



Proyecto Final de
Ingeniería Industrial

Modelo de stocks para empresa importadora

Autor: Santiago Cabezas

Tutor: Ing. Francisco Redelico

Resumen

El presente trabajo analiza el manejo de inventarios durante el año 2011 para la filial argentina de una multinacional dedicada a la importación y comercialización de motores tubulares. Mediante la generación de un modelo de administración de stocks se demuestra la necesidad e importancia de generar un foco sistémico, metódico y analítico para disminuir los costos de inventarios.

Abstract

This work analyzes the inventories' management during 2011 for the argentine subsidiary of an international company that imports and sells tubular motors. By generating a stock management model the need and importance of having a systemic, methodic and analytical focus is proved in order to decrease inventories' costs.

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción -----	IX
Capítulo 1: Situación Actual-----	XIII
La Empresa -----	XIV
Productos -----	XV
Inventarios en 2011 -----	XVIII
Inventarios de motores -----	XXIII
Inventarios de accesorios -----	XXV
Inventarios de mandos-----	XXVI
Faltantes o quiebres de stocks -----	XXVII
Procesos de stocks-----	XXVIII
Estacionalidad-----	XXIX
Capítulo 2: Propuesta de mejora-----	XXXIII
Análisis de ventas futuras -----	XXXV
Estimación de las ventas totales por mercado -----	XXXVI
Distribución de ventas totales por producto -----	XXXVII
Mandos, accesorios y otros-----	XL
Capítulo 3: Implementación y resultados-----	XLIX
Implementación del modelo de stocks-----	LI
Simulación: Generalidades-----	LIII
Motores: Implementación -----	LIV
Motores: Resultados -----	LVI
Mandos-----	LXIII
Accesorios -----	LXVI
Resultados: Resumen -----	LXVIII
Conclusiones-----	LXIX

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Una buena administración de stocks es un importante foco de trabajo que deben desarrollar las compañías. Requiere de una comprensión integral del negocio y del contexto, no es sólo responsabilidad de un área específica ni de una figura dentro del organigrama. Depende de factores tales como demanda esperada, tiempos de compra, de producción y de entrega, nivel de servicio, capacidad financiera, etc. Prácticamente todas las áreas de la empresa afectan directa o indirectamente el stock, pasando por ventas, compras, administración y finanzas, producción, etc.

El manejo de inventarios no es algo nuevo, sino que es un problema que aparece en toda la historia de la humanidad. Desde guardar el alimento para pasar el invierno en una antigua aldea hasta tener suficientes Ipads o iPhones para suplir la demanda navideña, siempre se basa en responder las mismas preguntas fundamentales: Qué? Cuánto? Cuándo? Dónde? etc.

Existen respuestas a estas preguntas como preguntas en sí. Es decir, para cada problema existe una solución específica aplicada a ese contexto que optimiza el manejo del inventario en cuestión según las diferentes variables manejadas.

El objetivo del presente trabajo es plantear estas mismas preguntas dentro de una empresa Argentina y encontrar una solución puntual para el contexto definido que permita una optimización de los inventarios en las condiciones dadas.

Para esto se dividirá el desarrollo del trabajo en 3 partes:

- *Planteo de la situación actual.*
- *Mejora propuesta.*
- *Implementación y resultados esperados.*

Para analizar la situación actual se estudiarán todos los movimientos realizados durante el año 2011.

Luego por supuesto se sacarán las pertinentes conclusiones, esperando demostrar cómo y por qué he encontrado la mejor solución al problema planteado.

Capítulo 1

SITUACIÓN ACTUAL

LA EMPRESA

El trabajo se basa en una empresa multinacional de origen francés con presencia en más de 55 países en el mundo. Se dedica principalmente a la fabricación de componentes para la automatización de cortinas, persianas y toldos.

Comercializa productos desarrollados en sus fábricas alrededor del mundo, entre la que se destaca la de Cluses, Francia, donde está la sede principal. Dispone asimismo de diversas empresas que ha ido adquiriendo a lo largo del tiempo, complementando así su oferta con más de 8000 productos diferentes que se venden actualmente.

La filial argentina está instalada en el país hace más de 6 años. Localmente se manejan más de 600 productos diferentes comprados en su mayoría en el exterior, siendo los principales orígenes Francia, Estados Unidos, Italia y China, como se puede observar en la figura 1:

<i>Proveedor</i>	<i>País origen</i>	<i>Cantidad productos</i>
Francia	Francia	312
China	China	126
WAY	Italia	81
Harmonic	USA	67
Tronik	Argentina	10
SIMU	Francia	7
Proveedor genérico	Argentina	5
Systems	USA	5
Herrero local	Argentina	3
Lasertec	Argentina	3
Rollease	USA	3
S Hong Kong	Hong Kong	1

Figura 1: Cantidad de productos por proveedor

PRODUCTOS

En el presente trabajo no se darán explicaciones técnicas de los productos ya que esto no necesariamente aporta al foco y objetivo del mismo que es realizar un análisis del manejo de inventarios. Sin embargo, resulta vital realizar dos tipos de clasificaciones fundamentales:

- **Por tipo de producto:** Clasificación funcional pero también física y comercial, ya que cada tipo de producto no sólo comparte características similares de peso y tamaño, sino también de costo y precio.
- **Por origen:** Esta segmentación es muy importante, ya que se deben agrupar los productos que comparten su origen al momento de hacer pedidos. Asimismo, cada origen maneja procesos y tiempos diferentes que deben ser analizados en forma separada.

Clasificación por tipo de producto

A grandes rasgos, se pueden clasificar los productos según su funcionalidad de la siguiente manera:

- *Motores:* Es el principal producto comercializado, eje de las métricas comerciales. Es el dispositivo utilizado para automatizar la cortina, persiana, toldo o pantalla de proyección en la cual se va a utilizar.

Se pueden, a su vez, clasificar según su tipología en:

- Motores tubulares: Son motores en forma de tubo, que se instalan dentro del rollo de tela de la cortina tipo roller, toldo o persiana.
- Motores de riel: Sirven para mover cortinas tradicionales.
- Motores de ventana: Son motores utilizados para abrir y cerrar ventanas.

Otras posibles sub-clasificaciones pueden ser por el torque o fuerza del mismo, tipo de comando (control remoto o tecla empotrada), etc.

- *Accesorios:* Son todos los productos que permiten adaptar el motor a su producto portador. Por ejemplo, un mismo motor tubular se puede adaptar al tubo circular de una cortina roller o al tubo octogonal de una persiana enrollable simplemente cambiándole los adaptadores de tubo y el soporte de motor.

Modelo de stocks para empresa importadora

- *Mandos*: Son todos los dispositivos utilizados para manejar los motores, tales como controles remotos, teclas inversoras, receptores de radiofrecuencia, interfaces de domótica, etc.
- *Otros*: Dentro de esta categoría se ubican todos los productos que, por descarte, no entran en ninguna de las anteriores. Ejemplos de los mismos son las fuentes de alimentación, pilas, cables, etc.

Del total de productos vendidos en 2011, los motores representan el 15% de las cantidades pero pesaron un 71% en el total de facturación, como se puede observar en la figura 2:

	Cantidades	Facturación
Motores	15%	71%
Accesorios	76%	6%
Mandos	7%	22%
Otros	2%	1%

Figura 2: Peso relativo en cantidades y facturación en 2011

Clasificación por origen

En la figura 3 se muestran la cantidad de SKUs diferentes por origen y por tipo de producto:

<i>Proveedor</i>	<i>País origen</i>	<i>Motores</i>	<i>Accesorios</i>	<i>Mandos</i>	<i>Otros</i>
Francia	Francia	61	181	65	5
China	China	30	79	17	0
WAY	Italia	28	50	3	0
Harmonic	USA	8	40	5	14
Tronik	Argentina	0	0	0	10
SIMU	Francia	3	3	1	0
Proveedor genérico	Argentina	0	4	0	1
Systems	USA	0	0	2	3
Herrero local	Argentina	0	3	0	0
Lasertec	Argentina	0	3	0	0
Rollease	USA	0	3	0	0
S Hong Kong	Hong Kong	0	0	1	0
TOTAL		130	366	94	33

Figura 3: Cantidad de SKUs por proveedor y tipo de producto

Como se puede observar, se manejan actualmente 12 proveedores diferentes de 6 países. Sin embargo, estos datos se refieren a la base de datos de productos totales que maneja la compañía. Muchos de estos productos no rotan, ya sea por estar discontinuados o por no tener buena aceptación o demanda del mercado.

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de productos vendidos por mes y por proveedor en el año 2011:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Francia	4686	3934	3153	6840	10363	3805	4228	4010	3850	3620	5972	3935	58396
China	105	517	176	765	1563	1610	1504	2816	1204	2401	2938	4285	19884
Harmonic	14	45	7	52	814	809	491	3687	2294	2962	2325	909	14409
WAY	953	928	90	83	269	183	135	67	5	7	0	0	2720
Herrero local	150	185	27	54	36	119	271	296	126	111	139	249	1763
Rollease	0	10	0	9	30	38	788	60	44	26	87	0	1092
Tronik	65	57	9	23	7	79	44	55	177	269	38	103	926
Systems	35	5	0	10	3	5	52	15	14	2	16	10	167
Lasertec	0	10	0	0	0	33	0	0	0	10	32	2	87
Proveedor genérico	0	8	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	48
SIMU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S Hong Kong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 4: Unidades vendidas por mes y proveedor en 2011

Los productos de origen Francia, China y Harmonic representan el 93% del volumen en cantidades vendido en 2011, y serán el centro del análisis del presente trabajo.

SIMU y S Hong Kong son productos que no rotan y, por ende, no se incluirán en el posterior desarrollo. Lo mismo con WAY que, si bien tiene rotación en el año 2011, son productos que se ha decidido discontinuar.

INVENTARIOS EN 2011

Inventarios Totales

Describir el nivel de inventarios en términos de cantidades absolutas sin tener en cuenta la categorización por tipo o inclusive sin analizar cada sku por separado no tiene sentido, ya que no se sabe de qué tipo de unidades se está hablando. Sin embargo, sólo mirando la curva se puede tener una primera referencia de la tendencia que siguen los inventarios, como se observa en la figura 5:

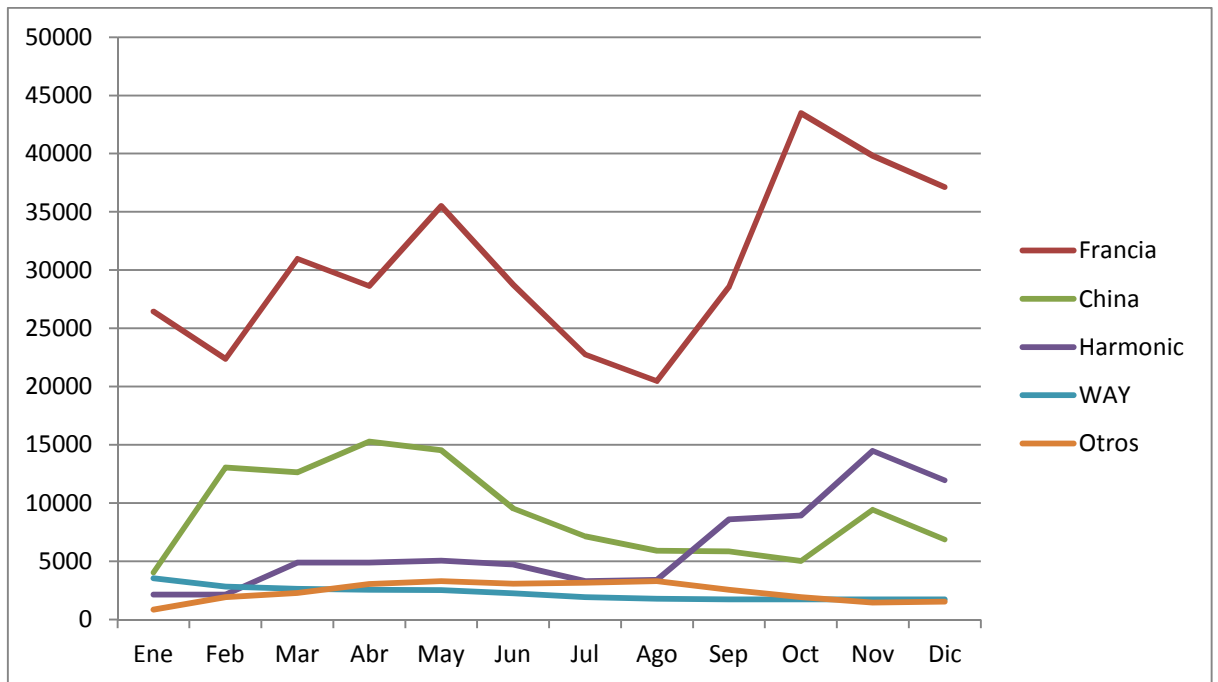


Figura 5: Stock total de productos en unidades 2011

A priori se puede ver que hay un gran stock de productos de origen Francia que, o no rotan, o tienen un stock de seguridad muy alto.

La misma información pero valorizada puede observarse en el siguiente gráfico:

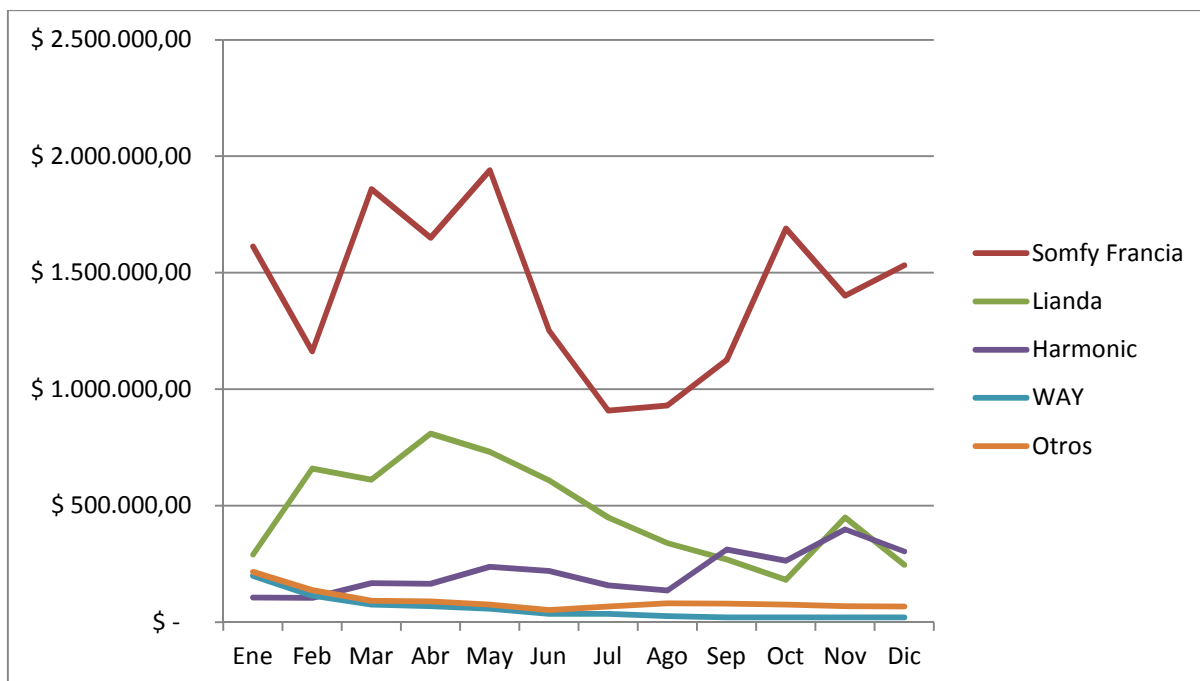


Figura 6: Stock mensual 2011 valorizado

Se puede observar nuevamente que existe un alto nivel de inventarios inmovilizados de Francia. Sin embargo, también se ve que dicho nivel de inventarios se arrastra desde el año anterior. Nótese que el nivel en enero y diciembre son muy similares en valorización, más no en cantidades.

Respecto a Harmonic, segundo en dinero inmovilizado, el nivel de inventarios ha aumentado significativamente a lo largo del 2011. Lo mismo sucede, aunque en menor medida, con China. Se nota un gran incremento en el primer semestre, descendiendo paulatinamente hacia fin de año.

Finalmente, WAY y OTROS tienen un peso relativo muy bajo en el nivel total de inventario, tanto en cantidades como en valorización.

Inventarios por tipo de producto

A continuación se muestran, en forma valorizada, los inventarios del 2011 por tipo de producto y origen:

Modelo de stocks para empresa importadora

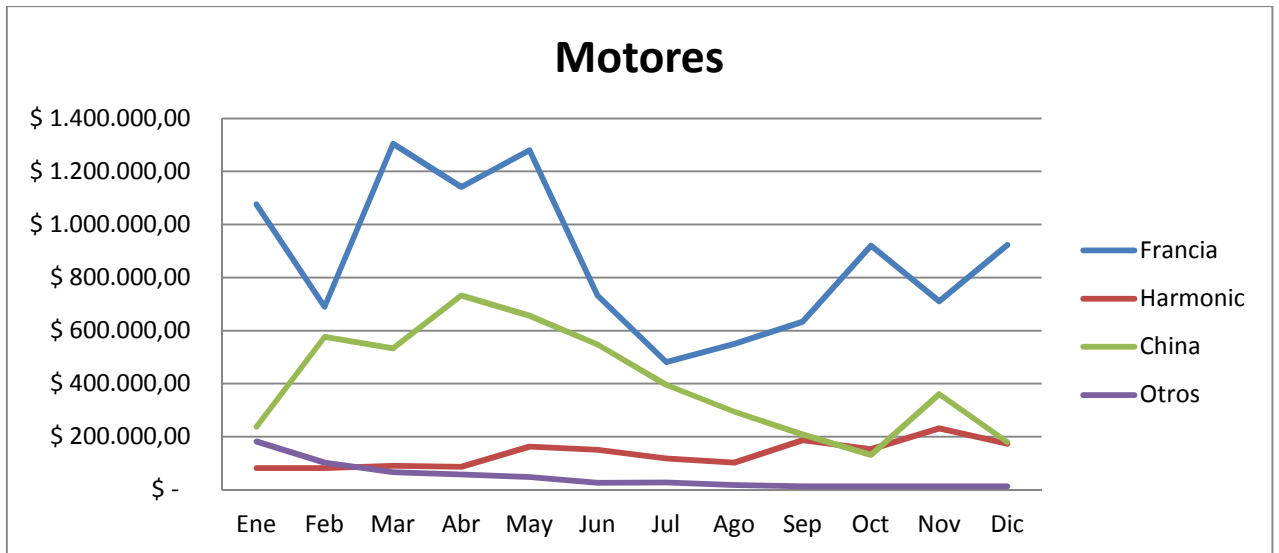


Figura 7: Stock mensual de motores 2011

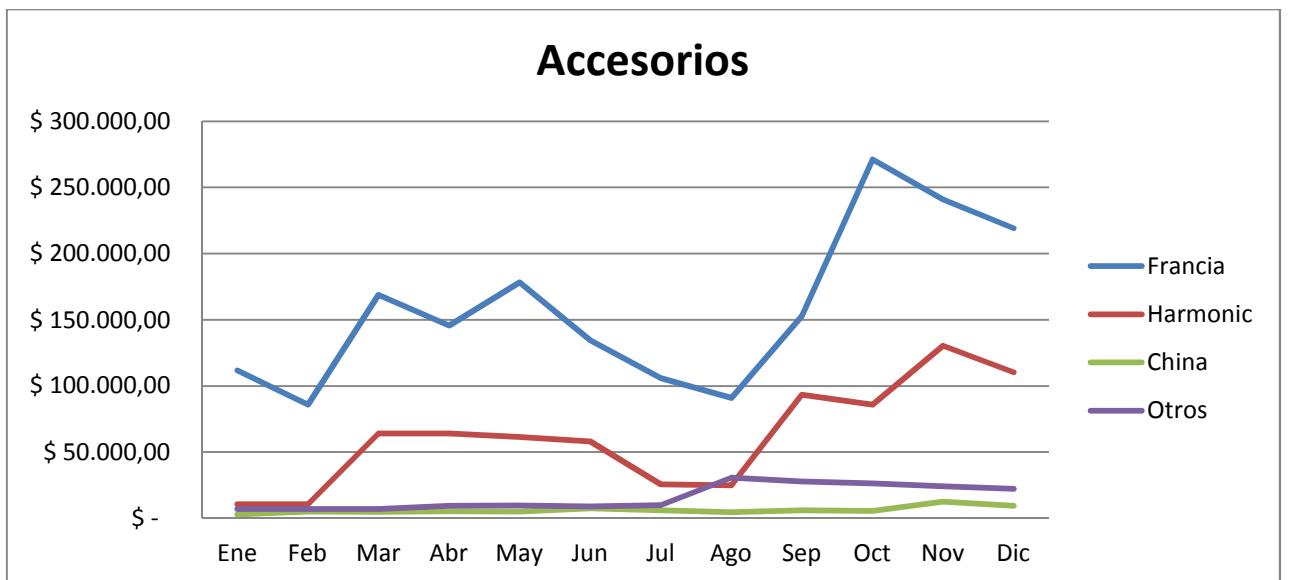


Figura 8: Stock mensual Accesorios 2011

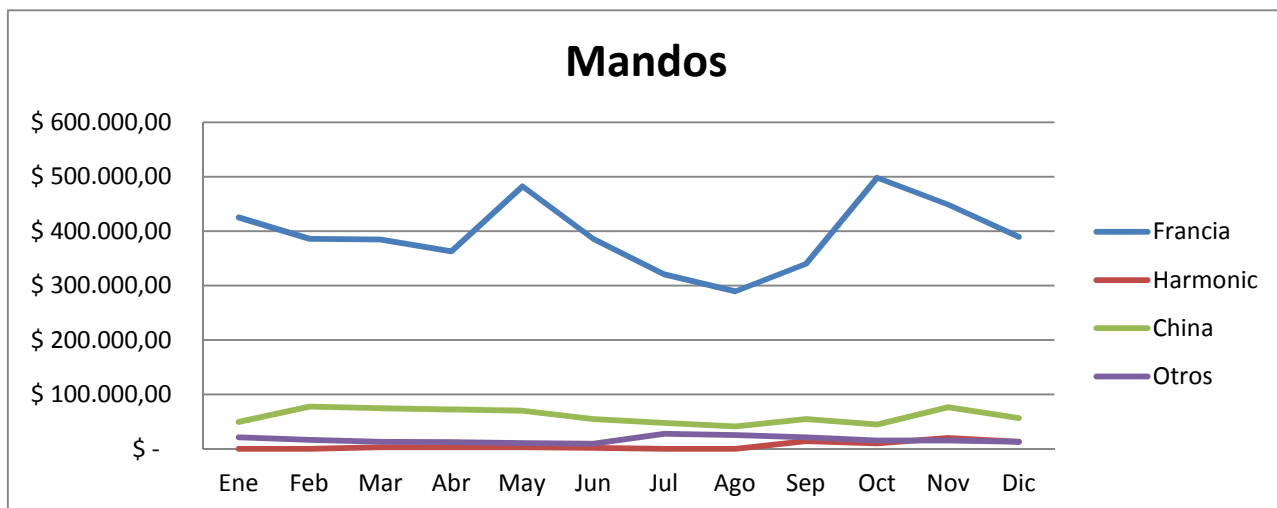


Figura 9: Stock mensual Mandos 2011

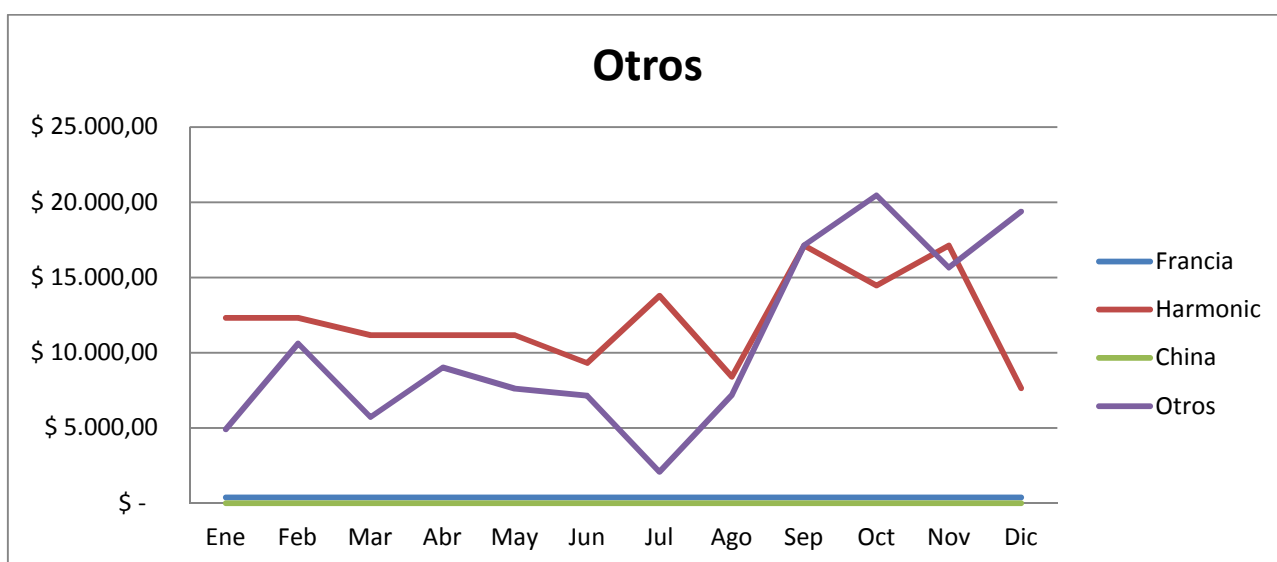


Figura 10: Stock mensual Otros 2011

En las figuras 7 a 10 se demuestra la necesidad de segmentar por tipo, ya que las curvas según origen se comportan de manera muy diferente por tipo de producto.

Los niveles de inventario mostrados hasta ahora son, como se introdujo previamente, solamente una fotografía para interiorizarse más en la situación actual de manejo de stocks. Hablan desde un punto de vista macro de la cantidad de dinero inmovilizado por los inventarios. Es decir, se podría afirmar que existen \$480.000 en motores de Francia que están siendo perdidos o desvalorizándose ya que están inmovilizados. O que se está manejando un stock de seguridad muy alto en motores de Francia, de aproximadamente el 40% del pico de ventas (1.300K\$).

Modelo de stocks para empresa importadora

Sin embargo, es necesario realizar un análisis más minucioso para entender lo que está sucediendo. Por ello, se analizará en detalle los movimientos de stock para motores, accesorios, mandos y otros.

INVENTARIOS DE MOTORES

Durante 2011 se vendieron 69 modelos de motor diferente. A continuación se muestran las ventas, stocks e ingresos mensuales promedio para los 18 motores más vendidos, que representan el 80% de las ventas:

Referencia	Origen	Ventas / Ventas Totales	Ventas promedio	Stock promedio	Ingresos promedio	SS Promedio
1020056	Francia	14,818%	188	215	154	14%
2802425	China	6,989%	79	713	133	801%
2801487	China	8,823%	79	164	119	109%
2801697	China	6,787%	111	194	108	75%
2802023	China	7,287%	103	114	92	10%
2801490	China	5,523%	70	133	72	90%
1032448	Francia	5,933%	64	15	68	-76%
1032558	Francia	4,599%	51	114	61	122%
2801500	China	3,856%	45	162	46	259%
1001683	Harmonic	2,084%	25	73	33	189%
2801503	China	2,695%	24	106	33	346%
2801484	China	2,466%	31	123	28	294%
2801506	China	2,133%	26	19	25	-28%
1049547	Francia	2,216%	29	128	17	340%
2802024	China	1,382%	16	24	17	51%
1037592	Francia	0,389%	3	13	17	354%
1049639	Francia	1,375%	10	34	14	241%
1039378	Francia	1,403%	15	30	13	99%

Figura 11: Ventas, stock y compras promedio por mes

El stock de seguridad promedio está calculado porcentualmente como la relación entre el inventario sobrante mensual (stock - ventas) y las ventas. Por ejemplo, para el producto 1020056 en promedio hay un 14% más de stock que ventas.

Como se puede observar, existe una gran dispersión del sobrestock, lo cual se puede ver más en detalle en la figura 12:

Modelo de stocks para empresa importadora

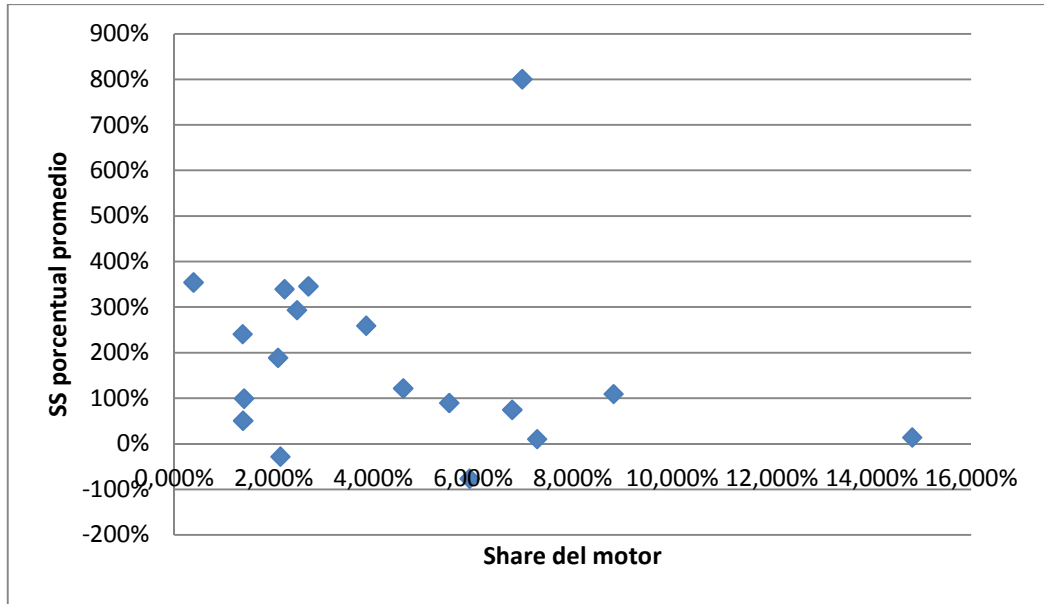


Figura 12: Dispersión del stock de seguridad para los 18 motores más vendidos

INVENTARIOS DE ACCESORIOS

Los accesorios son una parte fundamental del negocio, ya que sin ellos los motores no podrían funcionar. Como se vio anteriormente, representan el 76% de las ventas en cantidades y sólo el 6% de ventas en facturación. Al haber tantas unidades de bajo costo, para administrar este stock se utilizan stocks de seguridad altos para asegurar la disponibilidad.

La figura 13 muestra los datos para los 20 accesorios que más facturaron en el 2011 (70% de las ventas de accesorios).

Referencia	Origen	Ventas / Ventas totales	Ventas promedio	Stock promedio	SS promedio
9420814	Francia	7,9%	157	449	185%
1780900	Harmonic	5,6%	1	5	259%
9002519	Francia	5,1%	345	1326	285%
9500685	Francia	4,7%	110	293	167%
1780899	Harmonic	4,6%	22	78	250%
9420800	Francia	4,6%	96	165	72%
9500683	Francia	4,5%	110	273	149%
9410635	Francia	4,4%	161	547	239%
10000150	Rollease	4,1%	64	216	239%
9410651	Francia	4,1%	96	398	314%
9410665	Francia	3,6%	106	259	144%
9500688	Francia	3,2%	106	351	233%
9410654	Francia	3,0%	14	33	141%
9420801	Francia	2,7%	62	137	120%
9500687	Francia	2,4%	16	28	73%
1780892	Harmonic	1,9%	480	1811	277%
9910013	Francia	1,6%	54	146	170%
9910000	Francia	1,4%	102	756	644%
1780897	Harmonic	1,1%	21	37	75%
1780890	Harmonic	1,1%	23	73	222%

Figura 13: Datos promedios de top 20 accesorios vendidos en 2011

En el año 2011, el stock de seguridad promedio por origen ha sido del 287% para accesorios de Francia, 327% para accesorios de China, 252% para accesorios de Harmonic y 257% para el resto de los proveedores.

INVENTARIOS DE MANDOS

La categoría de mandos es la segunda en facturación (22%) representando sólo el 6% de las cantidades. A continuación se muestran los datos promedio de stock para el 95% de las ventas de mandos:

Referencia	Origen	Ventas / Ventas totales	Ventas promedio	Stock promedio	SS Promedio
1810631	Francia	17%	86	514	500%
1810630	Francia	16%	128	385	200%
2800948	China	10%	134	287	115%
1810872	Systems	7%	7	14	96%
2800557	China	5%	65	342	431%
1810054	Francia	5%	12	9	-30%
1810096	Francia	4%	10	27	181%
1818211	Francia	4%	6	42	576%
1810624	Francia	4%	9	45	403%
1816067	Francia	3%	8	30	297%
1870142	Francia	3%	8	26	229%
1811020	Francia	3%	4	7	76%
1811021	Francia	3%	4	8	118%
1870172	Harmonic	3%	13	35	164%
1810090	Francia	2%	17	63	282%
2801123	China	2%	13	126	897%
1870137	Francia	2%	6	63	983%
9014400	Francia	1%	4	49	1057%
1810648	Francia	1%	4	45	1060%
1810634	Francia	1%	4	34	668%
1810652	Francia	1%	2	30	1590%

Figura 14: Stock mensual promedio para Mandos

FALTANTES O QUIEBRES DE STOCK

Una métrica importante para poder definir la actual administración de stocks es analizar en qué meses hubo faltantes de mercadería. Esto sucedería cuando la demanda supera los inventarios actuales.

Sin embargo, existe una dificultad en realizar esta medición, y la misma radica en que no existen datos para definir de forma adecuada la demanda de un producto del cual no hay stock. Esto sucede por dos razones:

- Se vende normalmente lo que hay, y cuando falta, no se tiene certeza de qué cantidad falta porque dicha información no se vuelca siempre en el sistema.
- Al faltar un motor muchas veces se le da otro, por ejemplo, de mayor fuerza que pueda reemplazar el anterior. No se tienen datos concretos de cuando esto sucede.

PROCESOS DE STOCK

El proceso de stock se refiere a la metodología utilizada para analizar los niveles de stock y hacer órdenes. Actualmente se está haciendo de la siguiente forma:

- En una planilla se vuelcan todos los productos, stock actual, ventas de los últimos 6 meses y embarques futuros a venir.
- En función de las ventas promedio de los últimos 6 meses se calculan cuántos meses de stock hay por cada producto.
- Si el valor es menor a 3 meses, se hace un pedido marítimo, si es menor a 60 días se hace un pedido aéreo. Para algunos casos se contempla traer courier, dependiendo de la urgencia.

Esta metodología no se aplica en forma regular y metódica, sino que se realiza cuando se estima que es momento de pensar en un nuevo pedido.

ESTACIONALIDAD

A continuación se realizará un análisis de la estacionalidad de ventas de Argentina. Dicho análisis se centrará en los motores, ya que como se vio previamente, son el driver que impulsa el resto de los productos. Es decir, la venta de mandos, accesorios y otros se podrían correlacionar en forma directa con la venta de motores, como se verá en secciones posteriores.

Estacionalidad total de motores

En la figura 15 se muestran el total de motores vendidos por mes en 2010 y 2011:

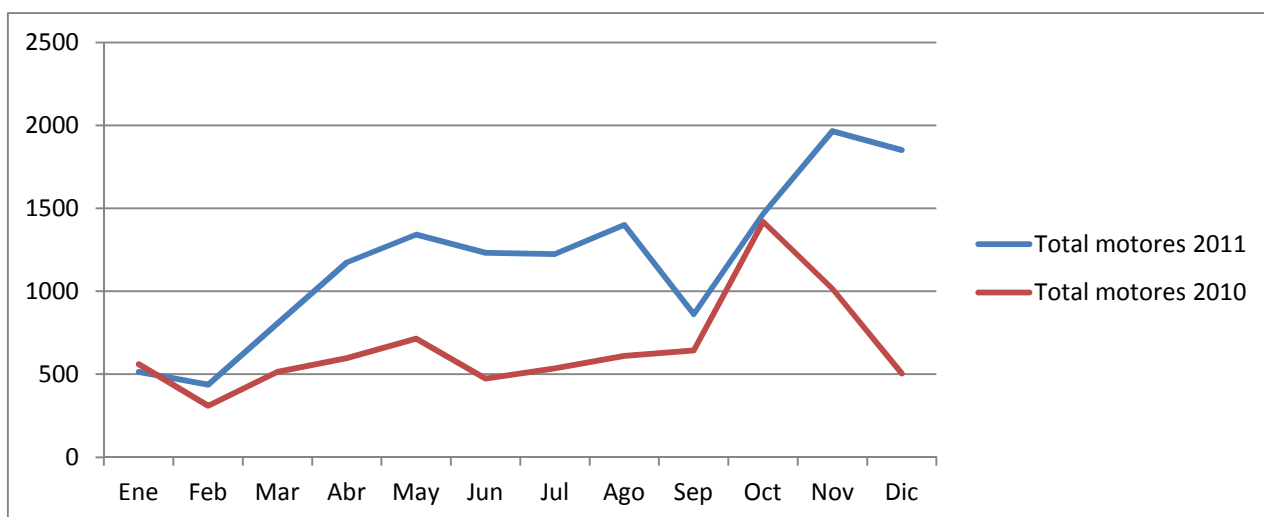


Figura 15: Ventas totales de motores en 2010 y 2011

Se puede observar que existen similitudes en las curvas:

- Un mínimo de ventas en el primer trimestre.
- Segundo y tercer trimestres con ventas estables dentro del promedio del año.
- Un fuerte pico de ventas en el cuarto trimestre.

Estacionalidad por mercado

Son 3 los mercados fundamentales donde se venden los motores

- IWC: Motores destinados a cortinas de interior (Interior Window Coverings).

Modelo de stocks para empresa importadora

- ESP: Motores destinados a toldos o cortinas de exterior (External Sun Protection).
- REC: Motores destinados a persianas de enrollar (Rolling External Curtains).

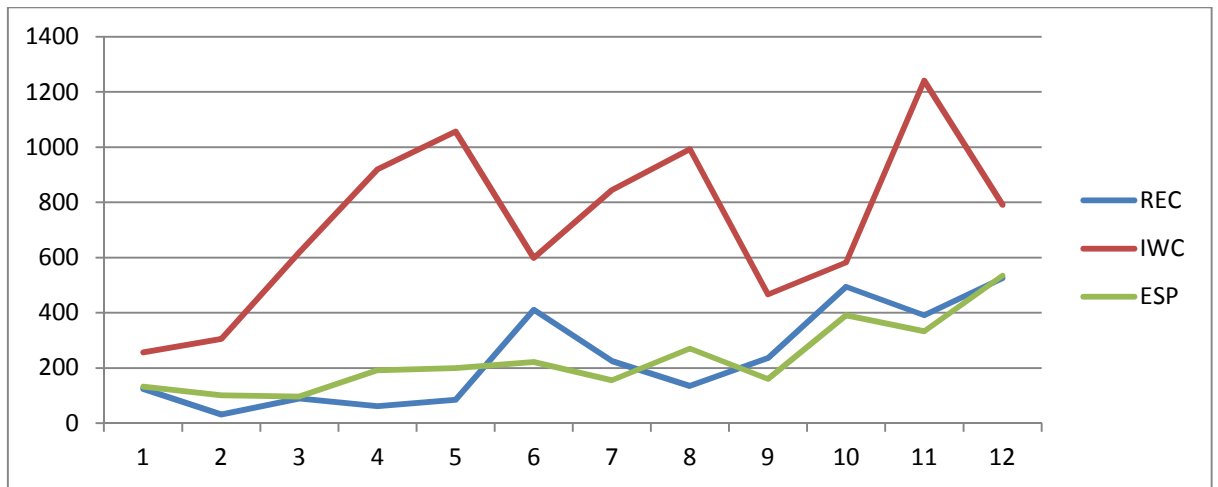


Figura 16: Estacionalidad por mercado

Se puede observar que en todos los mercados existe una tendencia de alza para fin de año.

En las figuras 17, 18 y 19 se muestra la misma información pero separada por origen:

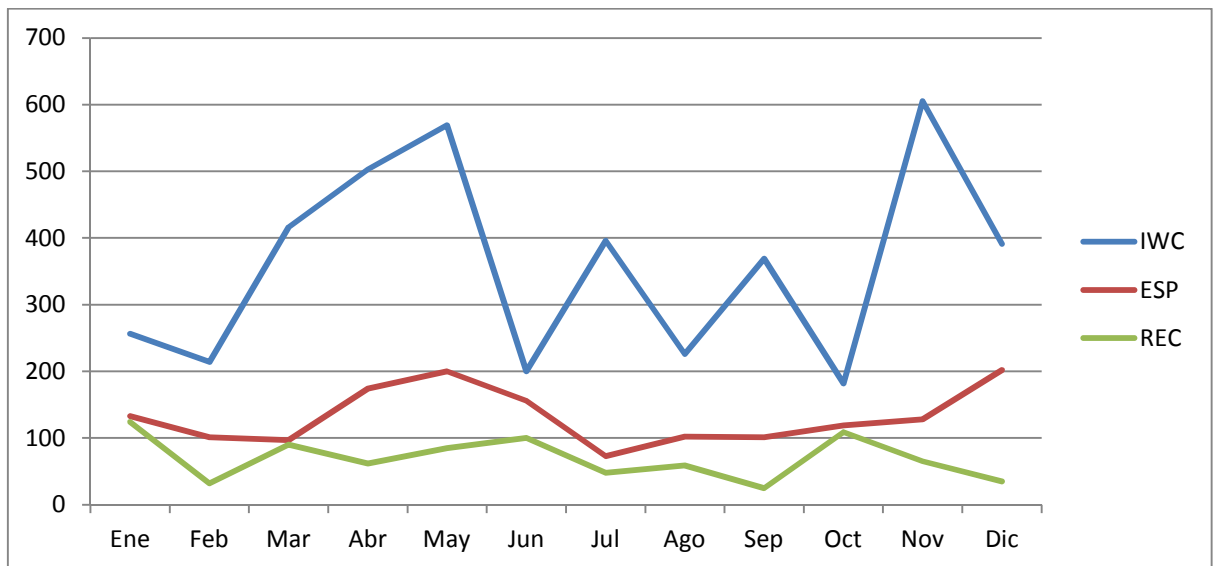


Figura 17: Ventas 2011 de motores de Francia por mercado

Los motores IWC de Francia siguen la misma tendencia que el total de motores. Todo lo contrario sucede en REC, donde se puede ver que los motores de Francia no son el mayor empuje de este mercado.

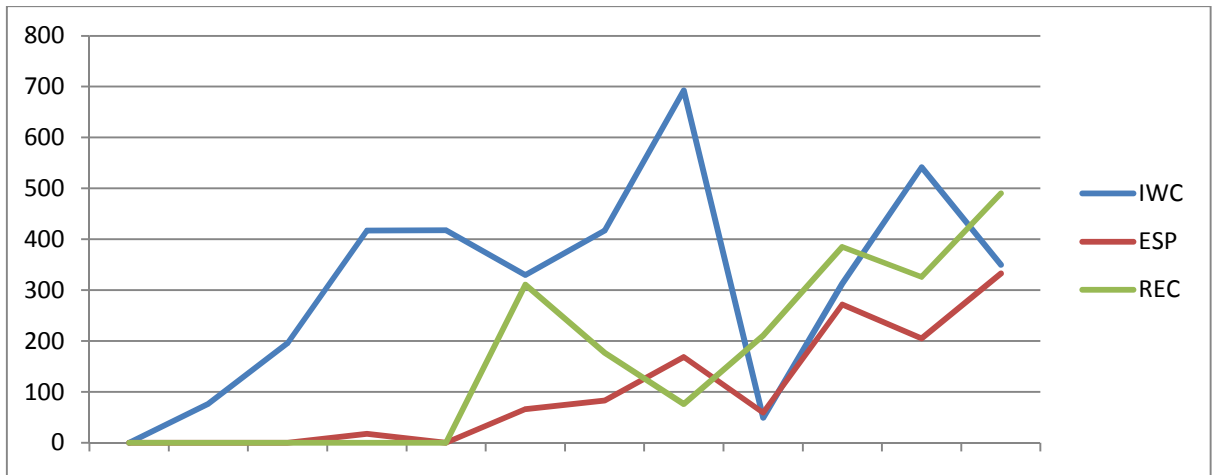


Figura 18: Ventas 2011 de motores de China por mercado

Los motores Chinos se empezaron a trabajar en el 2011, razón por la cual en los primeros meses no hay ventas. La mayor influencia de estos motores se ve en REC, donde representan más del 90% de las ventas.

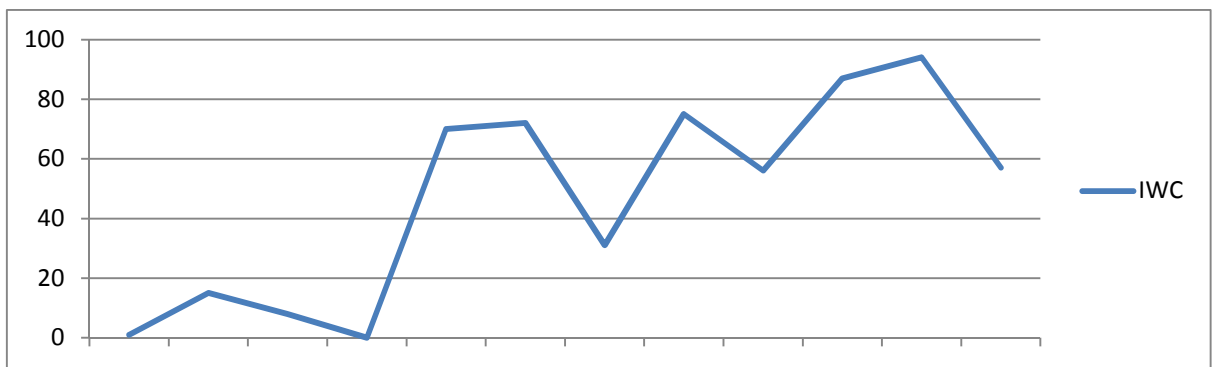


Figura 19: Ventas 2011 de motores de USA por mercado

Con los motores de USA sucede algo similar que con los Chinos. Hay lanzamiento de nuevos productos en el 2011 que influyen mucho en las ventas. Todos los motores de USA son vendidos en el mercado de cortinas de interior.

Capítulo 2:

PROPUESTA DE MEJORA

ANÁLISIS DE VENTAS FUTURAS

Entender lo que va a suceder en el futuro es clave para una buena gestión de stocks. Está claro que si uno sabe exactamente cuánto va a consumir de mercadería, no existiría el stock de seguridad, siempre se tiene lo que se necesita.

La venta de motores tubulares está directamente relacionada a:

- **Venta de cortinas, persianas y toldos.** Cuantos más de estos productos se vendan, más motores para los mismos se venderán. Este parámetro tiene más que ver con la demanda (pull).
- **Tasa de motorización.** Este parámetro se refiere a qué porcentaje del total de productos lleva motor. Por ejemplo, una tasa de motorización del 5% para un fabricante X de cortinas se refiere a que el 5% de las cortinas vendidas por dicho fabricante lleva motor. Este factor está muy influenciado por el empuje que se da a la motorización en las ventas, ya que el motor no es un producto muy conocido para el mercado final (push).

Si uno quisiera realizar un análisis de la posible demanda a futuro, la variable macroeconómica que probablemente más influya es el índice de construcción, ya que una gran parte de las cortinas va destinada a nuevas obras o reforma de obras actuales. También es relación del poder adquisitivo promedio, ya que la motorización de una cortina, persiana o toldo normalmente es un lujo.

Entonces se podría concluir que analizando estos parámetros se podría llegar a una estimación a futuro de las ventas y, por ende, del stock necesario.

Sin embargo, no es el alcance de este trabajo realizar dicho análisis, ya que corresponde al área comercial en las planificaciones anuales de ventas. Dichas planificaciones se realizan actualmente en Argentina, derivando en un documento que define cuánto se venderá en cada mes por marca y mercado.

ESTIMACIÓN DE LAS VENTAS TOTALES POR MERCADO

Como se comentó anteriormente, se dispone de información del objetivo de ventas por marca (Francia – China) y por mercado. Dicha información es la base a utilizar para estimar las ventas de cada mes.

Sin embargo, dicho número debe ser flexible. Diferentes factores lo pueden afectar, tales como el mercado (menor o mayor demanda por factores no contemplados), incentivos o promociones, etc.

Se propone entonces:

- Tomar como base la información del plan de ventas.
- Para el siguiente mes a considerar (n+1) aplicar la tendencia de desviación de los últimos 2 meses. Es decir, si en promedio en los últimos 2 meses se vendió un 15% más de motores en el mercado IWC, incrementar en dicho porcentaje la previsión de ventas para el próximo mes.
No se considera conveniente utilizar dicho incremento para los siguientes meses ya que no se está seguro si la tendencia seguirá en el futuro. Lo que se propone es en el mes n+2 ajustar el plan de ventas a un 50% de la tendencia, y que el mes n+3 sea sin ajuste.
- Dejar el espacio para un incremento manual. El departamento comercial puede querer definir desvíos fijos por diferentes motivos. Por ejemplo, se puede definir que las ventas dentro de 3 meses de China en el mercado REC se incrementarán un 30% por una promoción. O que caerán en un 15% todos los meses porque un cliente importante deja de comprar.

DISTRIBUCIÓN DE VENTAS TOTALES POR PRODUCTO

Un desafío importante en el presente análisis es cómo distribuir las ventas totales entre todos los SKUs involucrados, ya que el siguiente paso es repartir el total de motores que se consumirán (descrito en el capítulo anterior) entre cada modelo que se vende en cada mercado y marca.

La siguiente figura muestra la cantidad de modelos de motor que se vende en cada mercado:

	Total SKUs	SKUs IWC	SKUs ESP	SKUs REC
<i>Francia</i>	46	16	32	29
<i>China</i>	16	7	9	15
<i>USA</i>	6	6	0	0

Figura 20: Cantidad de modelo de motor por mercado

Entonces, por ejemplo, un total de 450 motores a venderse en el mercado REC de Francia hay que distribuirlo entre 29 modelos diferentes que se venden en dicho mercado.

Como también se puede observar en las figuras 21 y 22, hay motores que se venden en más de un mercado. Esto claramente hay que considerarlo en el modelo de previsión de stocks, ya que el total de motores a tener en un mes dado es resultado de la venta de dicho motor en diferentes mercados.

La figura 21 muestra la distribución por mercado del total del 90% de los motores Francia vendidos en 2011:

Modelo de stocks para empresa importadora

Referencia	%IWC	%ESP	%REC	Total
1020056	100%	0%	0%	2133
1032448	90%	10%	0%	854
1032558	84%	16%	0%	661
1049547	0%	3%	97%	318
1032066	81%	19%	0%	230
1020010	100%	0%	0%	208
1039378	3%	97%	0%	200
1049639	0%	80%	20%	196
1041535	0%	2%	98%	144
1045555	0%	84%	16%	130
1000032	100%	0%	0%	128
1049499	0%	100%	0%	124
1051304	0%	76%	24%	112
1023010	98%	0%	2%	103
1032050	97%	3%	0%	102
1163103	0%	95%	5%	88
1049259	0%	59%	41%	87
1045344	0%	90%	10%	84
1051027	0%	79%	21%	77
1041674	0%	65%	35%	74

Figura 21: Distribución por mercado del 90% de los motores Francia vendidos en 2011

La figura 22 muestra la misma información pero para todos los motores de China:

Referencia	%IWC	%ESP	%REC	Total
2801484	65%	13%	22%	355
2801487	1%	23%	76%	1270
2801490	0%	41%	59%	796
2801500	96%	2%	2%	555
2801503	3%	70%	27%	388
2801506	0%	79%	21%	308
2801576	0%	19%	81%	32
2801577	0%	21%	79%	14
2801578	0%	0%	100%	5
2801580	0%	80%	20%	5
2801634	0%	0%	100%	2
2801697	98%	0%	2%	979
2802023	100%	0%	0%	1049
2802024	0%	0%	100%	199
2802425	100%	0%	0%	1006
2802426	0%	0%	100%	20

Figura 22: Distribución por mercado de los motores China vendidos en 2011

Dicha distribución no es una variable fija para todo el año, ya que la estacionalidad afecta el mix de productos. Esto se puede ver en la figura 23, que muestra el peso de cada motor de Francia respecto a las ventas totales de ese mes para el mercado ESP:

Referencia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1039378	0%	10%	6%	18%	2%	28%	3%	22%	0%	33%	6%	14%
1049639	8%	0%	4%	10%	8%	2%	1%	10%	17%	10%	34%	12%
1049499	4%	7%	1%	1%	3%	6%	27%	15%	13%	1%	13%	15%
1045555	15%	8%	9%	1%	7%	6%	7%	6%	7%	6%	8%	6%
1032558	0%	0%	0%	20%	31%	3%	0%	2%	0%	0%	0%	1%
1032448	4%	0%	0%	12%	28%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%
1051304	5%	7%	5%	1%	2%	8%	15%	1%	12%	1%	7%	6%
1163103	8%	1%	14%	3%	0%	7%	4%	24%	2%	1%	2%	5%
1045344	4%	28%	4%	6%	1%	1%	10%	0%	17%	1%	0%	0%
1051027	6%	11%	5%	1%	1%	3%	11%	2%	6%	5%	0%	3%
1049259	2%	7%	7%	1%	0%	0%	0%	4%	1%	1%	4%	11%
1039040	0%	0%	23%	0%	0%	6%	0%	0%	5%	8%	4%	0%
1041674	5%	2%	1%	3%	1%	7%	5%	1%	4%	6%	3%	0%
1032066	19%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1165102	5%	8%	0%	0%	2%	5%	7%	0%	0%	2%	2%	3%
1045035	1%	1%	5%	3%	0%	3%	0%	1%	0%	8%	2%	6%
1164074	0%	0%	4%	3%	0%	4%	5%	5%	0%	1%	5%	3%
1049065	0%	2%	1%	11%	3%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1045041	0%	0%	0%	0%	5%	7%	0%	6%	1%	0%	0%	0%
1166025	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	3%	5%

Figura 23: Variación del mix de productos para motores Francia en ESP

Entonces, el mix de productos a venderse por marca y mercado debe realizarse mes a mes y no tomando el promedio del año.

Por ende, se propone que la distribución de productos por mes sea influenciada en un 50% por cada uno de los siguientes factores:

- *Demanda actual de este año:* El mix de las ventas promedio de los 3 meses anteriores (n-1; n-2; n-3).
- *Demanda estacional:* El mix de las ventas promedio del año anterior en el mismo período (n-1; n; n+1 del año anterior).

Además el modelo debe contemplar

- Motores nuevos que el año anterior no existían.
- Modelos de motores discontinuados.

MANDOS, ACCESORIOS Y OTROS

Una vez establecida la cantidad de motores a vender, el resto de los productos son más sencillos de analizar, ya que, como se verá a continuación, sus cantidades están directamente relacionadas a los mismos.

Mandos

Los mandos son aquellos dispositivos que envían señales para que el motor se mueva. Existen fundamentalmente dos tipos de motor:

- *Motores a radiofrecuencia:* Son motores que se conectan directamente a la corriente y se comandan por controles remoto a radiofrecuencia.
- *Motores a tecla:* Son aquellos motores que se cablean a una tecla que está empotrada en la pared y es su único punto de mando.

Entonces, los mandos se pueden calcular asociándolos a la cantidad de motores vendidos de cada tipo.

Mandos Francia

Los mandos de Francia se pueden clasificar en:

➤ **Controles remotos**

Son aquellos mandos que manejan cualquier motor a radiofrecuencia. Los mismos son consecuencia del total de los motores a radio vendidos.

Referencia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1810630	58	128	26	137	242	113	64	178	203	92	259	37	1537
1810631	68	114	30	109	180	82	45	41	157	38	130	35	1029
1810090	10	10	6	21	16	37	18	24	4	22	19	11	198
1816067	21	3	3	1	9	5	1	3	20	6	16	4	92
1818211	8	9	7	5	8	1	6	0	6	5	12	8	75
1810634	10	0	0	0	6	2	0	2	5	15	11	2	53
9014400	4	6	4	9	1	0	0	1	11	3	12	0	51
1811020	0	0	0	5	8	10	1	3	17	6	0	0	50
1810648	12	12	0	2	3	5	0	1	2	1	7	2	47
1811021	0	0	0	5	4	11	6	0	17	0	1	0	44
1810638	1	1	0	0	1	0	0	1	0	11	7	0	22
1810652	3	0	0	0	4	3	1	0	1	6	3	0	21
1810882	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	20
1810649	0	0	0	2	4	1	0	1	0	3	3	0	14

Figura 24: Ventas mensuales del 98% de los mandos a radiofrecuencia vendidos.

En la figura 25 se puede ver la correlación entre el total de motores vendidos y los dos mandos a radiofrecuencia que más rotan:

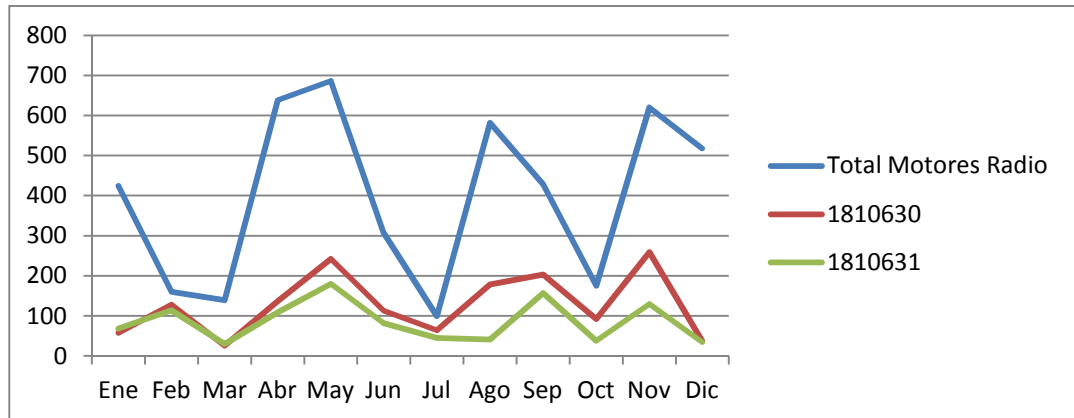


Figura 25: Correlación entre total de motores a radio y controles remotos

Se puede notar que existe una clara relación entre los mandos vendidos y los motores a radiofrecuencia. Entonces, para gestionar estos stocks se preverán como un porcentaje respecto al total de motores a radiofrecuencia vendidos. Dicho porcentaje será el promedio de los últimos 3 meses.

Existe una sub-clasificación dentro de los mandos que son aquellos sensores y controles remotos que se utilizan para manejar motores instalados dentro de los toldos. Dichos mandos sólo funcionan con motores a radiofrecuencia.

Entonces, se podría concluir que los mismos pueden ser correlacionados con todos los motores ESP a radiofrecuencia que se venden. La figura 26 muestra dicha correlación:

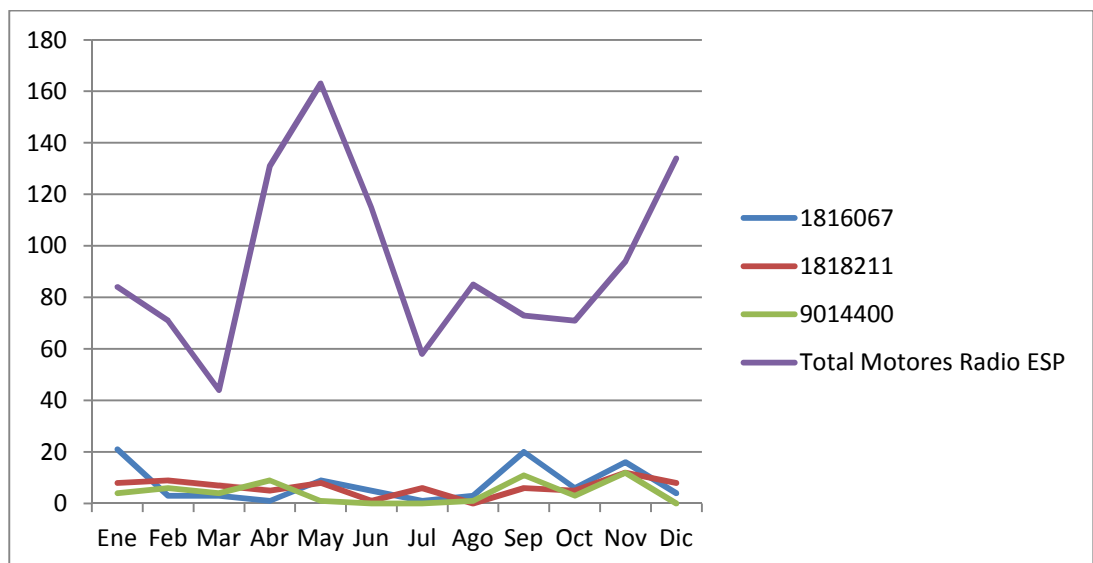


Figura 26: Correlación entre sensores y motores ESP a radio vendidos en 2011

La correlación no está muy clara. Los picos de ventas de motores ESP a radiofrecuencia no necesariamente se correlacionan con los picos de ventas de sensores ESP.

Se puede notar también que no existe mucha rotación en dichos productos, el máximo que se vende en un mes es de 20 de la referencia 1816067. Y lo mismo sucede con el resto de los mandos a control remoto. Es por ello que se propone para el modelo que la previsión de stocks para el resto de los mandos se maneje como una proporción respecto a la cantidad total de motores a venderse en cada mes tomando como distribución el promedio de los últimos 3 meses.

➤ *Teclas*

La figura 27 muestra el total de mandos para motores a tecla vendidos durante el año 2011, mientras que la figura 28 compara el top 3 de mandos con los motores a teclas vendidos en cada mes:

Referencia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1800031	11	0	0	22	13	43	25	3	12	30	11	0	170
1810054	0	0	0	0	0	10	0	0	0	1	136	1	148
1810096	0	11	0	15	8	13	0	6	14	25	2	23	117
1800019	2	4	29	20	0	24	20	0	16	0	0	0	115
1810624	4	7	4	3	28	4	14	16	0	18	8	1	107
1870142	0	14	9	12	31	1	0	5	0	20	4	0	96
1870137	30	1	0	8	0	11	0	20	0	0	0	0	70
1800191	2	15	4	8	0	13	7	3	1	11	4	0	68
1800002	2	3	5	0	0	12	4	0	0	6	0	0	32
1800192	0	0	0	4	0	6	0	0	0	1	4	0	15
1810014	0	1	1	0	0	1	2	10	0	0	0	0	15
1810058	1	0	0	0	0	5	0	2	0	0	0	1	9
1810806	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Figura 27: Mandos para motores a tecla vendidos durante el 2011.

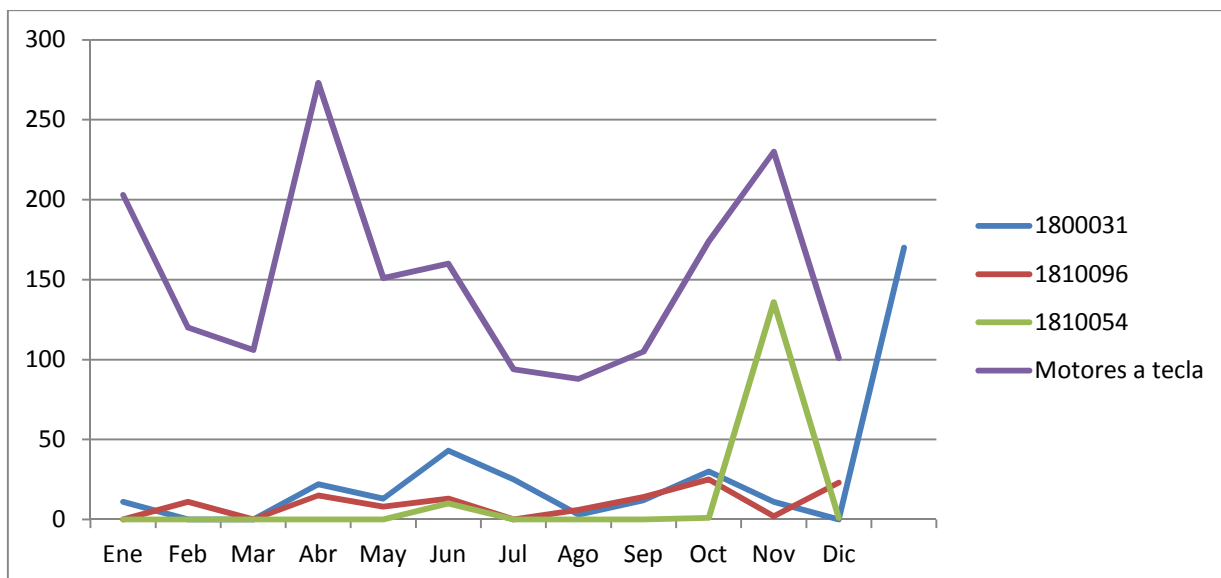


Figura 28: Motores a tecla vs top 3 de mandos a tecla vendidos en 2011

Existe una situación similar descrita en el último punto: no se encuentra tendencia ni correlación fija entre la cantidad de motores a tecla vendidos y los mandos para dichos motores.

La razón de esto es que los motores a tecla no necesariamente se accionan con un mando a tecla de la compañía, sino que existen mandos de mercado que son igualmente compatibles. Entonces es elección del cliente si compra un mando a tecla para manejar el motor a Argentina o compra uno genérico en una casa de electricidad.

Para los mandos a tecla se propone utilizar también un modelo que sea directamente relacionado a los motores por venderse, tomando la distribución de los últimos 3 meses.

Mandos China

La figura 29 muestra el total de mandos de China vendidos en 2011:

Referencia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2800948	3	33	14	29	170	77	49	357	107	132	201	432	1604
2800557	3	13	15	9	68	32	49	138	173	88	91	95	774
2801636	3	0	0	2	13	18	0	2	37	2	0	17	94

Figura 29: Mandos China vendidos en 2011

Todos los mandos China son a radiofrecuencia. Y los motores a radiofrecuencia sólo pueden ser comandados por dichos mandos. Entonces claramente se correlacionan, como se ve en la figura 30:

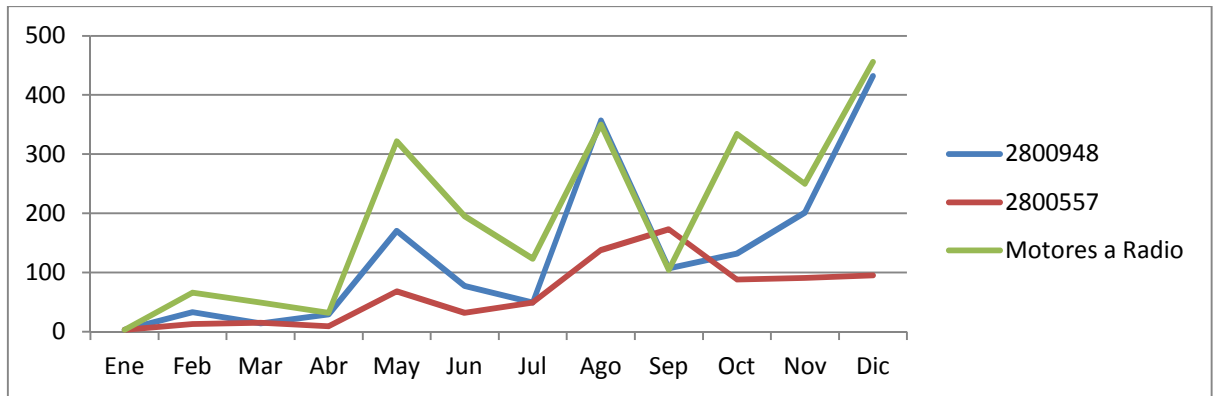


Figura 30: Motores a radio vs mandos a radiofrecuencia China

La propuesta para el modelo es, entonces, trabajar al igual que con los dos mandos más vendidos de Francia: definir el porcentaje respecto al total de motores promedio de los últimos 3 meses.

Accesorios

Los accesorios son aquellos productos que sirven para adaptar el motor al producto final donde se va a instalar (cortina, persiana o toldo).

Los mismos se pueden clasificar fundamentalmente en:

- Adaptadores de tubo: Son aquellos accesorios, denominados ruedas y coronas, que hacen que el motor se pueda instalar en el perfil de tubo que recoge el sistema. Existen tubos estandarizados para los diferentes productos portadores. Por ejemplo, en REC se utilizan los caños zincados octogonales de 70mm o 60mm. En ESP tubo nervado de 70mm u 80mm de diámetro.
- Soportes de motor: El soporte es, como su nombre lo indica, lo que le da sostén no sólo al motor sino a todo el sistema del lado del motor. Existen diferencias entre los soportes utilizados en cada mercado. No es lo mismo un soporte estético para una cortina roller de interior que el soporte utilizado en una persiana de enrollar o el de un toldo de brazos invisibles de tamaño considerable.
- Otros: Los accesorios que no entran en ninguna de las categorías anteriores se podrían seguir clasificando. Sin embargo, al ser minoría dentro del total, para facilidad del análisis, se ingresan en la categoría de otros. Estos pueden ser puntas de eje, accesorios para sistemas específicos (como el de las venecianas de 25mm), etc.

Asimismo, cada accesorio es aplicado a un tipo de motor específico. Por ejemplo, los adaptadores de tubo o soportes que se utilizan en un motor de 40mm no entran en un motor de 50mm. Para cada tipo de motor existen accesorios específicos que sólo se pueden utilizar en el mismo.

Entonces se sabe, para cada accesorio, para qué motor o tipo de motor se aplica y en qué mercado se utiliza. Como se dispone ya la información de cuántos motores de cada tipo y en qué mercado se van a vender, se puede concluir a priori que la definición de los accesorios se hará correlacionándolos con los motores donde se aplican.

Las figuras 31, 32 y 33 muestran algunas de estas correlaciones. En las mismas están graficadas la cantidad total de motores vendidos de algunos tipos y los accesorios que se utilizan en dicho motor y mercado:

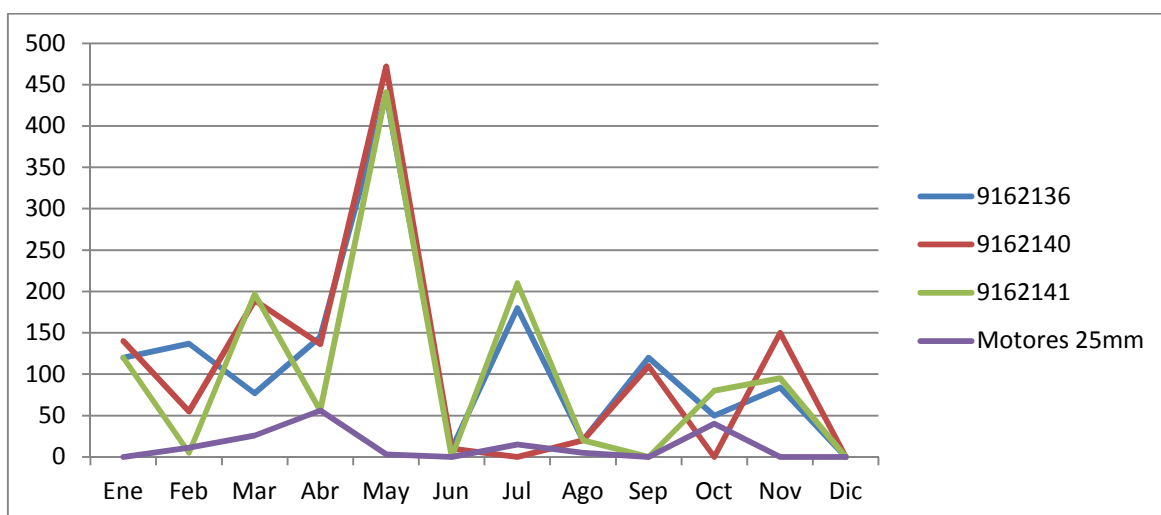


Figura 31: Motores 25mm y sus 3 accesorios más vendidos en 2011

Modelo de stocks para empresa importadora

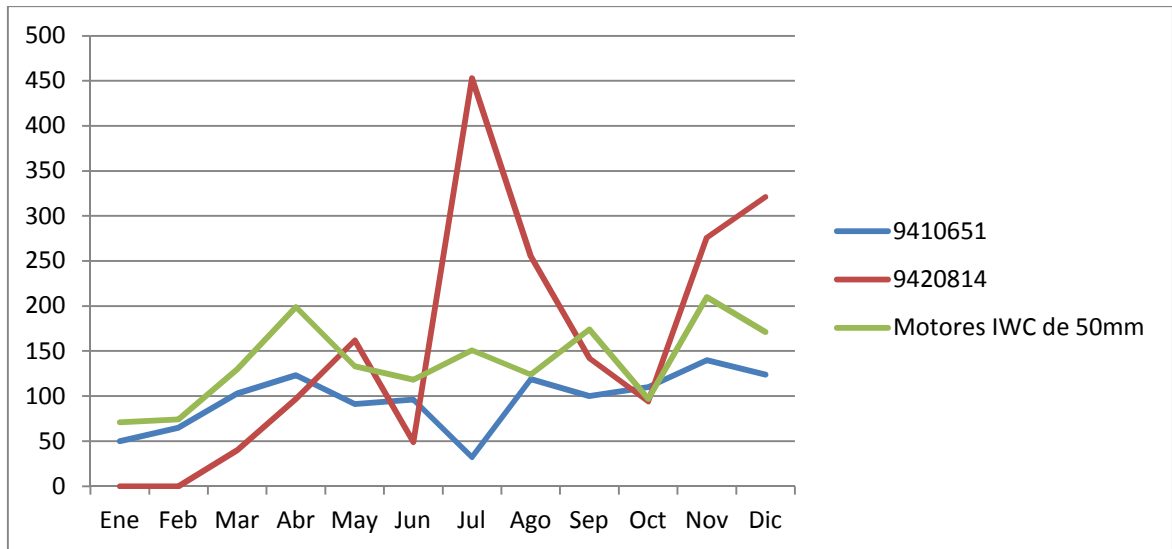


Figura 32: Soporte de motor y punta de eje (ambos sólo utilizados en IWC) más vendidos para motores de 50mm

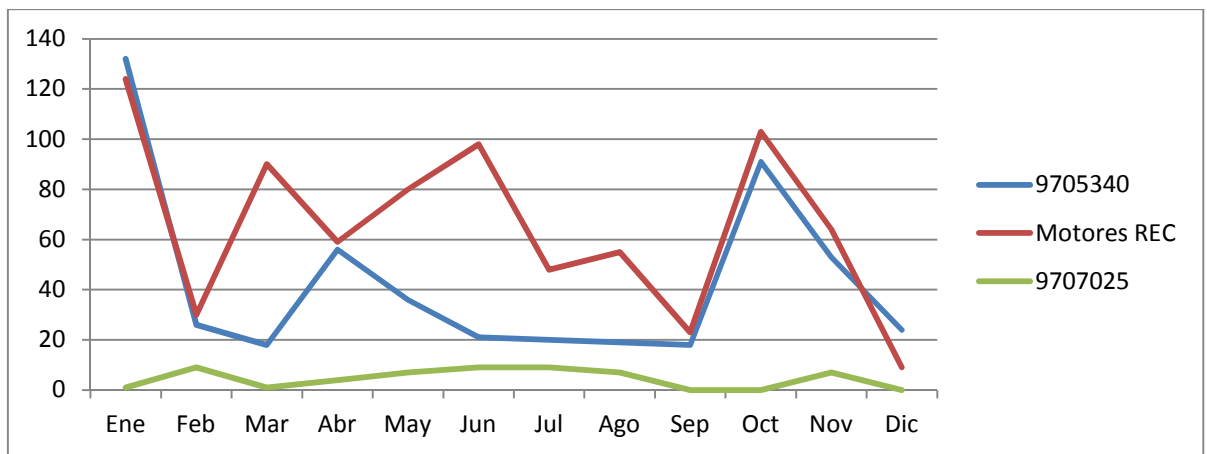


Figura 33: Motores REC vendidos en 2011 y las dos coronas más utilizadas.

Se puede ver en las 3 figuras que la correlación no está del todo clara, es decir, no necesariamente las curvas de ventas de los accesorios se corresponden con las de venta de motores.

En las figuras 34 y 35 se puede notar que lo mismo ocurre con los accesorios de China:

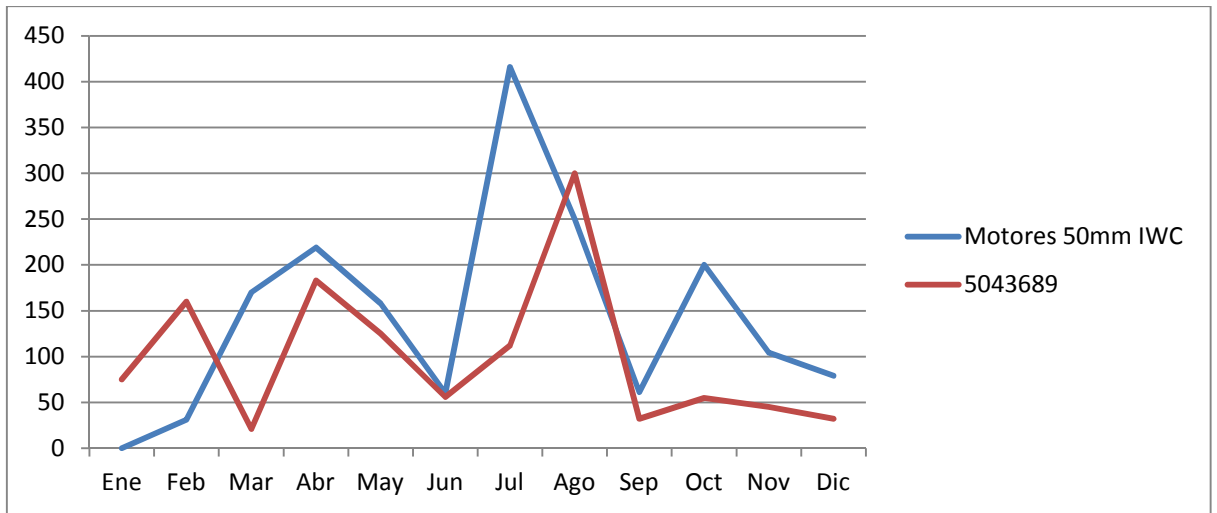


Figura 34: Cantidades de motores de 50mm China vendidos en IWC y del accesorio más utilizado en dicho tipo de motor y mercado

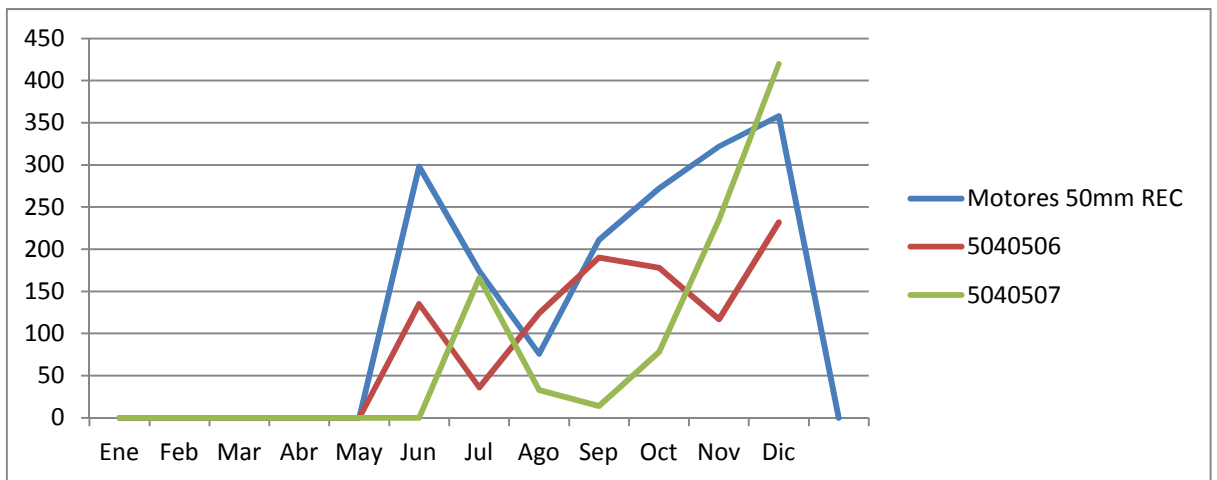


Figura 35: Motores de 50mm China vendidos en REC y los accesorios utilizados en dicho tipo de motor y mercado

Se esperaba que las curvas coincidieran en todos los casos, lo que no sucedió. Existen dos factores que explican esto.

El primero tiene que ver con la diversidad de accesorios para un mismo motor y mercado. Por ejemplo, los motores IWC de 50mm se suelen instalar en tubos circulares de 50mm, 63mm, tubos nervados de 65mm o 70mm. Pero no necesariamente se instalan en forma proporcional todos los meses. Quizás un cliente vendió una obra que precisa de 100 ruedas de 50mm para un motor específico, pero el resto de los meses suele tener demanda del mismo motor pero instalado en tubos de 70mm o 63mm indistintamente.

Es decir, la demanda de accesorios, por más que se vendan en un tipo de motor y mercado específico, no necesariamente es constante con la cantidad de motores vendidos.

El segundo factor que explica esta no correlación viene dada por los costos de los accesorios. Como se vio al principio del trabajo en la figura número 2, los accesorios representan el 76% de las ventas en cantidades pero sólo el 6% de la facturación total.

Entonces, al ser un producto muy barato, gran cantidad de clientes elije tener inventarios de los mismos. Por ejemplo, un fabricante de toldos se asegura siempre de tener stock de accesorios para tubo nervado de 70mm y 80mm. De esa forma, compra motores que luego, dependiendo de su venta, los instala con uno u otro accesorio.

Sin embargo la necesidad de los accesorios es crítica: sin el mismo el motor se vuelve obsoleto para el cliente, ya que no lo puede instalar en el producto final. Tiene el motor pero sin el accesorio correspondiente no tiene cortina motorizada.

Se propone entonces utilizar el mismo método que con los mandos. Es decir, estimar las ventas futuras como un proporcional al total de motores a venderse de acuerdo al promedio de los últimos 3 meses.

Capítulo 3:

IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS

IMPLEMENTACIÓN MODELO STOCKS

En la presente sección se realizarán simulaciones implementando el modelo de stocks planteado en el capítulo anterior. Todos los análisis se realizarán en el año 2011, ya que se disponen datos reales completos de todo el período para así comparar con los datos teóricos y de esa forma obtener resultados concluyentes respecto a la validez del modelo. Es importante que el análisis se realice completando todo el año, ya que de esa forma se tiene una completa visión de cómo el modelo se comporta respecto a la estacionalidad.

Alcance del modelo respecto a los productos

Como ya se ha mostrado en secciones anteriores, en el año 2011 se han vendido productos de 4 orígenes fundamentales:

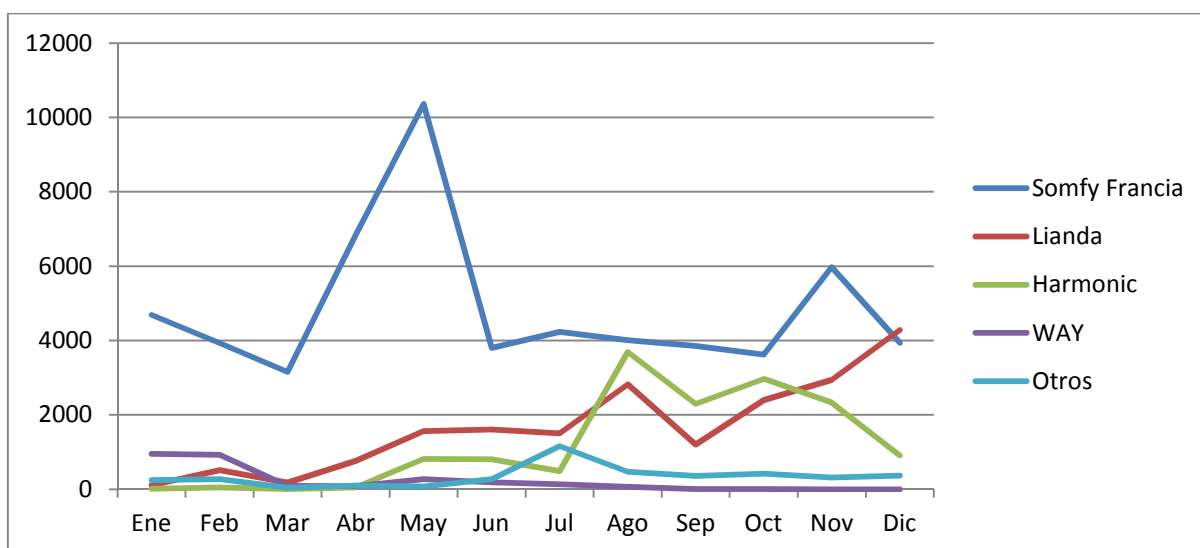


Figura 36: Ventas totales de unidades por origen

Se puede observar en la figura 36 que:

- Las ventas de productos de origen Francia dominan ampliamente el espectro.
- El caso de productos de origen China es particular. Las ventas hasta mitad del año fueron a pedido sólo para un cliente (no tienen manejos de stock importantes). Y las ventas a partir del segundo semestre se abrieron al resto del mercado, pero es un producto nuevo y no se dispone de historial para el manejo de stocks. Se plantearon 2 compras por el departamento comercial para ver cómo se comportan los productos.

- En cuanto a los productos de origen USA sucede algo similar. Hubo un lanzamiento de productos a mitad del año, por lo que se realizó una sola compra grande en 2011 y se esperó a ver cómo se comportaba la demanda antes de volver a pedir productos afuera.

Es por ello que la simulación se centrará solamente en los productos de origen Francia. Esto no quiere decir que el modelo no aplique para el resto de los orígenes, sino que al ser productos nuevos las ventas no han llegado en el año 2011 a moverse de forma estacionaria como para ser analizados de la forma que se propone. Sin embargo, durante el 2012, cuando ya se dispone de cierto historial, el modelo es aplicable de la misma forma que se utiliza con los productos de origen Francia.

SIMULACIÓN: GENERALIDADES

La simulación se ha realizado en Excel. Tomando como punto de partida el stock real del mes de enero de 2011 se fue analizando mes a mes cuánto se debería pedir de productos bajo las siguientes generalidades:

- Se hace un pedido todos los meses. El mismo se estima que llegará a los 60 días. Es decir, si se pide en Enero, la mercadería llegará en Marzo, si se pide en Junio llegará en Agosto, etc.
- Se define un stock de seguridad de X meses de ventas a futuro. Este punto se analizará más adelante.
- Mes a mes se estiman las ventas teóricas y a medida que avanza el año se utilizan como pasado las ventas reales. Por ejemplo, para simular Enero se teoriza cuánto se va a vender en Febrero, Marzo y Abril. Pero para simular Marzo se define cuánto stock realmente hay considerando el stock inicial de Enero menos las ventas reales de Enero y Febrero más los embarques que hayan llegado en el medio, los cuales surgieron del presente modelo.

MOTORES: IMPLEMENTACIÓN

Prever de forma correcta los motores es la etapa más crítica en el modelo de stocks, ya que como se ha explicado previamente, no sólo son los productos más costosos sino que son el eje de todas las métricas.

Para realizar la simulación se ha utilizado:

- La información del plan de ventas anual de ventas totales por mercado, considerando el desvío de los últimos 2 meses y considerando incrementos manuales por, por ejemplo, incentivos comerciales.
- La distribución de productos por mercado influenciada por la demanda actual del año y por la demanda estacional.

De esta forma se ha partido con el stock inicial de enero (dato real) y mes a mes se ha ido calculando, por un lado, las ventas futuras de acuerdo a los parámetros definidos anteriormente y por el otro, el stock a cada mes adicionándole al stock inicial los embarques (que surgen del propio modelo) de cada mes y restándole las ventas reales.

La figura 37 muestra una impresión de la pantalla de la simulación correspondiente al mes de Julio.

	A	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
	Referencia	Ventas Ene	Ventas Feb	Ventas Mar	Ventas Abr	Ventas May	Ventas Jun	Embarque Mar	Embarque Abr	Embarque May	Embarque Jun	Stock Jul	Ventas Jul	Embarque Jul	Ventas Ago	Embarque Ago	Ventas Sep	Ventas Oct	Stock Fin Oct	Pedido Sep	
6	1000031	0	1	2	13	3	0	0	0	0	0	10	3	1	0	0	3	3	2	0	
7	1000032	0	10	24	43	0	0	39	20	26	21	30	10	19	2	0	10	9	18	0	
8	1001573	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	1020010	8	3	52	83	13	6	0	35	16	0	81	49	0	16	0	29	9	-22	22	
10	1020056	176	123	207	137	396	51	441	168	174	237	219	181	0	97	585	392	420	-287	287	
11	1023010	0	2	0	5	19	2	0	0	0	0	2	6	0	5	22	10	17	-14	14	
12	1023117	0	0	0	25	3	18	0	2	2	6	-20	10	28	6	11	16	9	-23	23	
13	1032050	3	8	0	76	0	0	0	0	9	5	19	25	65	5	0	6	3	45	0	
14	1032066	34	4	28	34	25	5	0	8	59	0	55	15	0	4	0	18	21	-5	5	
15	1032448	25	42	63	85	109	35	115	22	79	35	-8	57	139	44	160	170	215	-194	194	
16	1032558	42	20	39	60	134	50	224	29	0	40	-13	69	46	31	179	107	107	-102	102	
17	1032880	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	1037592	18	0	0	1	0	32	4	52	0	17	38	46	24	29	53	67	9	-37	37	
19	1039000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	1039001	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	1	8	0	
21	1039040	0	0	22	12	0	10	0	0	0	6	8	3	3	1	0	3	2	2	0	
22	1039051	0	0	0	6	0	0	0	5	0	0	14	3	0	1	0	0	0	9	0	
23	1039378	0	10	6	31	3	44	26	6	0	0	-31	11	25	10	13	24	14	-52	52	
24	1041535	85	0	3	0	10	9	38	131	0	0	140	1	0	8	0	2	8	121	0	
25	1041674	6	2	1	5	6	12	44	26	0	0	47	5	0	17	0	7	14	5	0	
26	1045003	0	2	4	0	1	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	8	0	
27	1045034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	1045035	1	1	5	5	17	6	0	0	0	0	0	4	4	12	12	3	4	-7	7	
29	1045041	0	0	0	0	10	16	0	0	0	0	8	3	0	4	0	3	1	-3	3	
30	1045344	5	28	4	11	1	1	0	0	13	0	26	2	0	6	0	3	6	8	0	
31	1045455	2	0	8	0	0	0	7	44	0	0	53	3	0	14	0	2	6	28	0	
32	1045555	21	8	9	4	15	13	37	35	0	0	45	6	0	8	0	9	15	8	0	
33	1049011	0	5	3	2	0	0	0	2	3	1	4	1	1	1	0	2	3	-2	2	
34	1049065	0	2	1	20	6	1	0	0	0	0	0	3	7	1	1	0	0	3	0	

Figura 37: Impresión de pantalla de la simulación de stocks para el mes de Julio

Se puede observar en la misma cómo se realiza el cálculo mes a mes. Para cada referencia se resta al mes inicial todas las ventas (en este caso de Enero a Junio) y se le adicionan todos los embarques (en este caso de Marzo a Junio), lo que resulta en el stock al comienzo del mes de estudio, en este caso, Julio.

Luego, siguiendo con el ejemplo de la figura 37, se estiman las ventas para los próximos 4 meses (el mes de estudio + los siguientes 3). En este caso se estiman las ventas hasta Octubre porque se considera que el pedido que surja llegará en Septiembre (60 días) y se le suman 2 meses de stock como stock de seguridad (Septiembre y Octubre). De aquí los 4 meses necesarios mencionados anteriormente.

MOTORES: RESULTADOS

Ventas

El primer resultado a tener en cuenta es la diferencia entre las ventas que se pensaba que iban a suceder (objetivos de ventas) vs las que realmente sucedían, lo cual está mostrado en la figura 38:

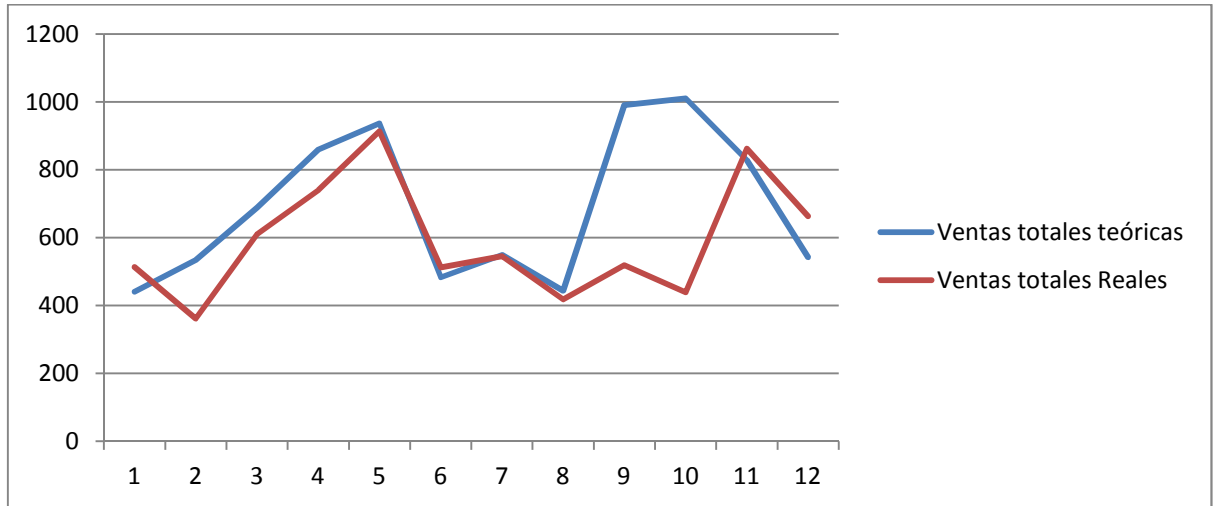


Figura 38: Objetivo de ventas vs ventas reales.

Como se puede observar, en los meses de Septiembre y Octubre hay una gran diferencia entre lo previsto y lo que sucedió, fueron dos meses donde la venta cayó considerablemente respecto a lo esperado. Con lo cual, se espera que dichos meses haya habido un sobreabastecimiento importante.

Stock Total

Si a dicho gráfico se le agrega el dato de stock (real y teórico) se llega a la figura 39:

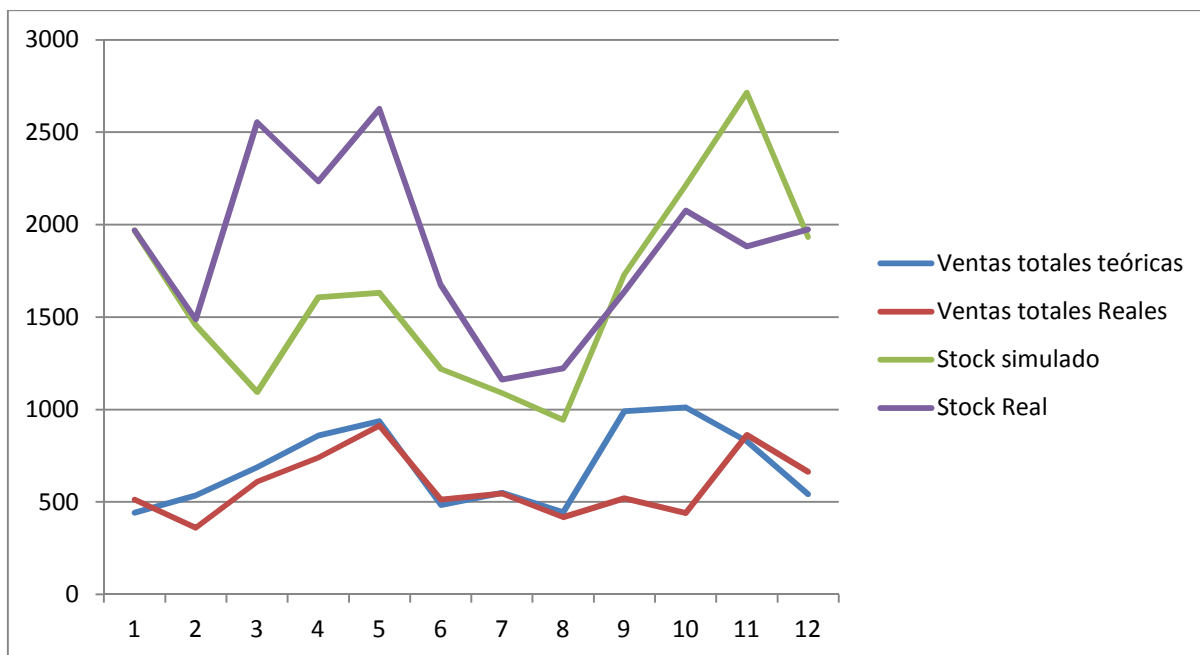


Figura 39: Ventas y stock totales de motores simulados y reales para 2011

El stock siempre será mayor a las ventas ya que existen muchas referencias en donde distribuir la cantidad total de motores a vender.

Se puede observar que en general el nivel de stock simulado es menor al real, con lo que a priori el modelo serviría para mejorar el nivel de inventarios. Esto no sucede para los últimos meses del año, donde la expectativa de ventas fue mucho mayor a la realidad.

Stock por producto

En los siguientes gráficos se analizarán los resultados para los 3 motores que más rotan:

Modelo de stocks para empresa importadora

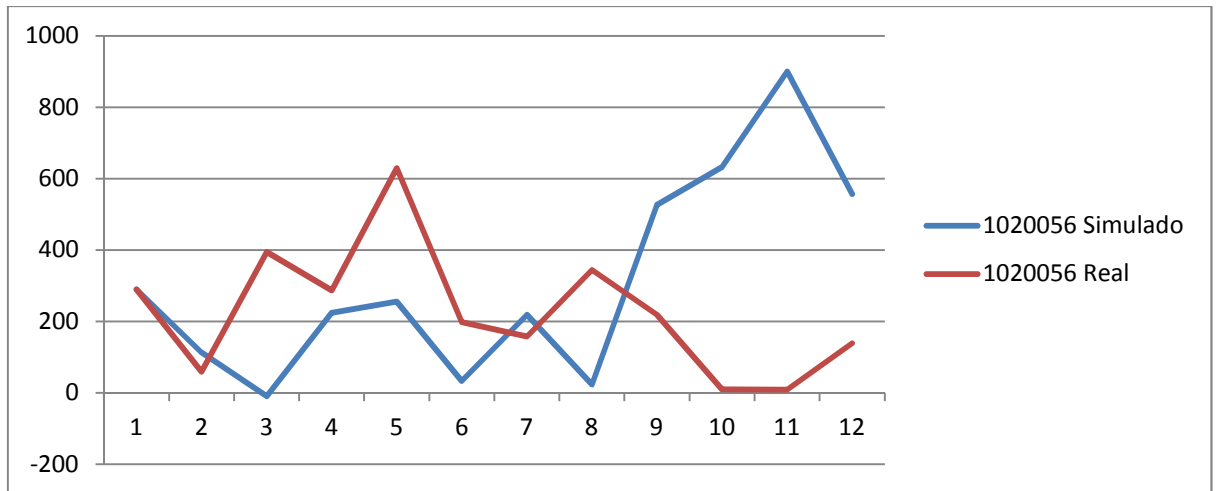


Figura 40: Comparativo entre stock mensual simulado y real para la referencia 1020056 (1° en ventas)

La referencia 1020056 es el motor que más rota de todos. Se puede observar que en la simulación hay un solo quiebre de stock en el mes de marzo, el cual igualmente es muy pequeño. En el resto de los meses se puede ver que se ha mejorado el nivel de stocks excepto para los meses de octubre y noviembre.

En los datos reales no se observa nunca un stock negativo ya que el sistema no lo permite. En los meses de octubre y noviembre se puede observar que hubo faltantes de stock. Dichos datos podrían explicar la baja de ventas que se vio en la figura 39. Esto se profundizará más adelante.

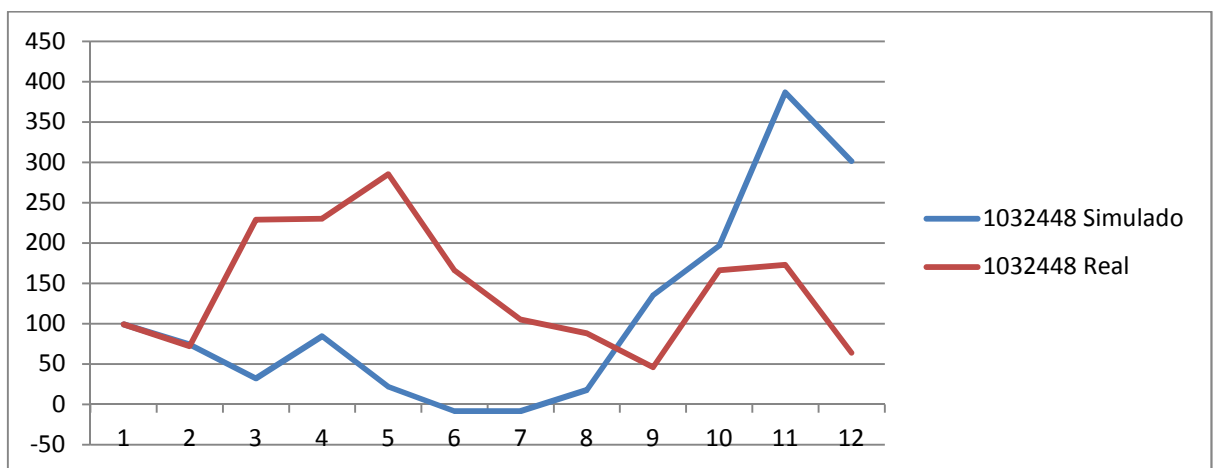


Figura 41: Comparativo entre stock mensual simulado y real para la referencia 1032448 (2° en ventas)

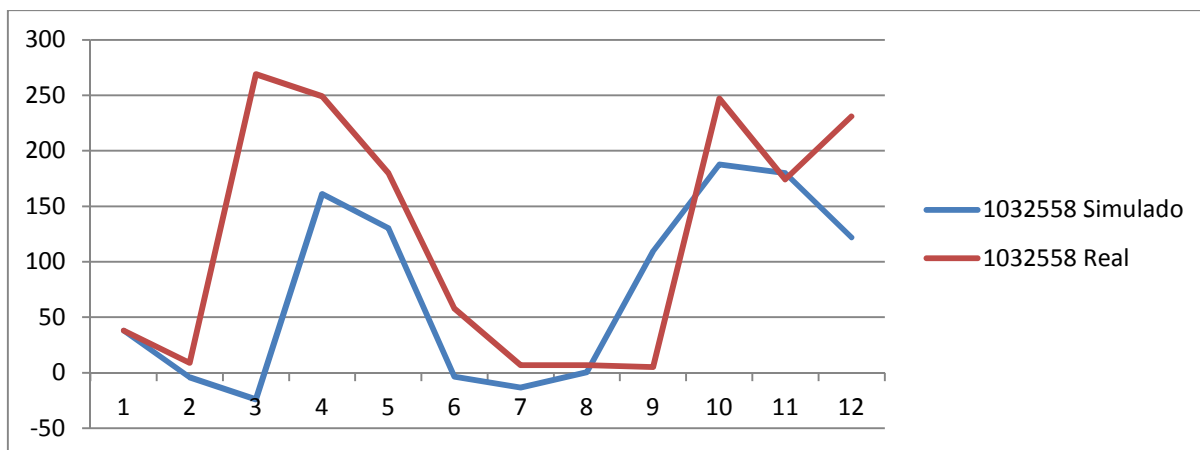


Figura 42: Comparativo entre stock mensual simulado y real para la referencia 1032558 (3° en ventas)

Para los siguientes 2 motores en el top de ventas se puede ver que también hubo una mejora en el nivel de inventarios. Si bien se observan pequeños quiebres de stock en la simulación, los mismos son reflejados también en la realidad, lo cual se explica con que hubo una mayor demanda en dichos meses a la esperada para dichos productos.

Quiebres de stock

Como ya se ha comentado, el sistema de gestión utilizado por la empresa no arroja datos sobre faltantes o quiebres de stock. Se considera una venta cuando se entrega la mercadería, mas no se llevan registros de cuándo y cuánto se pide realmente. Entonces es muy difícil llegar a una conclusión respecto a qué tanto mejor o peor es el modelo respecto a la realidad en cuanto a los quiebres de stock.

Sin embargo se pueden tomar datos según el nivel de stock de cada producto. En la figura 40 se pudo observar que a principios de los meses de Octubre y Noviembre no hubo stock lo cual se puede tomar directamente como un faltante sin tener certeza de cuánto se hubiera vendido de haber mercadería, ya que es el motor que más rota.

Este faltante de stock influyó directamente en las ventas reales de los meses de Septiembre y Octubre (figura 38). Es decir, de haber habido inventarios es muy probable que la amplitud entre la venta teórica y la real hubiera sido mucho menor. En otras palabras, la “realidad” hubiera sido otra, validando aún más (o no) el presente modelo de stocks.

En las siguientes figuras se muestran los stocks mensuales y las ventas teóricas y reales para los 3 motores que más faltantes tuvieron en la simulación:

Modelo de stocks para empresa importadora

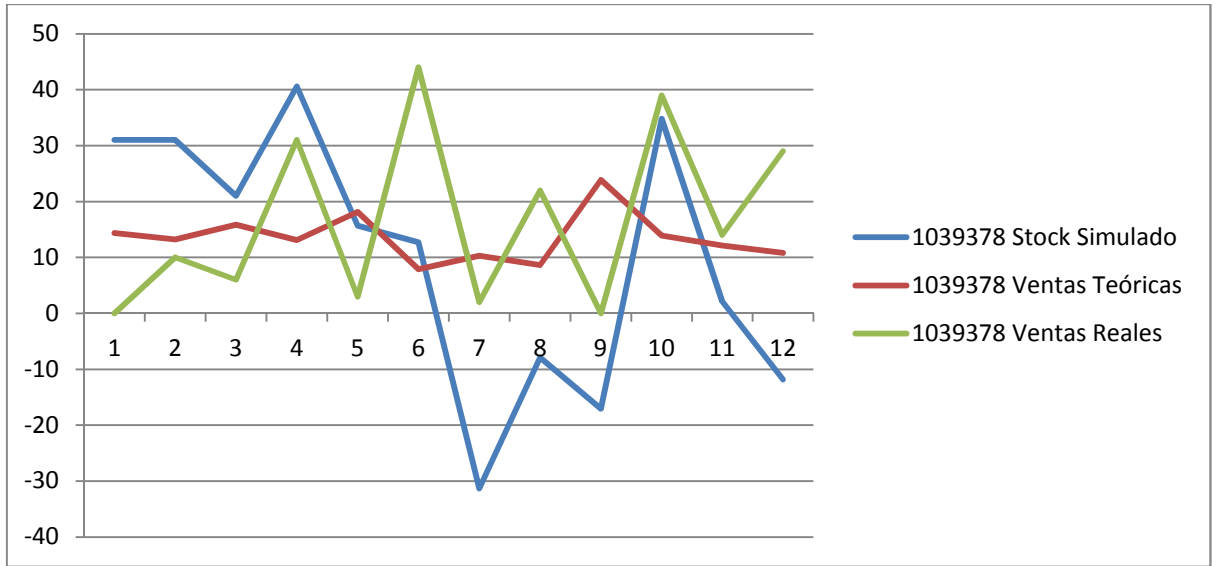


Figura 43: Niveles de stock, ventas teóricas y ventas reales de la referencia 1039378 (N° 1 en quiebres de stock)

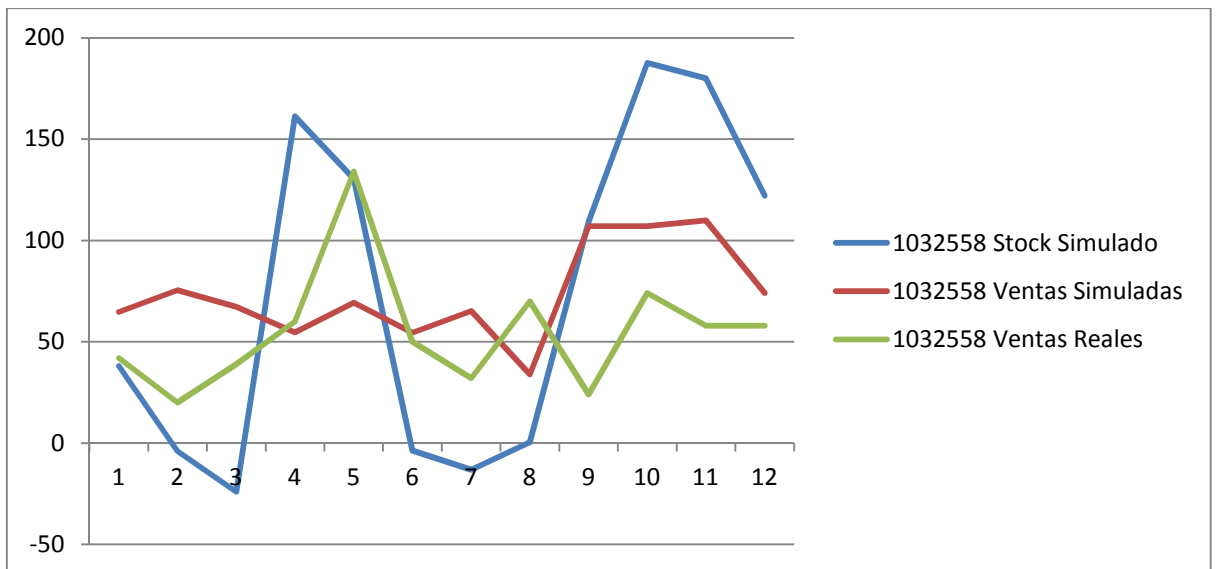


Figura 44: Niveles de stock, ventas teóricas y ventas reales de la referencia 1032558 (N° 2 en quiebres de stock)

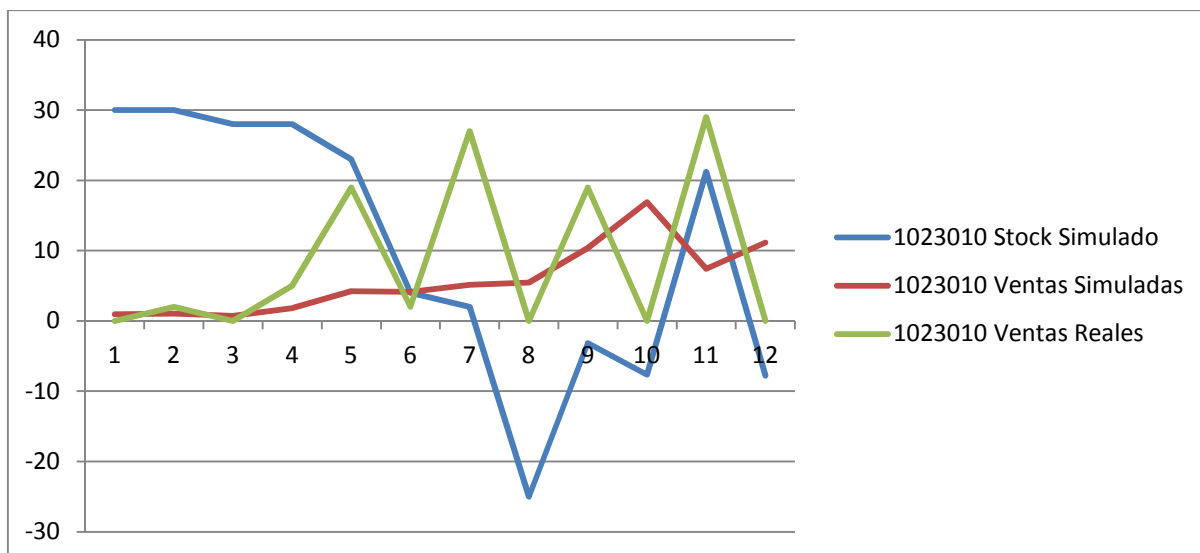


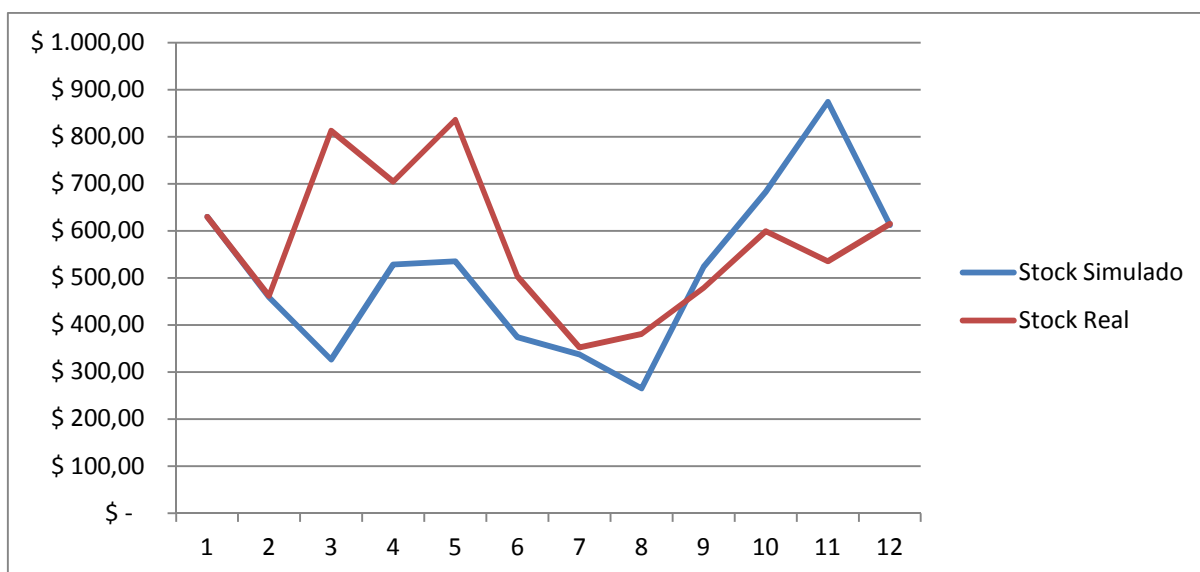
Figura 45: Niveles de stock, ventas teóricas y ventas reales de la referencia 1023010 (N° 3 en quiebres de stock)

En los 3 gráficos se puede observar que todos los stocks negativos al principio de un mes N son precedidos por una venta real mucho mayor a la esperada en el mes N-1.

Valorización de stocks

Quizás uno de los indicadores de mayor relevancia para la gerencia en cuanto a los beneficios del modelo propuesto viene dado por la cantidad de dinero ahorrado gracias a su implementación.

La figura 46 muestra la cantidad de dinero en inventarios al principio de cada mes en miles de pesos:



Modelo de stocks para empresa importadora

Figura 46: Comparativo entre stock simulado y stock real en K\$

El total de motores en inventarios según el modelo es de \$ 6.148.270, mientras que el total real fue de \$ 6.908.839, lo que se traduce en un ahorro de \$760.569 durante el año 2011.

MANDOS

Implementación

Al igual que con los motores, se generó una planilla donde en cada mes se iban utilizando los valores reales para el pasado y los valores teóricos que surgen del modelo para el futuro, así como se genera también un pedido por mes para reabastecerse.

Como se definió en secciones anteriores, el modelo contempla:

- Los dos mandos a radio más importantes (1810630 y 1810631) se toman como un porcentaje respecto al total de motores a radio vendidos. Dicho porcentaje surge del promedio de los últimos 3 meses.
- El resto de los mandos se considera proporcional al total de motores a venderse. La distribución de productos se realiza de acuerdo al promedio de los últimos 3 meses. La ecuación sería $M_n = \text{Promedio}(M_{n-1}; M_{n-2}; M_{n-3}) / \text{Promedio}(TM_{n-1}; TM_{n-2}; TM_{n-3}) * TM_n$ donde M es el mando a calcular, TM el total de motores y n el mes en cuestión.
- Como stock de seguridad se consideró, al igual que con los motores, 2 meses de stock.

Ventas

La figura 47 muestra las ventas simuladas vs las ventas teóricas de mandos:

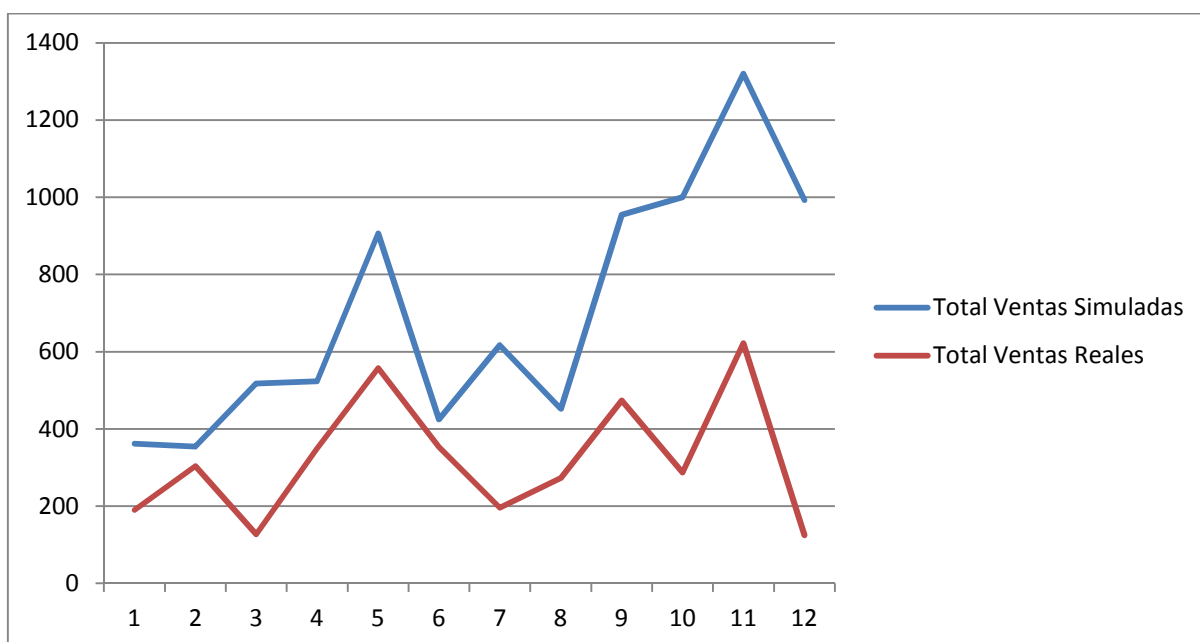


Figura 47: Ventas de mandos mensuales simuladas vs reales 2011

Se puede observar que en todos los meses las ventas teóricas superan a las ventas reales. Esto es porque, como se vio anteriormente, en el 2011 las expectativas de ventas de motores fueron superiores a las reales y los mandos están atados directamente a las ventas teóricas. El modelo no contempla correcciones respecto a la realidad.

Stocks

Si bien la expectativa de ventas fue mayor que las reales, las compras de mandos resultaron ser menores a las efectuadas en el año 2011, como se ve en el siguiente gráfico.

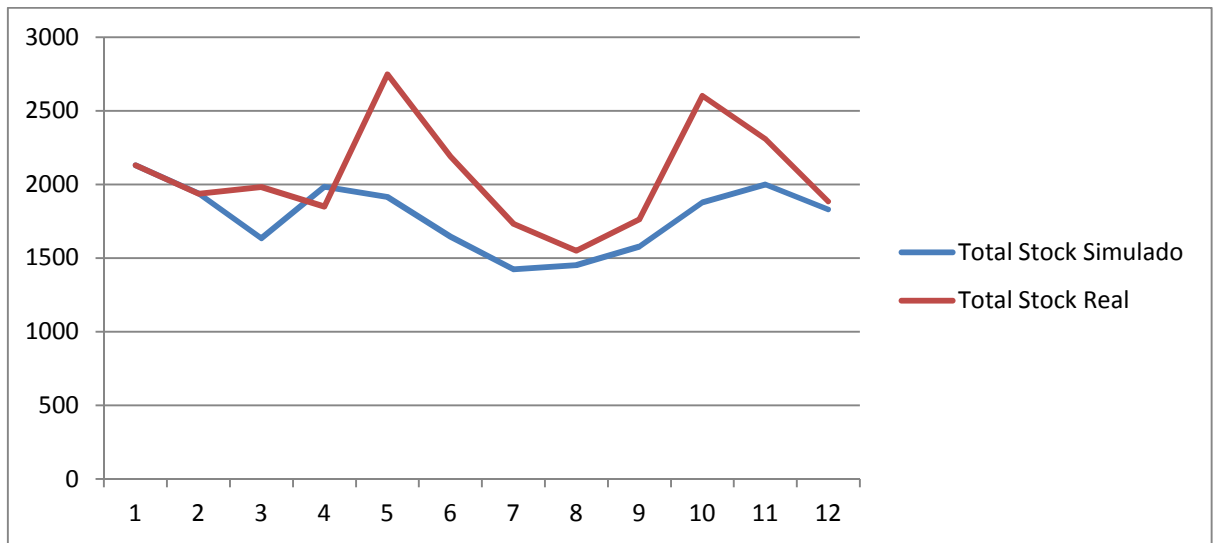


Figura 48: Stock mensual de mandos simulados vs reales

Quiebres de stock

Prácticamente no hay quiebres de stock. Sólo se encuentran en 2 productos nuevos que se comenzaron a vender en el 2011, según muestra la figura 49:

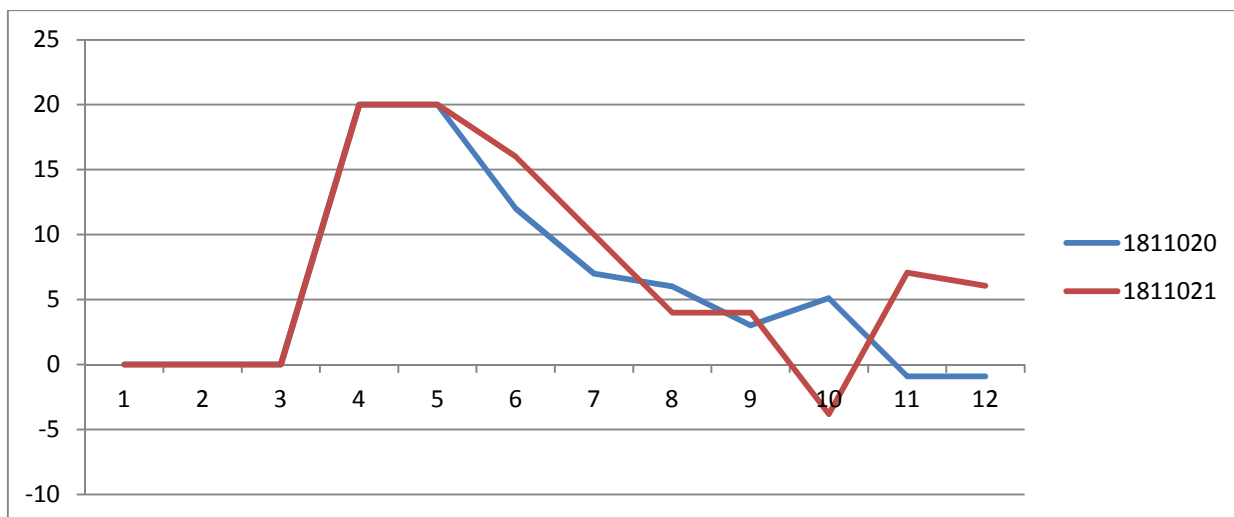


Figura 49: Mandos con quiebre de stock según la simulación

Valorización de stocks

Nuevamente, al igual que con los motores, resulta vital realizar una valorización para saber cuánto dinero se ahorra la compañía gracias a la implementación del modelo de stocks. La evolución de los inventarios valorizados (en miles de pesos) al principio de cada mes se puede observar en la figura 50.

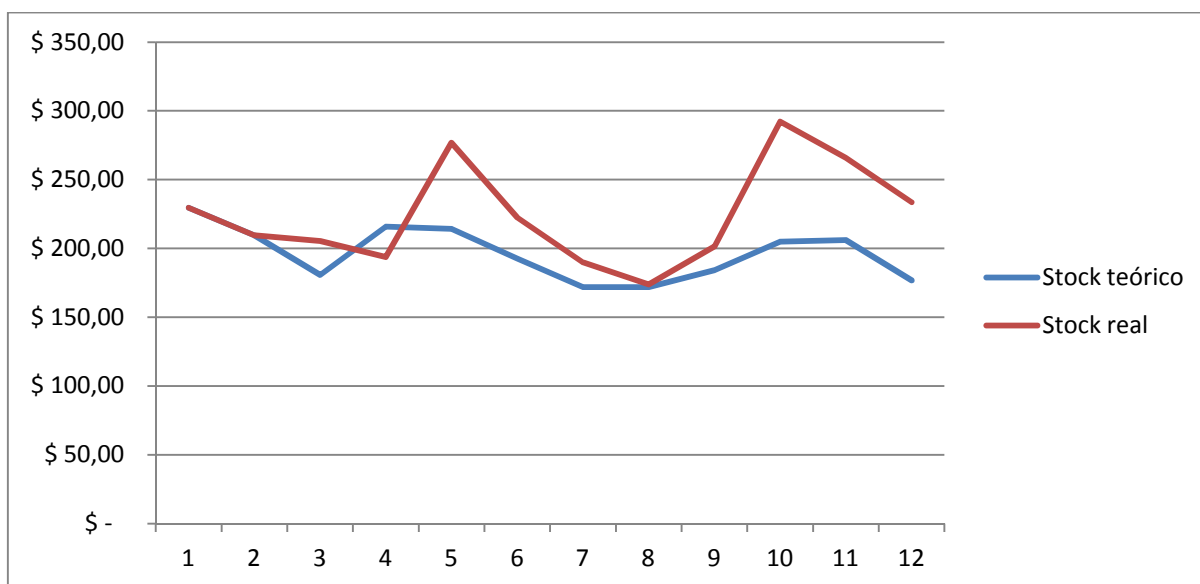


Figura 50: Stock valorizado mensual teórico vs real 2011

Los mandos reales en inventario en 2011 suman un total de \$2.694.203, mientras que los simulados totalizan \$2.358.647. El beneficio por la utilización del modelo ha sido de \$335.556 en 2011.

ACCESORIOS

Implementación

Se utilizó la misma metodología que con los mandos, volcándose los datos en una planilla idéntica. Para estimar las ventas futuras se utiliza la misma ecuación: $A_n = \text{Promedio}(A_{n-1}; A_{n-2}; A_{n-3}) / \text{Promedio}(TM_{n-1}; TM_{n-1}; TM_{n-3}) * TM_n$ donde A es el accesorio en cuestión, TM es el total de motores a venderse o vendidos y n el mes en análisis.

Resultados

Las figuras 51 y 52 muestran la evolución de las ventas y stocks respectivamente:

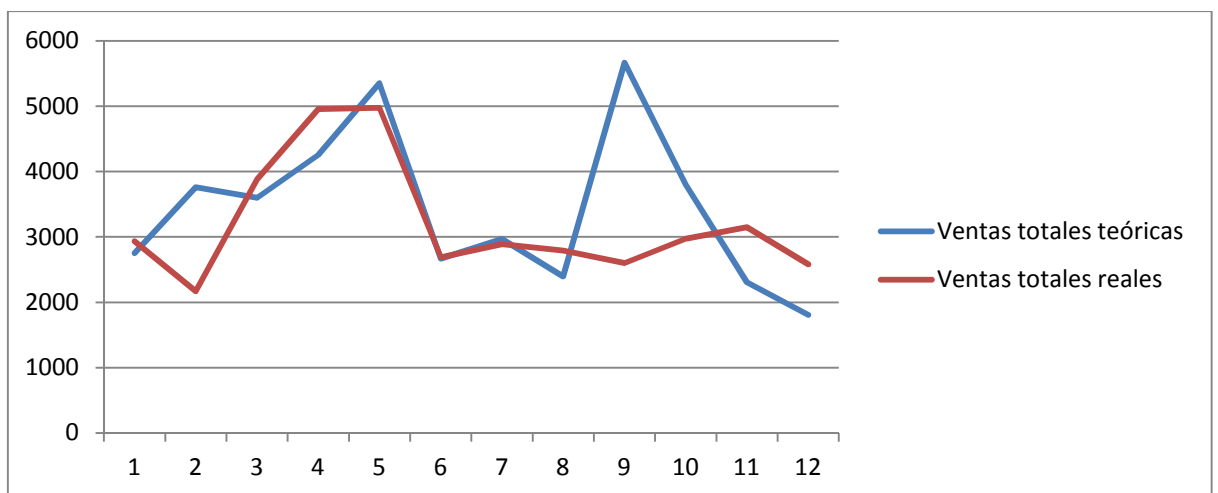


Figura 51: Ventas simuladas vs ventas reales de accesorios

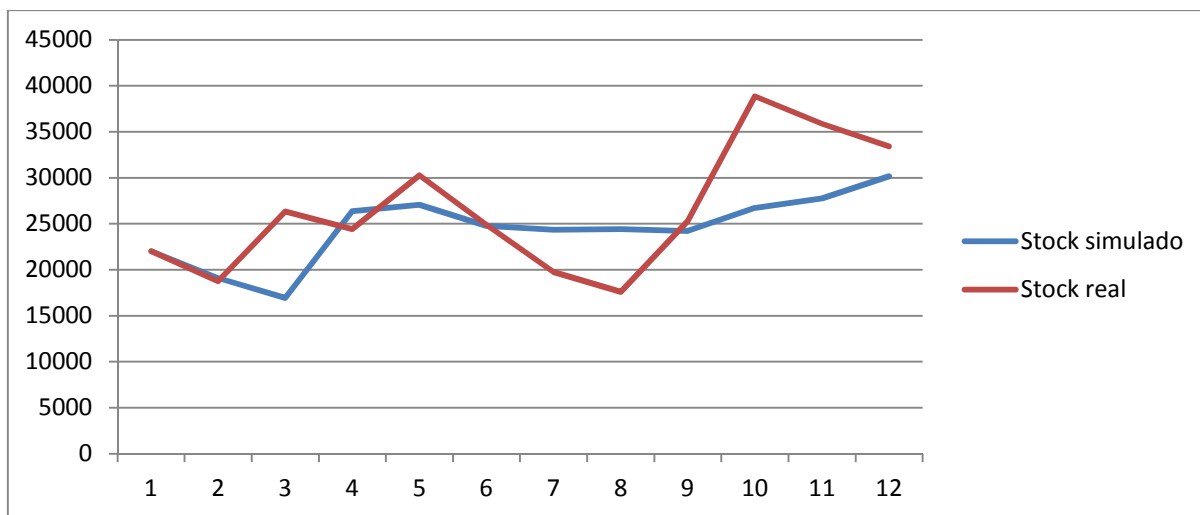


Figura 52: Stock simulado vs stock real de accesorios

Nuevamente a priori se puede observar, de acuerdo a los niveles de stocks, que la gestión mejoró en cuanto a costos. También que otra vez que existe una gran diferencia entre las ventas teóricas y las reales en Septiembre y Octubre por la diferencia de motores vendidos.

Respecto a los quiebres, se presentan muy pocos y aislados. Los mismos son de aproximadamente el 5% de las ventas totales del 2011.

Finalmente, se llega a que el ahorro de accesorios por utilizar el modelo sugerido es de \$158.452 anuales.

RESULTADOS: RESUMEN

La siguiente tabla se muestra un resumen de los resultados mostrados anteriormente:

Tipo de producto	Ahorro en 2011
Motores	\$ 760.569
Mandos	\$ 335.556
Accesorios	\$ 158.452
Total	\$ 1.254.577

Figura 53: Resumen de resultados de la simulación

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

La administración de stocks en una empresa como la analizada en el presente trabajo claramente no es algo sencillo. Son muchos productos que tienen diferentes comportamientos frente a factores tales como la demanda, estacionalidad, stocks actuales, etc. Una buena gestión de inventarios requiere procesos analíticos que sean alimentados por datos fidedignos, implementados de una forma metódica que permita detectar cambios de rumbo en los pronósticos y adaptarse lo mejor posible a lo que va a suceder con cada uno de los tantos productos involucrados.

La simulación presentada muestra tendencias e ideas, mas no qué hubiera pasado realmente ya que eso es imposible de determinar. Se ha observado que la demanda a veces está influenciada por los mismos stocks (sobrantes de mercadería hacen que se empujen ciertos productos, faltantes que se reemplacen por otros), con lo que de haber o no haber tenido mercadería hubiera cambiado el comportamiento de la evolución de los niveles de inventarios.

Si bien el método propuesto no es el único, y quizás tampoco el mejor, sí muestra claras tendencias de mejora. Los resultados mostrados seguramente tengan una marcada desviación con la realidad de haberse aplicado este modelo en 2011, pero los números son realmente alentadores respecto al potencial de mejora. Y el modelo propuesto claramente es una herramienta que ayuda considerablemente a dicha mejora.

La principal conclusión de este trabajo es que un pensamiento sistémico con herramientas acordes genera significativas mejoras. Cada producto no es independiente de los otros, así como tampoco lo es la demanda respecto a los stocks. El departamento comercial no es independiente del de compras ni del de sistemas. Todos forman parte de un conjunto influenciado e influenciador de su entorno, y entenderlo lo mejor posible da un gran valor agregado generando mejor competitividad y posibilidades de éxito.