinta: No diferencia entre materias primas/insumos y semi-elaborados. No diferencia tampoco entre piezas con demanda independiente y piezas con demanda dependiente. A todos los componentes los repone según el mismo criterio de reposición.
2. No sólo aplica el mismo método de reposición para cada producto, sino que también utiliza los mismos parámetros para cada producto: El punto de reorden actual es igual a tres meses de inventario, sin importar de qué tipo de producto se trata ni su tiempo de reposición. A su vez, el tamaño de lote de compra se calcula para todas las piezas como el necesario para alcanzar un nivel de stock equivalente a 4 meses de consumo.

3. El resultado de la planilla hace que sea imposible planificar la producción de piezas con demanda dependiente dentro de la compañía, pues la metodología actual no permite distinguir en qué se utilizarán las piezas a reponer.
4. Desde un punto de vista metodológico, el método es muy ineficiente, pues requiere que todo se calcule a mano. Con excepción de la exportación de stock actual, no se aprovecha otro tipo de información almacenada en el sistema de gestión BAS. Las capacidades del mismo son tales que ofrecen la posibilidad de poder exportar todo tipo de órdenes pendientes (de compra, de producción, de ventas), así como bases de datos ya cargadas. Un ejemplo claro de esto último son las hojas de ruta. Actualmente se utiliza a modo de hoja de ruta de procesos y *Bill of Materials* las mismas hojas de rutas indentadas construidas y mantenidas a mano. Esto lleva, por un lado, a que sea muy frecuente encontrar errores en dichas hojas de rutas, pero además implica que cada vez que se cambia un proceso cualquiera en cualquier instancia, se debe modificar manualmente cada hoja de ruta en la que dicho proceso aparece. No es difícil ver que se trata de un trabajo laborioso, donde es muy fácil cometer errores por descuido u omisión.

Uno de los objetivos de este trabajo es organizar la producción de la empresa definiendo políticas de reposición para cada producto, junto con sus parámetros. El otro será entonces crear una herramienta y definir la metodología que permita la planificación de la producción.

### Sobre el sistema de codificación

El primer paso para establecer una interface estandarizada y eficiente con el sistema de gestión y la herramienta de producción consiste en establecer la codificación de cada SKU, servicio y proceso. Una correcta codificación de cada SKU es vital para cualquier sistema productivo pues identificará de forma unívoca cada posición dentro de la empresa y cada servicio o proceso a realizar.

En la actualidad, la empresa no cuenta con un método o guía para la designación e incorporación de nuevos códigos, y como resultado, los códigos se ingresan al sistema de forma caótica cada vez que un nuevo producto se incorpora al mix, o cada vez que se cambia una materia prima o insumo. Esto lleva a grandes complicaciones si se tiene en cuenta que un mismo producto puede producirse en diferentes colores o terminaciones superficiales, e incluso en diferentes medidas. De la forma en que se trata actualmente, cada vez que se cambia alguno de estos parámetros, se ingresa el nuevo SKU al sistema con un nuevo código que generalmente lleva en su nombre implícito dicha terminación.

Adicionalmente, no ha reglas claras que indiquen qué se debe codificar, y por lo tanto, sólo se ingresan al sistema nuevos códigos cada vez que son necesarios para facturar ventas o compras.

Se nos presenta entonces la necesidad de establecer reglas claras de codificación que permitan a la compañía automatizar este proceso de la forma más eficiente posible.

## Tipos de códigos

En primer lugar, es lícito realizar una distinción entre los dos tipos de códigos fundamentales en cualquier compañía:

- Códigos que representan instancias que aportan valor agregado a un producto
- Códigos que representan productos que *contienen* valor agregado.

El siguiente diagrama muestra la evolución de un producto general. En él se puede ver como hay dos tipos de códigos: aquellos representados en color verde son semi-elaborados que no aportan valor agregado a producto final, sino que toman su costo de la suma de su componentes y procesos precedentes. Los elementos representados en color naranja, por el otro lado, son todas aquellas actividades que agregan costo a la pieza a la que pertenecen.

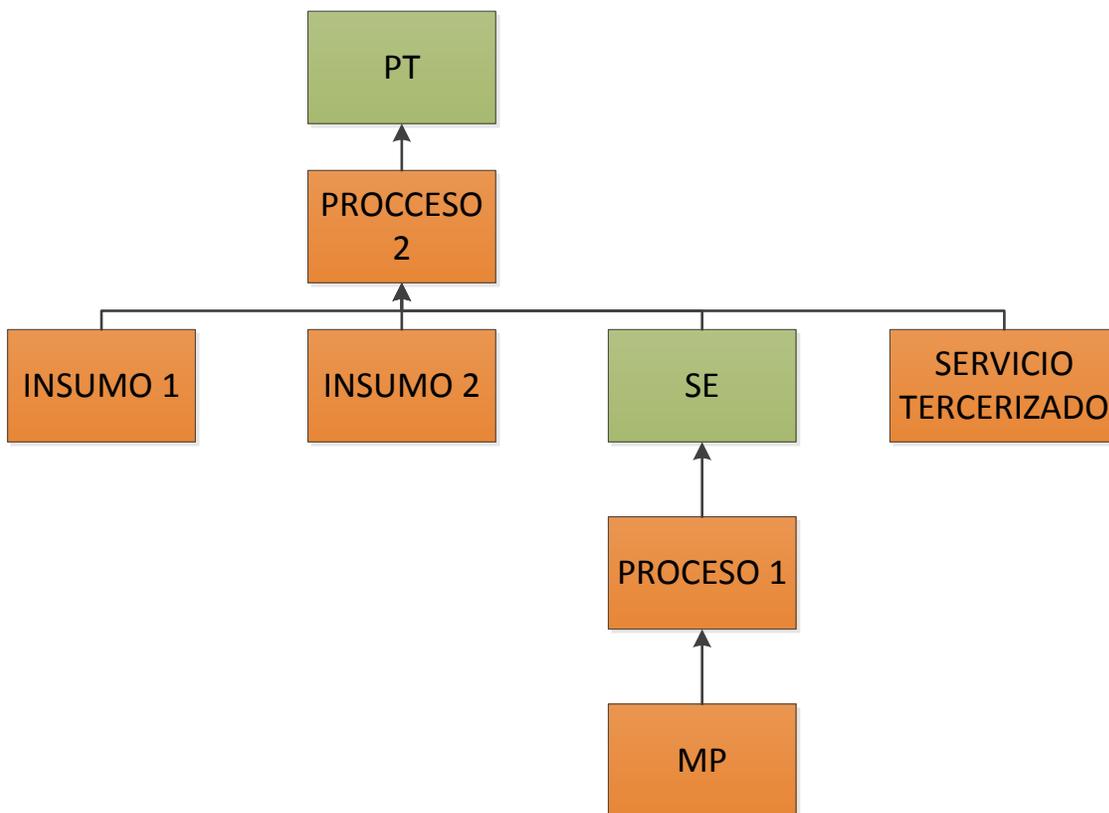


Ilustración 4: Identificación de Procesos y Servicios.

Se puede ver en este caso como los insumos y materias primas caen en la segunda categoría por virtud de que al ser comprados a diferentes proveedores ingresan al sistema de la empresa con costos propios definidos en la forma de costo de compra.

Los diferentes procesos internos de la empresa (mostrados en este ejemplo como PROCESO 1 y PROCESO 2), pertenecen a la misma clasificación, pues agregan costo al producto del que dependen, usualmente en la forma de costos de *horas hombre* u *horas máquina* utilizadas.

Por el otro lado, se encuentran los códigos que representan servicios que la empresa terciariza. Como se mencionó, la mayor parte de la producción de la empresa no es de realización propia, sino que la llevan a cabo los diferentes proveedores. Estos servicios tienen la particularidad de que si bien representan procesos estrictamente hablando, para todos los fines y propósitos, no son distintos para la empresa que cualquier otro insumo o materia prima, pues agregan costos al producto final en la forma de costos de compra.

Finalmente, tenemos los códigos de los productos semi-elaborados (y productos terminados). Estos códigos no agregan valor, sino que lo reciben de sus insumos y procesos precedentes y lo *transportan* a las siguientes etapas de la producción.

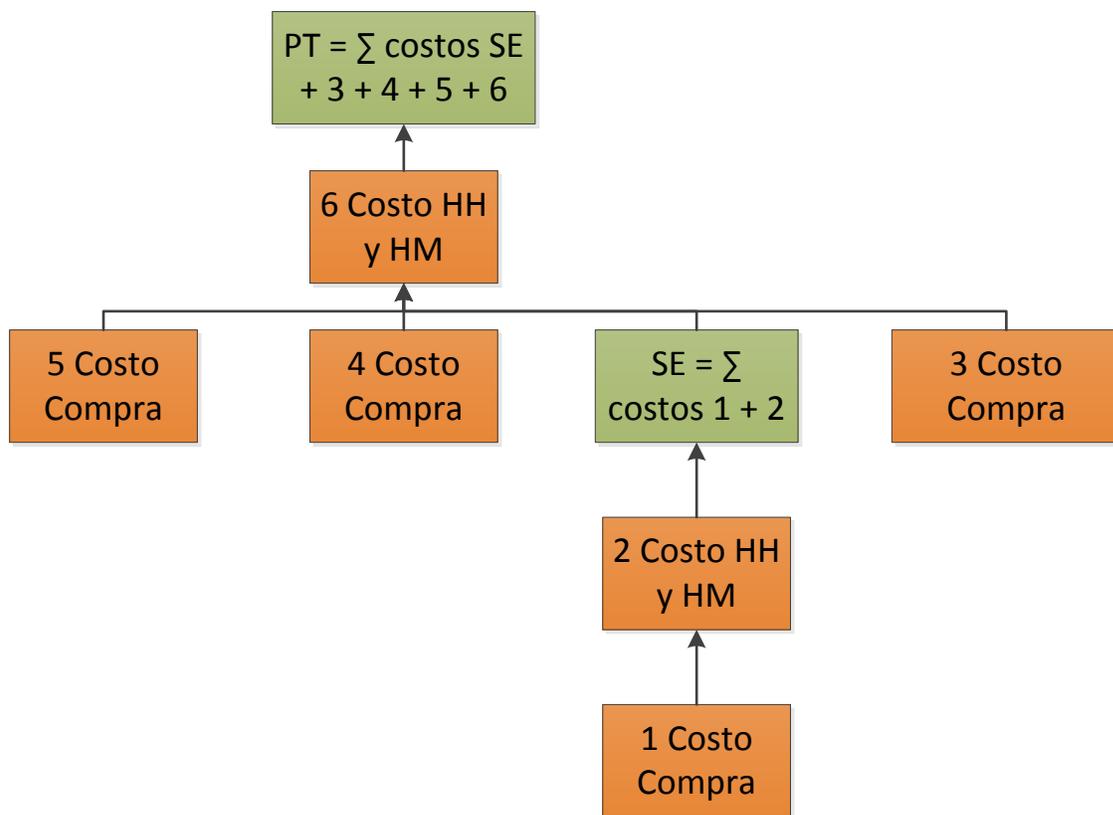


Ilustración 5: Circuito de codificación

A modo de guía de codificación, podemos entonces clasificar a las actividades y materiales de la empresa según:

TIPO CÓDIGO	ACTIVIDAD	TIPO DE COSTO
1. <b>Aportan Costo</b>	Materia Prima/Insumos/Servicios Tercerizados	Costo de Compra
	Procesos internos	Costo de HH y/o HM
2. <b>Absorben Costos</b>	Semi-elaborados/Conjuntos/Productos Terminados	Sumatoria vía Hoja de Ruta

Tabla 20: Según tipo de código.

- Se deben crear nuevos códigos que **aportan costos** siempre que:
  - Se incorporen nuevas materias primas o insumos de proveedores
  - Se incorporen nuevos servicios / procesos de proveedores
  - Se realice una actividad dentro de la empresa que consuma recursos (sean procesos de producción, de armado, de control de calidad, etc.)
- Se deben crear nuevos **códigos que absorben** costos siempre que sobre un código pre-existente se realice una operación (un proceso interno o servicio tercerizado)

De lo anterior se puede concluir fácilmente que cada código de producto semi-elaborado o conjunto o producto terminado debe ser precedido por un proceso y los insumos que el mismo requiera.

A partir de las definiciones y características anteriores, podemos establecer a cada uno de estos tipos de códigos le corresponde una serie de requisitos:

ACTIVIDAD	TIPO DE COSTO	REQUIERE
<b>Materia Prima/Insumos/Servicios Tercerizados</b>	Costo de Compra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de compra unitario</li> <li>• Lotes de compra representativo</li> <li>• Tiempo de reposición</li> <li>• Frecuencia de entrega proveedor</li> </ul>
<b>Procesos internos</b>	Costo de HH y/o HM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de recursos insumidos</li> <li>• Costo de recursos</li> <li>• Lotes de producción</li> <li>• Tiempos de producción</li> <li>• Tiempos de set-up</li> </ul>
<b>Semi-elaborados/Conjuntos/Productos Terminados</b>	Sumatoria vía Hoja de Ruta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de Ruta bien definida:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Indentada con requisitos materiales</li> <li>○ Hoja de ruteo de procesos</li> </ul> </li> </ul>

Dicho esto, resta establecer que pautas debieran existir para la selección del código en sí. Ante esta tarea, se presenta la dificultad de que la empresa actualmente tiene una gran cantidad de códigos cargados, y re-escribirlos no es una posibilidad, ni una conveniencia. Por lo tanto, el objetivo aquí será nuevamente el de establecer pautas para la futura incorporación de códigos.

En primer lugar, es necesario distinguir entre *códigos de producción* y *códigos de venta*. Los tipos de códigos que hemos definido hasta ahora se encuentran en la primera de estas dos categorías: son los códigos internos que utiliza la empresa para la fabricación, control, y costeo de sus productos. No son los que utiliza el área de ventas con sus clientes.

Como se mencionó, históricamente los códigos de productos se fueron creando en la empresa conforme se hizo necesario facturarlos, y por lo tanto un gran número de estos códigos se crearon desde el área comercial y fueron adoptados por el departamento de producción. Esto es un error por varios motivos:

1. Si se sigue esta metodología, la creación de códigos, hojas de ruta y bases de datos en general se realiza de forma reactiva, contra la necesidad de vender, sin tener en cuenta los requisitos productivos.
2. Al ser este el caso, no se diferencia entre el código de venta de un SKU y su código interno
3. Los códigos de venta y los códigos de producción tienen se usan para cosas muy diferentes: los primeros son necesarios para facturar y poder crear listas de precios para los clientes, mientras que los segundos se utilizan para poder costear productos y calcular requisitos de materiales. Si se utiliza un solo código tanto para facturar como para producir, se hará presente la inconveniencia de que si el área de ventas debe cambiar el código por cuestiones comerciales, se deberán cambiar los códigos internos a su vez. Similarmente, si se cambiase la composición o fabricación de un producto, el cambio en los códigos internos demandaría un cambio en los códigos del área comercial.

Es necesario, por lo tanto, no confundir los códigos de producción (internos de la empresa) con los códigos de venta que se generan desde el área comercial.

Para la incorporación de **nuevos códigos de producción**, se sugieren las siguientes plantillas sencillas:

- Todos aquellos códigos que representen materias primas se codificaran en el sistema como la combinación alfanumérica: MPXXXXXX. Donde las "X" representan un dígito del 0 al 9.
- Todos aquellos códigos que representen insumos se codificarán en el sistema como la combinación alfanumérica: FEXXXXXX. Donde las "X" representan un dígito del 0 al 9.

- Todos aquellos códigos que representen servicios tercerizados se codificarán en el sistema como la combinación alfanumérica: ST.XXXXXX. Donde las “X” representan un dígito del 0 al 9.

La elección de estas combinaciones se tomó para lograr que la transición fuese lo más sencilla con respecto a cómo se realizó hasta ahora.

- Los procesos internos propiamente dichos no se codifican en el sistema de gestión, pero si deben estar apropiadamente definidos dentro de cada hoja de ruta del mismo.
- Las piezas parte, piezas conjunto o productos terminados se codificarán en el sistema como la combinación alfanumérica: PP.XXXXXX. Donde las “X” representan un dígito del 0 al 9.

Este último criterio es el que más difiere de cómo se vienen haciendo las cosas actualmente. En la actualidad, muchos de los códigos de estas piezas se pusieron desde el área de ventas, y como tal su designación respondió a la necesidad de incorporarlos en listas de precios de forma clara y concisa. El resultado es que los códigos usualmente contienen el tipo de terminación o color en sus dígitos, lo que genera inconvenientes cada vez que se cambia color o materia prima.

Por último, para la incorporación de **nuevos códigos de venta**, el sistema de gestión BAS permite la creación de “**códigos conjunto**”. Estos son códigos que no manejan inventario ni hojas de ruta, sino que al ser facturados simplemente descuentan del inventario la cantidad equivalente de cualquier otro código que se le indique. De esta forma, se mantiene la independencia entre los códigos internos de la empresa y aquellos que se utilizan para la venta al cliente.

## Políticas de Producción

A partir de los análisis de costo, lead times, y criticidad de las piezas, se clasificaron los SKUs de mayor rotación según los siguientes tipos de reposición:

SKUs tipo:

- **A:** Son los productos terminados de mayor rotación y aquellos semi-elaborados de alto costo según el análisis Pareto. La reposición de estos productos se decidirá a través de la planificación semanal utilizando la herramienta provista. La misma parte del pronóstico de venta para los productos terminados, calcula los requisitos de materiales a través de las hojas de ruta, y en función de los parámetros de producción (tiempo de abastecimiento, frecuencia de entrega y lotes mínimos) calcula las órdenes de compra y producción a realizar.
- **B:** Estos corresponden a semi-elaborados de los cuales no se mantiene stock más que el necesario para realizar la siguiente etapa del proceso productivo. El cálculo de los lotes de compra/producción es idéntico al caso anterior, con la diferencia de que no se mantiene

un nivel mínimo de stock como política de cobertura, más allá del stock en tránsito en cualquier momento dado.

- **C:** Estos son los insumos y otras piezas que pertenecen a la clasificación C del Pareto de costos. Por representar un bajo porcentaje en los costos de bienes de cambio, no se gastará recursos adicionales planificando sus compras a través de requisitos de materiales, sino que se repondrán según políticas de punto de reorden con lotes óptimos.

## Lotes de compra óptimos

El cálculo de los stocks de seguridad y días de cobertura para los materiales ya se explicó en la sección anterior. En esta sección se explicarán los lotes de compra óptimos para los insumos.

Para el cálculo de los lotes, se partió del costeo que actualmente lleva la empresa de sus productos. El costo de una pieza dada está calculado como:

$$= \text{costo adquisición} + \text{costo producción} + \text{costos de MOD de Logística} \\ + \text{costo de transporte}$$

Donde

- El costo de adquisición es el costo unitario de compra para insumos/MP/Servicios tercerizados
- El costo de producción es el costo de HH y HM involucradas en el proceso de producción
- El costo de Logística es el costo de mano de obra involucrado en la recepción /reparación de lotes a recibir/enviar a proveedores. También incluye el costo de MOD consumido durante el control de calidad de las piezas.
- El costo de transporte es el costo del flete necesario para transportar los lotes a o desde los proveedores, en caso de que corran por cuenta de la empresa.

A partir de esta clasificación, se procedió a, en primer lugar, clasificarlos según sean gastos variables por unidad comprada o gastos fijos por lote de compra.

Segundo, se debieron relevar los tiempos asociados a cada tipo de actividad para poder determinar los costos con mayor precisión. Desafortunadamente, debido a la baja frecuencia de compra de algunos de estos insumos, no se pudo contar con demasiadas observaciones. Para todos los casos, se realizó un promedio simple entre las observaciones tomadas.

PT		Costos variable		Costos Semi-Fijos						Costos Fijos por orden	
Código Item	Descripción	Costo unitario (\$/u)	Costo Prod (min/u)	Cost Log Int						Costo Log Ext (viajes/orden)	Costo administrativo (min/orden)
				Recepción (min/u)	Recepción (min/orden)	Preparación (min/u)	Preparación (min/orden)	Control (min/u)	Control (min/orden)		
<b>4.23XB</b>	<b>GANCHO CORTINA BAÑO INOX</b>	\$ 0,20		0,17	15,00	0,25	5,00	0,12	5,00	2	\$ 15,00
<b>NBFE0253</b>	<b>Gancho Cortina Ventana pintado</b>	\$ 0,55		0,17	15,00	0,25	5,00	0,12		2	\$ 15,00
FE0043	Llave Allen M3	\$ 0,90			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0002	ALLEN GUSANO 6X1X6 (INOXIDABLE)	\$ 0,79			15,00				5,00	1	\$ 15,00
FE0345	Etiquetas para Blister	\$ 0,02			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0346	Alarmas para Blister	\$ 0,21			15,00				5,00	1	\$ 15,00
FE0086	Allen GUSANO 6X12 o 14 (INOXIDABLE)	\$ 1,10			15,00				5,00	1	\$ 15,00
FE0369	MANGA CRISTA 15CM X 80micr C/imp	\$ 0,92			15,00				5,00	1	\$ 15,00
FE0222	GANCHO CORTINA BAÑO INOX	\$ 0,94			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0064	Precintos Chicos 2,5x100MM	\$ 0,03			15,00				5,00	1	\$ 15,00
CAG2	Cable de Acero Galv. 2MM 1x19	\$ 1,00			15,00				10,00	0	\$ 15,00
FE0080	Bolsa c/Cierre N1	\$ 0,08			15,00				5,00	1	\$ 15,00
FE0266	Tornillo parker 8x2	\$ 0,14			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0049	Tarugo Fischer S8	\$ 0,07			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0001	Allen Gusano 6x6 (Empavonado)	\$ 0,52			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0373	Stickers para baño	\$ 0,30			15,00				5,00	1	\$ 15,00
NBFE0322	Gancho mosquetón niquelado	\$ 0,20		0,08	15,00				15,00	1	\$ 15,00
FE0375	Fleje plástico de 13 mm	\$ 0,10			15,00				5,00	1	\$ 15,00
FE0004	Allen CAB/FRES 8x16 Empavonado	\$ 0,60			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0007	Espiga de Hierro 5x16	\$ 0,16			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0374	Stickers para ventana	\$ 0,32			15,00				5,00	1	\$ 15,00
FE0333	Arandela Plana 50x12x2,8	\$ 3,59			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0218	Allen Gusano 4x0,7x4 Pavonado	\$ 0,37			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0225	Torn. Cab. Fij. Parker 8x11/2"	\$ 0,12			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0255	LLAVE ALLEN M 2	\$ 1,60			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0050	TARUGO FISCHER S6	\$ 0,05			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0253	Gancho Cortina Ventana	\$ 0,93			15,00				5,00	0	\$ 15,00
FE0260	Terminal Cortina Ventana	\$ 3,95		0,05	15,00				5,00	0	\$ 15,00

Ilustración 6 - Costos y Tiempos de MOD

Código Item	Costo variable (\$/u)	Costo de orden. (\$/orden )	Lote	Costo Unitario (\$/u)	MOD + Logística (\$/u)	Costo Prod (\$/u)	Cost Log Int (\$/u)	Costo Log Ext (\$/u)	Costo Total (\$/u)
<b>4.23XB</b>	\$ 0,61	\$ 291,56	6014,01	\$ 0,20	\$ 0,42	\$ 0,00	\$ 0,42	\$ 0,00	\$ 0,61
<b>NBFE0253</b>	\$ 0,97	\$ 74,10	4132,82	\$ 0,55	\$ 0,42	\$ 0,00	\$ 0,42	\$ 0,00	\$ 0,97
FE0043	\$ 0,90	\$ 31,25	2962,58	\$ 0,90	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,90
FE0002	\$ 0,79	\$ 166,45	3306,35	\$ 0,79	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,79
FE0345	\$ 0,02	\$ 31,25	21361,8	\$ 0,02	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,02
FE0346	\$ 0,21	\$ 66,45	10306,9	\$ 0,21	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,21
FE0086	\$ 1,10	\$ 166,45	1301,5	\$ 1,10	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1,10
FE0369	\$ 0,92	\$ 64,70	936,106	\$ 0,92	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,92
FE0222	\$ 0,94	\$ 31,25	1589,64	\$ 0,94	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,94
FE0064	\$ 0,03	\$ 57,92	29416,4	\$ 0,03	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,03
CAG2	\$ 1,00	\$ 35,16	5349,74	\$ 1,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1,00
FE0080	\$ 0,08	\$ 64,70	13764,9	\$ 0,08	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,08
FE0266	\$ 0,14	\$ 31,25	12210	\$ 0,14	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,14
FE0049	\$ 0,07	\$ 31,25	17086	\$ 0,07	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,07
FE0001	\$ 0,52	\$ 31,25	5319,02	\$ 0,52	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,52
FE0373	\$ 0,30	\$ 31,25	3439,59	\$ 0,30	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,30
NBFE0322	\$ 0,27	\$ 109,56	23613,7	\$ 0,20	\$ 0,07	\$ 0,00	\$ 0,07	\$ 0,00	\$ 0,27
FE0375	\$ 0,10	\$ 64,70	2099,78	\$ 0,10	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,10
FE0004	\$ 0,60	\$ 31,25	1703,6	\$ 0,60	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,60
FE0007	\$ 0,16	\$ 31,25	3299,01	\$ 0,16	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,16
FE0374	\$ 0,32	\$ 31,25	2748,81	\$ 0,32	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,32
FE0333	\$ 3,59	\$ 31,25	696,46	\$ 3,59	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 3,59
FE0218	\$ 0,37	\$ 31,25	1616,06	\$ 0,37	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,37
FE0225	\$ 0,12	\$ 31,25	2667,26	\$ 0,12	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,12
FE0255	\$ 1,60	\$ 31,25	618,543	\$ 1,60	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1,60
FE0050	\$ 0,05	\$ 31,25	4063,6	\$ 0,05	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,05
FE0253	\$ 0,93	\$ 31,25	11772,4	\$ 0,93	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,93
FE0260	\$ 3,99	\$ 31,25	709,351	\$ 3,95	\$ 0,04	\$ 0,00	\$ 0,04	\$ 0,00	\$ 3,99

Ilustración 7 - Costeo Productos

El resultado obtenido fue el siguiente:

Código	Costo Variable 1	Costo Fijo	Demanda anual	Q (tamaño pedido)	N (cant. Pedidos al año)	Tiempo entre pedidos (meses)
4.23XB	\$ 0,61	\$ 291,56	11400	6014	1,90	6,33
NBFE0253	\$ 0,97	\$ 74,10	33492	4133	8,10	1,48
FE0043	\$ 0,90	\$ 31,25	37917	2963	12,80	0,94
FE0002	\$ 0,79	\$ 166,45	7753	3306	2,34	5,12
FE0345	\$ 0,02	\$ 31,25	52899	21362	2,48	4,85
FE0346	\$ 0,21	\$ 66,45	50359	10307	4,89	2,46
FE0086	\$ 1,10	\$ 166,45	1679	1301	1,29	9,30
FE0369	\$ 0,92	\$ 64,70	1863	936	1,99	6,03
FE0222	\$ 0,94	\$ 31,25	11402	1590	7,17	1,67
FE0064	\$ 0,03	\$ 57,92	63416	29416	2,16	5,57
CAG2	\$ 1,00	\$ 35,16	122115	5350	22,83	0,53
FE0080	\$ 0,08	\$ 64,70	36284	13765	2,64	4,55
FE0266	\$ 0,14	\$ 31,25	97869	12210	8,02	1,50
FE0049	\$ 0,07	\$ 31,25	100348	17086	5,87	2,04
FE0001	\$ 0,52	\$ 31,25	71026	5319	13,35	0,90
FE0373	\$ 0,30	\$ 31,25	17037	3440	4,95	2,42
NBFE0322	\$ 0,27	\$ 109,56	204443	23614	8,66	1,39
FE0375	\$ 0,10	\$ 64,70	1022	2100	0,49	24,65
FE0004	\$ 0,60	\$ 31,25	8359	1704	4,91	2,45
FE0007	\$ 0,16	\$ 31,25	8359	3299	2,53	4,74
FE0374	\$ 0,32	\$ 31,25	11606	2749	4,22	2,84
FE0333	\$ 3,59	\$ 31,25	8359	696	12,00	1,00
FE0218	\$ 0,37	\$ 31,25	4638	1616	2,87	4,18
FE0225	\$ 0,12	\$ 31,25	4098	2667	1,54	7,81
FE0255	\$ 1,60	\$ 31,25	2938	619	4,75	2,53
FE0050	\$ 0,05	\$ 31,25	4098	4064	1,01	11,90
FE0253	\$ 0,93	\$ 31,25	618682	11772	52,55	0,23
FE0260	\$ 3,99	\$ 31,25	9635	709	13,58	0,88

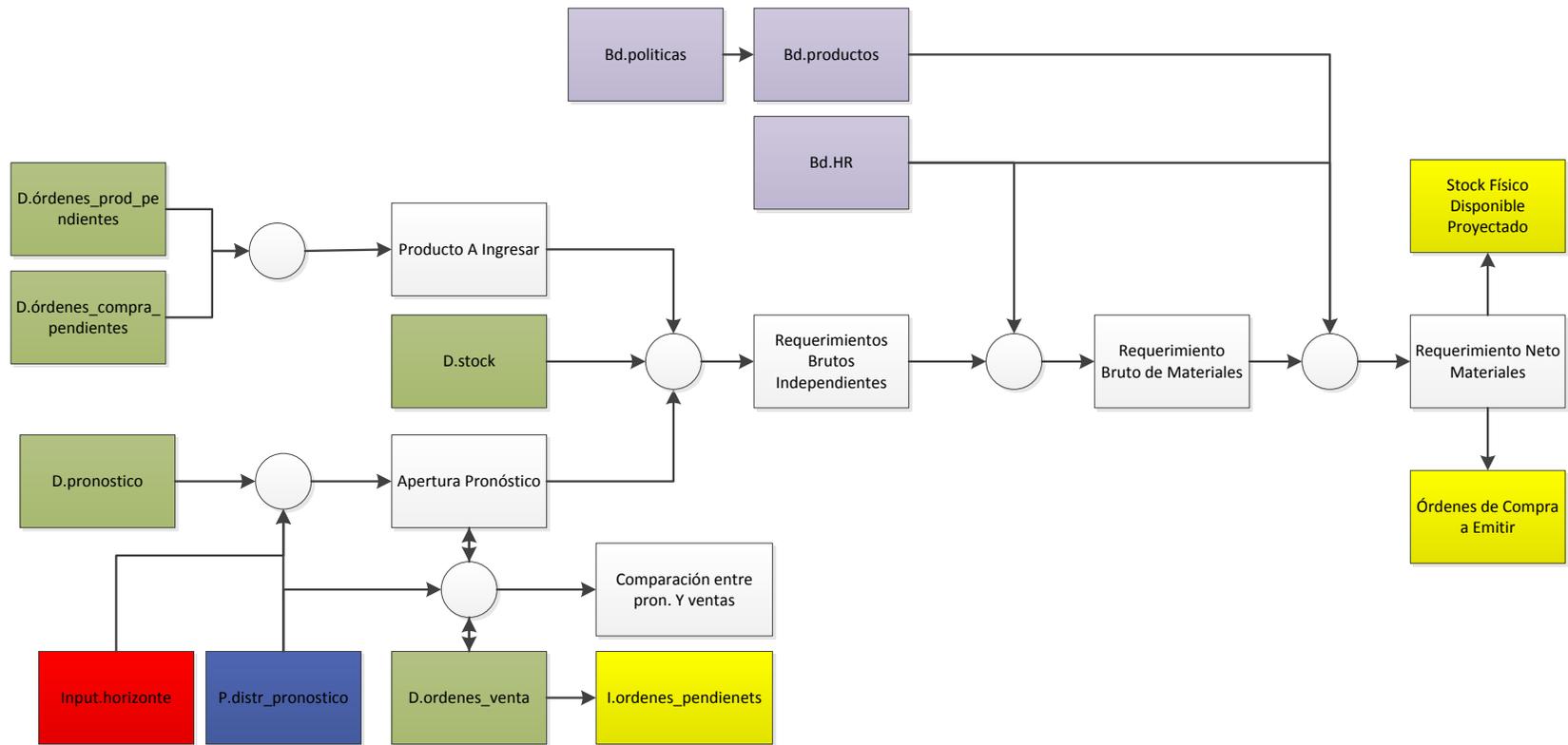
Ilustración 8 - Lotes Óptimos



## Herramienta de Planificación

La forma en que la herramienta de planificación funcionará será similar en metodología a como se hace hoy en día, es decir, el programa recibirá como inputs exportaciones del software de gestión y, políticas y parámetros de reposición mediante, devolverá como resultado la fecha y lotes de órdenes de compra y producción a realizar para satisfacer la demanda pronosticada.

El flujo de información de la hoja puede diagramarse como sigue:



1. Donde los inputs representados en color verde son exportaciones del sistema de gestión que se deben realizar cada vez que se corra el programa.
2. Las bases de datos contienen en el sistema la información necesaria sobre cada producto en particular: línea de productos a la que pertenece, colores posibles, clasificación (BIEN o SERVICIO), lotes mínimos de compra u óptimos –según corresponda-, tiempos de entrega, frecuencia máxima de entrega, cobertura mínima de productos, entre otros. Estas bases de datos sólo deben actualizarse cada vez que ocurran cambios en el mix de productos o en la política de abastecimiento. De otra forma, se mantienen constantes.
3. Los parámetros distribución de pronóstico son un input adicional al modelo que permite seleccionar la forma en que se aperturará el pronóstico, provisto con detalle mensual, a nivel diario. Además, la distribución aquí seleccionada se utilizará para comparar las órdenes de venta según se vayan acumulando en el mes con el pronóstico para el mes corriente.
4. El horizonte es el input principal del programa donde se le indica cuantos cuantos días a futuro mirar para realizar la planificación.

#### **Sobre el funcionamiento de la herramienta:**

Debido a la gran cantidad de información que maneja el programa y a la cantidad de registros que se deberían actualizar cada vez que se realiza una calculación, la forma que se adoptó para trabajar es vía la utilización de Macros. Para cada hoja se decidió por un diseño estandarizado, donde las primeras 10 filas están reservadas para uso interno del programa, y de la fila 10 en adelante se encuentran las tablas a calcular. Por este motivo, las filas 1 a la 9 no se deben modificar ni mover bajo ninguna circunstancias. En particular, la primera fila inmediatamente arriba de los encabezados de las tablas a actualizar contiene en cada columna una copia de la fórmula que todos los registros de la misma columna llevarán en la tabla. Nuevamente, para evitar que la planilla funcione con lentitud (o incluso que no funcione en absoluto) todos los campos de todas las tablas se encuentran almacenados como valor en cualquier momento dado. Es sólo mediante el uso de los botones “Actualizar” que se encuentran en cada hoja que las fórmulas automáticamente se pegarán en todas las filas, se actualizarán, y volverán a almacenar los resultados como valores.

Como se mencionó anteriormente, no es necesario actualizar cada hoja cada vez que se corra el programa, sólo aquellas que contienen las exportaciones del sistema BAS y los resultados.

#### ***Bases de datos:***

Hay tres bases de datos principales que el usuario debe mantener actualizadas conforme se realicen cambios a cada una de ellas:

#### ***Bd.políticas:***

Esta base contiene un listado de todos los SKU cuyo abastecimiento se quiere seguir y planificar. Esta tabla contiene las políticas de abastecimiento y reposición, así como los parámetros provistos por los proveedores. La actualización de esta tabla es manual, no contiene

comando Actualizar debido a que la información acá contenida es resultado de políticas de la empresa y proveedores, no de cálculos o exportaciones. Como tal su determinación deberá provenir de análisis independiente (tal como este proyecto), y deberá actualizarse cada vez que alguna de las anteriores cambie.

***Pol\_Reposición:***

Se debe indicar si el producto se repondrá según una política A, B, o C, según se explicó en la sección anterior.

***Stck\_MIN\_(Dias):***

Se debe indicar la cobertura mínima de stock a tener (en días de stock). En este trabajo se proveen las coberturas mínimas para los materiales correspondientes a los KITS de principal rotación.

***Lote\_MIN\_Compra/PROD:***

Son los lotes mínimos de compra según los designa el proveedor asociado a cada insumo/MP/Servicio, o los lotes mínimos calculados por la propia empresa para el caso de piezas fabricadas internamente. Cada lote debe estar declara en la misma unidad con que el sistema maneja el código correspondiente.

***Frecuencia\_MAX\_ENTREGA\_(DÍAS):***

Este campo aplica sólo para productos o servicios adquiridos de terceros, para el resto se debe poner el valor default "1". Indica con cuanta frecuencia está dispuesto el proveedor a hacer entregas. Ejemplo: El proveedor de un insumo de 2 semanas de tiempo de abastecimiento puede estar dispuesto a realizar entregas todas las semanas: en este caso la frecuencia máxima sería 7 días.

***TIEMPO\_DIAS:***

Es el tiempo de abastecimiento, expresado en días, del producto o servicio en cuestión. Tener en cuenta que se trata del tiempo de abastecimiento del servicio en particular, no el acumulado de todos los precedentes.

Codigo	POL_REPOSICION	Stck_MIN_(dias)	Lote_MIN_COMPRA/PROD	Frec_MAX_Entrega_(dias)	TIEMPO_DIAS	Lote_Optimo	DEM_PROM
1.17CM	A	23	1000	30	7		
1.18CM	A	26	1000	30	7		
16.01CM	A	23	50	7	7		
16.02CM	A	17	50	7	7		
16.03CB	A	29	1	1	1		
16.19CB	A	15	50	7	15		
16.19CM	A	15	50	7	15		
16.21CM	A	15	50	7	15		
16.22CB	A	18	50	7	15		
16.22CM	A	18	50	7	15		
16.24CM	A	31	50	7	15		
16.25CB	A	30	50	7	15		
16.27CB	A	19	50	7	15		
16.27CM	A	19	50	7	15		
16.29	A	12	50	7	15		
16.33CM	A	19	50	7	15		
2.17AM	A	21	1000	30	7		
2.18CM	A	26	1000	30	7		
4.23XB	A	23	1000	15	7		
BR0049	C	5	20000	30	30		
BR0368	A	18	100	1	5		
BR0371	A	10	100	1	5		
BR0373	A	12	100	1	5		
CAG2	A	10	1000	15	7		

Ilustración 9-políticas

**Bd.productos:**

Esta base contiene un listado de todos los SKUs actualmente utilizados por la empresa, con su respectiva clasificación según tipo. Esta tabla es resultado de una exportación del sistema de gestión BAS. Su categoría de base de datos, sin embargo, determina que no es necesario actualizarla cada vez que se corre el programa, sólo cuando se realicen cambios en la misma. En dichos casos, se deberá realizar el cambio en el sistema BAS primero, para luego realizar la exportación y actualizar la tabla.

A la hora de realizar la exportación, se deben copiar los datos –sin los encabezados- y pegarlos en la tabla, tomando como referencia la celda azul.

Una vez pegados, al utilizar el comando Actualizar, la tabla buscará los datos almacenados en bd.politicas y los consolidará en una sola tabla.

Cant. Filas:	3878	Cant. Reg. Fin	3878	VERDADERO		HOJA	bd.politicas
Cant. Columnas:	17					Fila In	2
REF:	SA\$10	Fila In. Act:	11			Col. In	A
Nombre Matriz:	bd_productos	Col. In. Act:	G			ID inicial:	
<div style="background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">Actualizar</div>							
Código	Descripción	TIPO PROD. / SERV.	CPRA./VTA.	BIEN o SERVICIO	Color	ESPACIOS(Código)	Cod. Comp.
1.1/5CB	TENSOR CON BASE	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.1/5CB	1.1/5CB
1.1/5CM	TENSOR CON BASE.	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.1/5CM	1.1/5CM
1.10/5CB	TENSOR CON BASE CON GIRO	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.10/5CB	1.10/5CB
1.10/5CM	TENSOR CON BASE CON GIRO.	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.10/5CM	1.10/5CM
1.10CB	TENSOR CON BASE CON GIRO:	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.10CB	1.10CB
1.10CB/EST	TENSOR C/BASE C/GIRO (ESTANT.)	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.10CB/EST	1.10CB/EST
1.10CB/PAN	TENSOR C/BASE C/GIRO (PANELERÍA)	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.10CB/PAN	1.10CB/PAN
1.10CM	TENSOR CON BASE CON GIRO.	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.10CM	1.10CM
1.10CM/EST	TENSOR C/BASE C/GIRO (ESTANT.)	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.10CM/EST	1.10CM/EST
1.10CM/PAN	TENSOR C/BASE C/GIRO (PANELERÍA)	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.10CM/PAN	1.10CM/PAN
1.11B	Tensor modelo Oslo Blanco	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.11B	1.11B
1.11CB	TENSOR PEQUEÑO	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.11CB	1.11CB
1.11CB/COR	TENSOR PEQUEÑO (CORTINAS)	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.11CB/COR	1.11CB/COR
1.11CB/PAN	TENSOR PEQUEÑO (PANELERÍA)	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.11CB/PAN	1.11CB/PAN
1.11CM	TENSOR PEQUEÑO.	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.11CM	1.11CM
1.11CM/COR	TENSOR PEQUEÑO (CORTINAS)	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.11CM/COR	1.11CM/COR
1.11CM/PAN	TENSOR PEQUEÑO (PANELERÍA)	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.11CM/PAN	1.11CM/PAN
1.14CB	TENSOR PEQUEÑO CON BASE	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.14CB	1.14CB
1.14CB/COR	TENSOR PEQUEÑO CON BASE (COR	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.14CB/COR	1.14CB/COR
1.14CB/PAN	TENSOR PEQUEÑO CON BASE (PAN	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.14CB/PAN	1.14CB/PAN
1.14CM	TENSOR PEQUEÑO CON BASE.	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.14CM	1.14CM
1.14CM/COR	TENSOR PEQUEÑO CON BASE (COR	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.14CM/COR	1.14CM/COR
1.14CM/PAN	TENSOR PEQUEÑO CON BASE (PAN	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.14CM/PAN	1.14CM/PAN
1.14CMB	TENSOR PEQUEÑO CON BASE.	PROD TERM	VENTA	BIEN		1.14CMB	1.14CMB

Ilustración 10-producto

***Bd.HR:***

Esta hoja es el resultado de exportar del BAS la base de datos con las hojas de rutas. Nuevamente, se deben copiar los datos sin los encabezados usando la celda azul como referencia. Una vez pegada, se deberá utilizar el comando Actualizar.

Esta hoja servirá como base para calcular los *Bill of Materiales* y los subsecuentes requisitos de materiales.

***d.pronostico***

Tabla conteniendo las ventas pronosticadas por producto y por mes, obtenidas del área de ventas. Sólo debe actualizarse cada vez que se actualice el pronóstico.

***D.ordenes\_pend:***

En esta hoja se pegan los valores resultados de exportar los pedidos de venta pendientes a ser entregados. La hoja sirve como origen para los informe de órdenes de ventas pendientes y atraso.

Debe actualizarse cada vez que se corra el programa

***i.ordenes\_pend:***

Muestra un informe con el listado de las órdenes de venta pendientes y los días de atraso que llevan.

***D.PROD\_PROC y d.ordenes\_compra:***

Son otras dos exportaciones de BAS que tienen como objetivo ayudar a calcular las cantidades a ingresar de cada componente, junto con su fecha estimada.

Ambas se deben actualizar cada vez que se quiera correr la planilla.

Cant. Filas:	8832	Cant. Reg. Fi	8832	VERDADERO					
Cant. Columna	51								
REF:	SA\$10	Fila In. Act:	11						
Nombre Mat	bd_HR	Col. In. Act:	AV						

Actualizar

Tipo	TipoR	Codhoja	Hoja	Unidades	Coditm	Item	Codcol	Codtal	Colorpendie
1	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	1.1/5CB	TENSOR CON BASE			0
2	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	CB0004	TERMINAL PARA GIRO LOCO			0
2	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	BR0005	EJE PARA GIRO LOCO			0
2	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	CB0006	MOLETEADO			0
2	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	CB0010	TENSOR PARA BASE			0
2	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	CB0036	TUERCA TENSOR			0
2	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	CB0040	BASE ROSCADA			0
2	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	FE0001	ALLEN GUSANO 6X6 (EMPAVONADO)			0
2	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	FE0009	ESPIGA INOXIDABLE 3X12			0
3	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	3	OPERARIO - ARMADO			0
3	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	3	OPERARIO - ARMADO			0
4	0	1.1/5CB	TENSOR CON	1,00	1	ARMADO			0
1	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	1.1/5CM	TENSOR CON BASE.			0
2	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	CM0004	TERMINAL PARA GIRO LOCO			0
2	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	BR0005	EJE PARA GIRO LOCO			0
2	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	CM0006	MOLETEADO			0
2	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	CM0010	TENSOR PARA BASE			0
2	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	CM0036	TUERCA TENSOR			0
2	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	CM0040	BASE ROSCADA			0
2	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	FE0001	ALLEN GUSANO 6X6 (EMPAVONADO)			0
2	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	FE0009	ESPIGA INOXIDABLE 3X12			0
3	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	3	OPERARIO - ARMADO			0
3	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	3	OPERARIO - ARMADO			0
4	0	1.1/5CM	TENSOR CON	1,00	1	ARMADO			0

Ilustración 11 - HR

Cant. Filas: 954		Cant. Columnas: 16		REF: \$A\$10		Nombre Matriz: d_pron									
								<b>Gaspar:</b> Cambiar los encabezados en archivo origen.							
Cod	Descripcion	CodColor	Color	01/01/2014	01/02/2014	01/03/2014	01/04/2014	01/05/2014	01/06/2014	01/07/2014	01/08/2014	01/09/2014	01/10/2014	01/11/2014	01/12/2014
1.1/SCB	TENSOR CON BASE			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1/5CM	TENSOR CON BASE.			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.10/5CB	TENSOR CON BASE CON GIRO			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.10/5CM	TENSOR CON BASE CON GIRO.			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.10CB/EST	TENSOR C/BASE C/GIRO (ESTANT.)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.10CB/PAN	TENSOR C/BASE C/GIRO (PANELERÍA)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.10CM/EST	TENSOR C/BASE C/GIRO (ESTANT.)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.10CM	TENSOR C/BASE C/GIRO			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.10CM/PAN	TENSOR C/BASE C/GIRO (PANELERÍA)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.11CB/COR	TENSOR PEQUEÑO (CORTINAS)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.11CB/PAN	TENSOR PEQUEÑO (PANELERÍA)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.11CM/COR	TENSOR PEQUEÑO (CORTINAS)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.11CM/PAN	TENSOR PEQUEÑO (PANELERÍA)			49	42	63	56	56	63	70	63	70	49	63	56
1.11CM	TENSOR PEQUEÑO			49	42	63	56	56	63	70	63	70	49	63	56
1.14CB/COR	TENSOR PEQUEÑO CON BASE (CORT.)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.14CB/PAN	TENSOR PEQUEÑO CON BASE (PANEL.)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.14CM/COR	TENSOR PEQUEÑO CON BASE (CORT.)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.14CM/PAN	TENSOR PEQUEÑO CON BASE (PANEL.)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.14CM	TENSOR PEQUEÑO CON BASE			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.14CMB/PAN	TENSOR PEQUEÑO CON BASE (PANEL.)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.15B/ILU	TENSOR ILUMINACIÓN (ILUM.)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.15N/ILU	TENSOR ILUMINACIÓN (ILUM.)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.16CB	TENSOR PEQUEÑO CON GIRO			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.16CM	TENSOR PEQUEÑO CON GIRO.			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ilustración 12 - pronóstico

#### ***D.Stock:***

En esta hoja se pegan los valores productos de exportar el informe con stock disponible a la fecha. Esta exportación también se debe realizar cada vez que se use la planilla, pues de ella dependen los niveles de inventario proyectados y los requisitos brutos y netos.

#### ***C.Req; c.Explosion; c.ReqxExplosion***

Estas tres hojas son las encargadas de calcular los requisitos de materiales y sus fechas, y, finalmente, determinar de acuerdo a las políticas de reposición y parámetros, como se harán los pedidos.

Las tablas parten de los requisitos brutos que se requieren de cada producto en cada semana. Una vez identificada la necesidad de reponer un producto, se compara con la frecuencia máxima de entrega del proveedor, y su suma al tamaño del pedido todos los requisitos brutos que serán adquiridos durante el período en que el proveedor “no entrega”. Con el Requerimiento Bruto Acumulado, se compara con el lote mínimo, en caso de haber uno, y se redondea hacia arriba según sea la necesidad. Finalmente, aplicando el tiempo de entrega, se estima la fecha en que será necesario realizar la orden de compra o producción. Como último paso, se comparan los lotes a pedir –ya redondeados según los parámetros correspondientes-, con los requisitos brutos originales y se recalculan los requisitos brutos para las piezas y componentes precedentes, así como los stocks disponibles proyectados.

#### ***OC***

Estas últimas dos pestaña contienen un gráfico cada una mostrando, en primer lugar, las órdenes de compra a realizar por producto por fecha, y el stock disponible proyectado por producto por fecha.

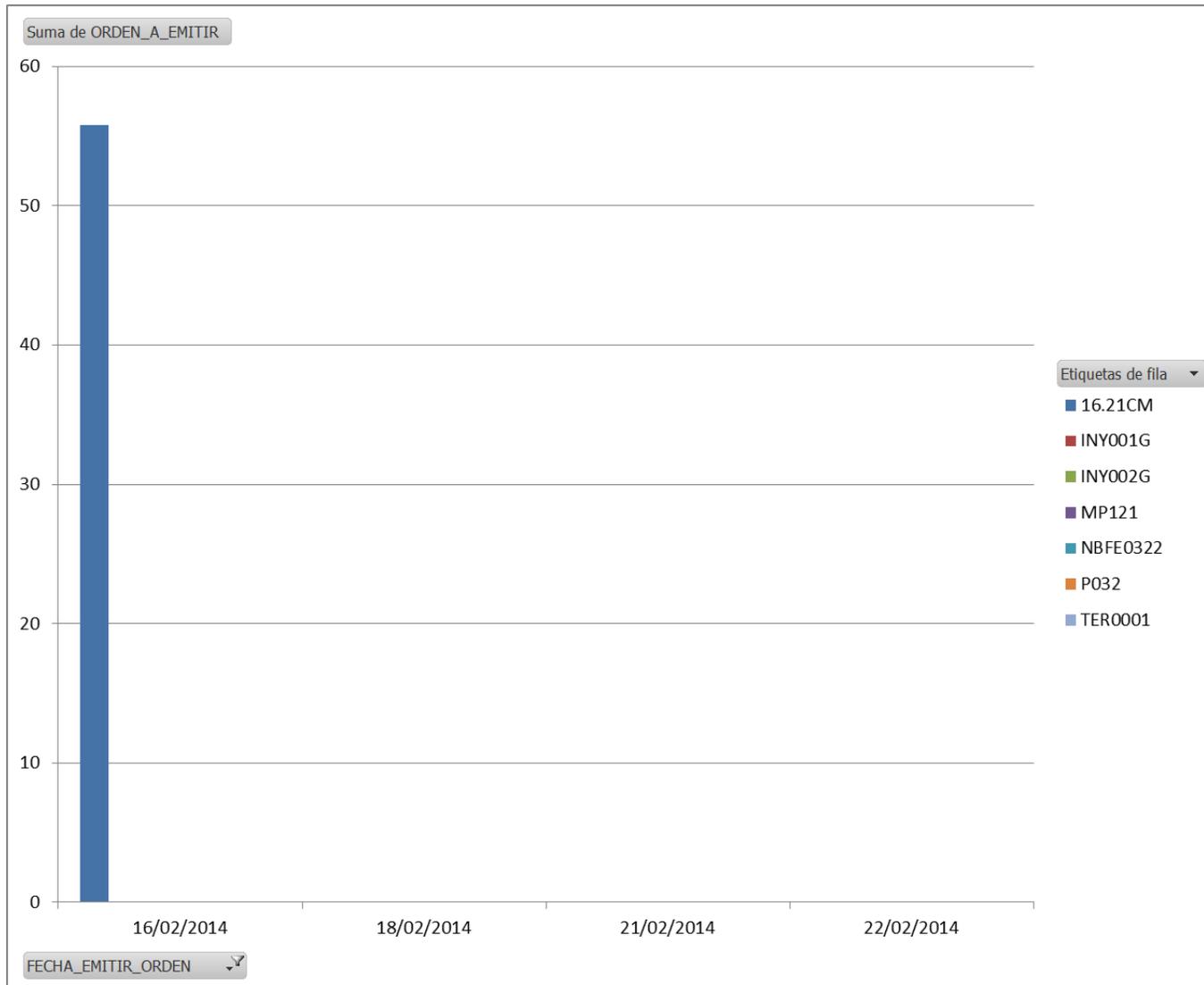


Ilustración 13 - Órdenes de Compra a Emitir

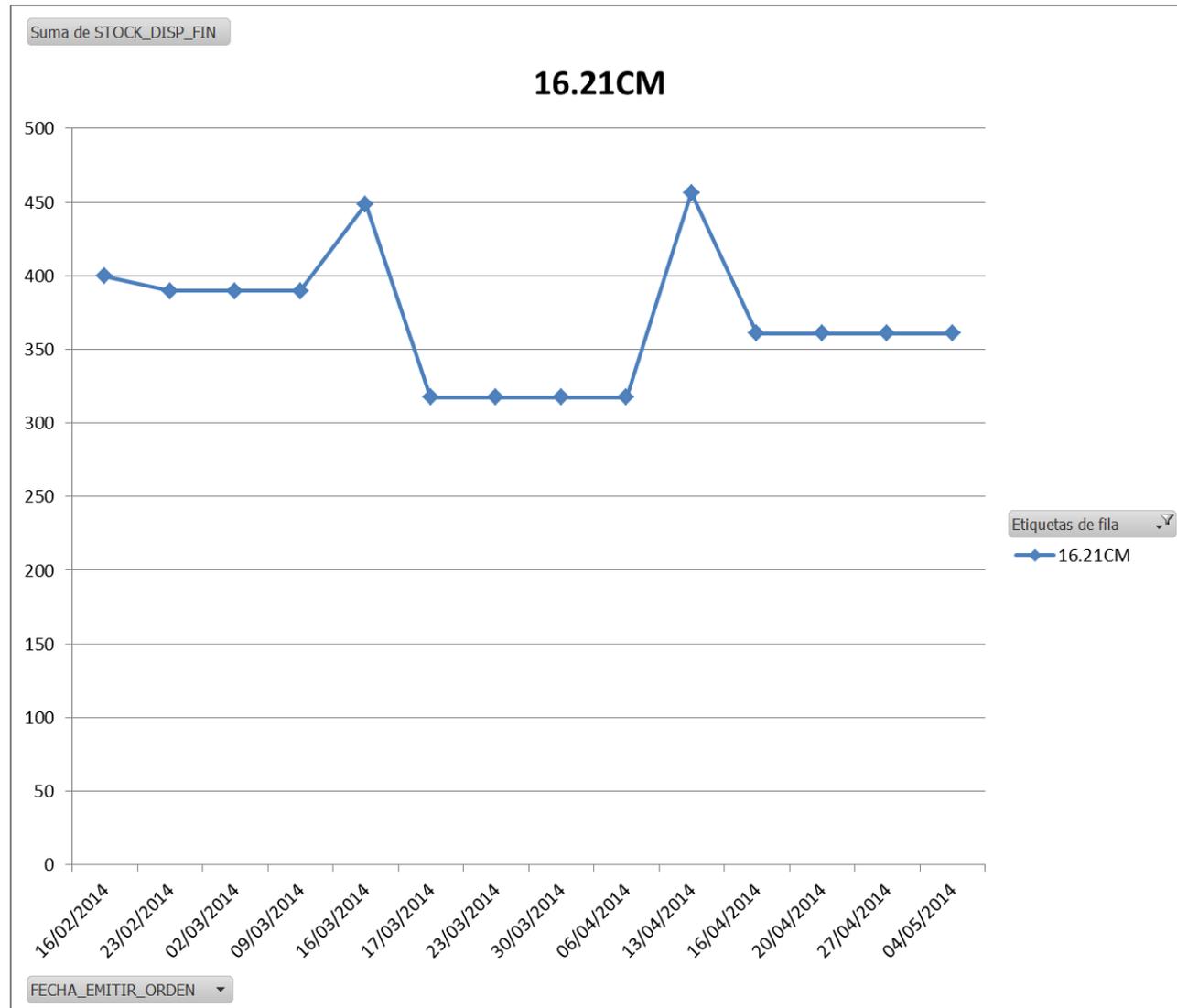


Ilustración 14 - Stock Disponible Proyectado

# Recomendaciones Finales

---

A modo interpretativo de todo lo visto durante el tiempo que se realizó el proyecto final, el equipo estuvo confeccionando un conjunto de recomendaciones para acciones futuras.

Relevando los procesos, se descubrieron ciertos problemas que fueron tratando de subsanarse para poder realizar el análisis presentado anteriormente. Se enumeran a continuación, estos inconvenientes.

## *Confusión de datos y exceso de información.*

### Causa

En el comienzo del relevamiento de datos, existía una importante cantidad de información repetida, desactualizada y que, en muchos de los casos, no resultaba coherente al obtenerla de más desde más de una fuente. Algunos de los principales problemas resultaron ser, a su vez, el desorden y la mala disposición de los mismos, presentando formatos no idóneos para la comprensión de las secuencias productivas.

### Consecuencia

La consolidación de la información llevó más tiempo del requerido, ya que cada vez que se realizaba una extracción de datos, se debía chequear la fuente, la fecha y la persona que lo había cargado. Además de esto, buscar ciertos datos resultaba casi más trabajoso que el análisis en sí, debido a que la misma se hallaba incompleta, desactualizada o inexistente. Esta sumatoria de cuestiones requirió de un trabajo fino de depuración.

### Recomendaciones

1. Trabajar sobre una planilla, con orígenes de datos dentro de la misma, siempre respetando la disposición, formato y el mayor detalle posible.
2. No duplicar información, sino generar referencias en las hojas necesarias a una sola planilla donde se extraigan los datos pertinentes.
3. Depurar constantemente el maestro de "stocks", actualizando, por lo menos, una vez por semana los insumos, servicios, piezas partes, kits.
4. Separar aquellos componentes obsoletos para no crear un exceso de información. En caso de necesitar información sobre estos, realizar una hoja aparte donde se detallen todos los datos y motivo de discontinuación.

## *Complejidad creciente en los kits*

### Causa

El planeamiento equivocado y enfocado al detallismo en el diseño, sin considerar que las piezas son sometidas a procesos que tienen una gran variación temporal.

### Consecuencia

La gran cantidad de piezas por kit generan variaciones y dilataciones muy importantes en el lead time consolidado por la gran aparición de proveedores específicos. Además de esto, muchas veces las piezas no poseen un diseño que conciba el detalle o diferenciación al final, sino al principio, lo cual será también tratado en puntos de recomendación al final.

### Recomendaciones

1. Rever la composición de los kits, teniendo en mente diseño y complejidad de armado. Esto es, no solo el kit debe ser estética y funcionalmente adecuado, sino que para la compañía la generación de este “bien compuesto” debe concebirse como resultado de un proceso ágil y modular. En otras palabras, no tener una concepción miope del bien a brindar, sino tratar de tener el mayor control posible de las referencias.
2. Apuntar los kits a una diferenciación al final del conformado de las piezas. El mejor caso, y más explicativo, se vincula con aquellos kits cuya materia prima, puntualmente las bases de polipropileno, ya viene tonalizada con un color determinado. Este problema causa que los lotes de producción de una base específica generen una gran cantidad de meses de stock que generan un costo de capital inmovilizado evitable si se realiza un cambio de visión de las piezas componentes. La mejor forma para subsanar esto, podría ser aplicando al final del conformado de la pieza un servicio de pintura que por común conocimiento originará un capital inmovilizado mucho menor que el caso primitivo.

### *Funcionalidad de los kits y pautas claves.*

#### Causa

Existen gran cantidad de piezas parte dentro de una misma pieza terminada. Se requiere una gran cantidad de componentes para el armado del Kit final y llegar a tener algún problema con una ya desencadenaría un retraso en los pedidos y abastecimiento.

#### Consecuencias

Gran cantidad de piezas en las hojas de stocks, que generan un exceso de información. Además de esto, muchas representan al mismo insumo pero con diferente nombre creando confusión y complejidad potencialmente reducible.

#### Recomendaciones

1. Definir condiciones de borde que tengan que ver con restricciones intrínsecas de los kits en términos de piezas, colores, formas, procesos con bajo-lead time, procesos con bajos set-up por parte de los proveedores.
2. Lograr un volumen ajustado a procesos estandarizados, sin incurrir en tamaños de lotes grandes a referencias sobre las cuales la rotación es dudosa o incierta.

### *Mal uso del sistema de gestión.*

#### Causa

La falta de experiencia con softwares de gestión por parte del personal ha llevado a la repetición de tareas y a la redundancia de información.

#### Consecuencia

Actualmente no se aprovecha la capacidad que tiene el sistema BAS para consolidar información en un solo lugar para ser accedida por todos los miembros de la empresa. En muchos casos, o bien la información no se gestiona en absoluto, o se guarda y trabaja sobre planillas separadas, generalmente de Excel, para luego cargarla de forma separada al sistema. De esta manera, se duplican las tareas relacionadas con la carga de datos y se duplica la posibilidad de cometer errores.

#### Recomendaciones

5. Siempre que el sistema permita la opción, trabajar con el mismo para gestionar bases de datos: utilizar el sistema para llevar a cabo la actualización de las hojas de rutas, tiempos de procesos, listas de precios de proveedores, listas de órdenes de compra y producción pendientes, y toda otra información que el sistema admita.
6. Para todos estos casos, actualizar la información directamente al sistema. No tratarlo como una base de datos glorificada, donde se deben cargar las entradas después de haber sido analizadas por otro lado.

#### Causa

La falta de experiencia con softwares de gestión hace que actualmente las potencialidades del sistema de gestión se encuentren muy poco explotadas.

#### Consecuencia

Además de no utilizar el software en todas sus potencialidades como forma de gestionar y compartir los datos, hay infinidad de informes y estadísticas que el software ofrece que actualmente no están aprovechadas. Desde proyección de necesidades de insumos, cálculo de disponibilidad de recursos, estimaciones de costos, y alarmas programables para la reposición de insumos, las posibilidades para reducir el trabajo que actualmente se realiza manualmente es enorme. Para poder aprovechar estas funcionalidades, sin embargo, son necesarias tres cosas:

1. Alcanzar un entendimiento mínimo sobre el funcionamiento de estos informes y del sistema en general.
2. Lograr bases de datos (hojas de rutas, tiempos y asignación de recursos, niveles de inventarios) confiables y certeras.
3. Conocer las políticas de inventario y reposición de la compañía.

El último requisito ha sido elaborado a lo largo de este trabajo y, durante su desarrollo, también se trabajó extensamente sobre el segundo: limpiando exhaustivamente bases de datos (especialmente hojas de rutas y bases de datos de productos). Restaría, entonces, continuar trabajando en la gestión y mantenimiento de las bases de datos y lograr que el personal administrativo se entrene en el uso de la herramienta y la acepte como un sustituto adecuado a la metodología actual.

#### Recomendaciones

1. Continuar trabajando sobre la fidelidad de la información en el sistema.
2. Investigar las potencialidades de las herramientas de informes del sistema de gestión para achicar la carga de trabajo de planificación que actualmente se realiza a mano.
3. Entrenar a los encargados de su utilización en el funcionamiento, uso y beneficio del sistema de gestión. Lograr que acepten la herramienta como una mejoría al modo actual de hacer las cosas.









