

DISEÑO DE UN MODELO DE PLANEACION DE INVENTARIO Y DEMANDA PARA LA FAMILIA DE MALLAS ELECTROSOLDADAS



Diana Carolina Gil Romero
Codigo: 9500798

Universidad Militar Nueva Granada.
Facultad de Postgrados.
Especialización En Gerencia Logística Integral

DISEÑO DE UN MODELO DE PLANEACION DE INVENTARIO Y DEMANDA PARA LA FAMILIA DE MALLAS ELECTROSOLDADAS

Diana Carolina Gil Romero
Universidad Militar Nueva Granada
Especialización en Logística Integral
Bogotá, Colombia
carodi15@hotmail.com

Resumen – El tiempo de entrega a los clientes determina que tan bien o mal se están atendiendo los requerimientos y si este es elevado significa que no se está dando la lectura más adecuada a la demanda de los productos o una parte de ellos. La mayoría de las empresas manejan varios canales de atendimento según el mercado al cual pretenden atacar, sin embargo en cada uno se debe garantizar que se esté dando el nivel de servicio acorde al mismo.

No siempre se logra que todos los productos tengan el nivel de servicio más óptimo, pero se debe garantizar que las familias que consolidan o complementan otros productos y que además dejan buen margen estén dentro de los niveles adecuados, lo cual no ocurre en el caso de análisis de este artículo que son las mallas electrosoldadas, familia que se entrega junto con las barras figuradas en los pedidos de uno de los canales que deja más margen en las siderúrgicas y es la construcción.

La empresa analizada actualmente pierde participación en este mercado debido a que esta familia está muy por encima en tiempos de entrega y no maneja un plan adecuado de producción dejando toda la responsabilidad de entrega de los pedidos a la maquila que en cada zona le atiende esta familia de productos. Por lo anterior en el desarrollo del artículo se establece un análisis de demanda por zona, donde por medio de una política de inventarios clara y el análisis de requerimientos de producción como lo es el MPS, se desarrolla un modelo con base en los estimados y las posibles alertas de los mismos que permita obtener el nivel de servicio mínimo adecuado que es de 8 días (MTS) y máximo de 15 días (MTO) logrando recuperar el % del mercado perdido e inclusive aumentarlo.

PALABRAS CLAVE: Planeación, inventario, Estimados, Política de inventarios, planeación de requerimientos de producción (MPS), necesidad de compra, capacidad de producción, Mallas.

Abstract — the delivery time to customers determines how well or poorly the requirements are being met and if this is high it means that the most adequate reading is not being given to the demand of the products or a part of them. Most of the companies handle several service channels according to the market they intend to attack, however in each one it must be guaranteed that the level of service according to it is being given.

It is not always possible for all products to have the most optimal level of service, but it must be guaranteed that families that consolidate or complement other products and that also leave a good margin are within the appropriate levels, which does not happen in the case of analysis of this article that are the welded mesh, family that is delivered together with the bars figured in the orders of one of the channels that leaves more margin in the steel mills and is the construction.

The company analyzed currently loses participation in this market because this family is far above delivery times and does not manage an adequate production plan leaving all responsibility for delivery of the orders to the maquiladora that each area serves this family of products. For the above in the development of the article, a demand analysis by area is established, where through a clear inventory policy and the analysis of production requirements such as the MPS, a model is developed based on the estimates and possible alerts of the same ones that allows to obtain the level of adequate minimum service that is of 8 days (MTS) and maximum of 15 days (MTO) managing to recover the% of the lost market and even increase it.

Keywords— planning, inventory, level of service, estimates, inventory policy, production requirements planning (MPS), purchase need, production capacity, mesh.

I. INTRODUCCIÓN

En Colombia el sector de la construcción es uno de los más demandados dentro de las empresas que fabrican acero por el margen y rentabilidad que generan. Sin embargo, la complejidad de sus pedidos que son en un 80% MTO y la disponibilidad de material para los productos MTS hacen que la diferenciación se consiga en la entrega oportuna a cliente, es decir el nivel de servicio [1].

En este tipo de productos se manejan dos familias: figuración y mallas electro soldadas principalmente, con un porcentaje de

participación dentro del pedido del 78% y 21% respectivamente lo cual significa que para cumplir con el nivel de servicio debo enviar los pedidos completos y en el tiempo que los necesita el cliente.

En octubre la siderúrgica analizada, maneja un nivel de servicio de 5 días en figuración y de 30 días para mallas MTS, y 45 días MTO, en promedio para entregar el pedido completo se demoró 27 días [2], tiempo muy por encima de la oferta de valor que se difunde a las clientes que es de 8 días, generando atrasos y malestar así como pérdida de clientes.

Además de lo anterior, está perdiendo participación en el mercado debido a que no está llegando a tiempo en esta familia de productos, lo cual le ha implicado salir a realizar compras inesperadas a precios muy altos sin ganancia para de esta forma ir mitigando el efecto látigo en los clientes y evitar el pago de brazos caídos por incumplimiento en la entrega a obras con contratos de cláusulas de cumplimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior y el incremento esperado del mercado de la construcción, la empresa modificó su sistema de producción hace 5 meses, sin embargo aún no logra la meta propuesta de atendimento y planificación de la demanda ya que su forecast accuracy no sube de 50%, con un promedio este año del 44% [2].

Para mejorar y nivelar el nivel de servicio que está por encima, se hace necesario diseñar un modelo de planeación de inventario y demanda por familia y material que permita construir los niveles de stock necesarios y que planifique de tal forma la producción y necesidad la compra, que se obtenga el nivel de servicio ofertado a los clientes sin afectar el margen de los materiales.

Para lograr lo anterior se pretende lograr los siguientes objetivos:

General

Diseñar un modelo de planeación de inventario y demanda que reduzca el nivel de servicio de una siderúrgica en la familia de mallas electrosoldadas de 30 días a máximo 15 días.

Específicos

- ✓ Diseñar un modelo de inventarios para la familia de mallas en sus modalidades MTO y MTS.
- ✓ Identificar la mejor alternativa de planeación de la demanda que imite de la forma más cercana el comportamiento de esta familia de productos en el mercado.
- ✓ Establecer las prioridades en la planeación de la producción por material que contribuyan a mejorar este nivel de servicio sin afectar el nivel óptimo de stock que se debe manejar.

- ✓ Identificar el procedimiento de compra que ayude en la disponibilidad de material y no afecte el margen de contribución de la empresa.

II. MARCO REFERENCIAL

IMPORTANCIA DE TENER COMO BASE DE PLANIFICACION LA DEMANDA

La mayoría de las empresas tienen una capacidad limitada para interpretar correctamente las señales o alertas que envía la demanda, por lo general están son ignoradas lo que genera que cuando ocurra un evento no previsto se reaccione de forma correctiva con los costos que esto implica. Por lo anterior es muy importante la gestión de los planificadores de demanda y la lectura que estos hace del mercado, así como las acciones que toman antes las alertas que se emiten.

La respuesta a los mensajes de alerta o priorización de los mismos en los cambios que presente el mercado, se vuelve mucho más sencillo cuando el entorno se modela de una forma impulsada por la demanda ya que los planificadores tienen la capacidad de ver de donde provienen y establecer de esta forma prioridades correctas y completas. [3]

Por lo anterior se realiza un análisis estadístico de la demanda que busca establecer el comportamiento del mercado objetivo en un horizonte de planeación táctica (para este caso 12 meses) y poder tener un conocimiento del nivel de variabilidad que proyecta el modelo matemático seleccionado en términos del Error Cuadrático Medio (ECM) [4]. Así mismo, el planificador puede establecer que tan agresivos son los cambios generados en la demanda proyectada una vez se ajuste a las condiciones del sector económico al que pertenece la cadena de suministro en un formato de descomposición de series de tiempo.[5]

PRONOSTICOS Y SU RELACION CON EL NIVEL DE INVENTARIO

Si el pronóstico de la demanda no es preciso, entonces tampoco se repondrá el inventario de manera óptima [6]. Las estrategias de reposición imprecisas resultan en ganancias disminuidas, tanto por ventas perdidas como por aumento de gastos lo cual genera transferencias correctivas significan que se está manipulando el inventario varias veces para una misma venta con costos adicionales por embalaje, carga, mano de obra o compras innecesarias.

Además, las existencias por encima de la necesidad o agotadas llevan a decisiones reactivas sobre los inventarios por lo que un mal análisis de la demanda de productos da como resultando demasiado o muy poco inventario. Este ciclo de distorsión de la demanda continúa, alejándonos cada vez más de acciones óptimas y mejores resultados [7]. Para mitigar este efecto debemos plantear una solución integral con

pronósticos, análisis de la demanda lo más precisos posibles y con una reposición óptima de los inventarios a través de una política clara de stock y producción a tiempo de los materiales.

S&OP (Sales and Operation Planning)

El planeamiento de ventas y operaciones, es un proceso de toma de decisiones que sirve como conector entre el Plan Estratégico de la compañía y la operación, es decir, la cadena de suministro y que equilibra de manera rentable la oferta y la demanda [12].



Figura: S&OP: Todas las funciones están alineadas en un Plan de Negocios [12].

Esta herramienta fue desarrollada en la década de 1980 por Richard (Dick) Ling[13], y desde entonces ha sido implementada en las grandes y medianas empresas ya que es de gran apoyo para la toma de decisiones, por medio de reuniones periódicas operativas y ejecutivas, garantizando diversos beneficios tanto cuantitativos como cualitativos tales como:[12]

- ✓ Mantener la oferta y la demanda en equilibrio.
- ✓ Mayor visibilidad de la demanda y supplyacross de la empresa.
- ✓ Integrar los planes operativos y planes financieros.
- ✓ Mejora de proceso de productos y el gerenciamiento del ciclo de vida.
- ✓ Mejor planificación promocional.
- ✓ Reducir los costos almacenamiento.
- ✓ Mejora de la gestión de inventario.
- ✓ Ingresos más previsibles por gestión.
- ✓ Presupuesto ajustado al pronóstico.

PROGRAMA DE PRONOSTICO FORECAST PRO

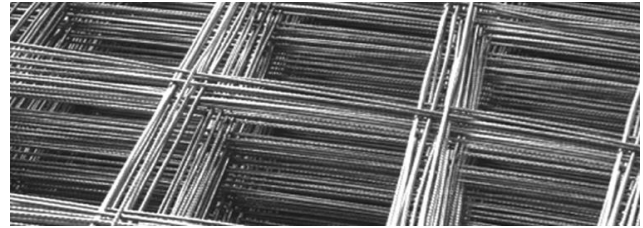
Es un modelo de pronóstico el cual automatiza el cálculo de pronósticos, eligiendo el método de menor error que minimice el nivel de incertidumbre [8].

Este programa cuenta con muchos modelos estadísticos, así como utiliza técnicas de pronósticos avanzados lo cual permite sin realizar

ningún cálculo, elegir el modelo más acertado e invertir tiempo en otros procesos de S&OP.

CANAL CONSTRUCCIÓN

Atiende los clientes de sector de construcción de Colombia y está especializado en la venta de productos figurados, mallas electro-soldadas, grafiles y alambre negro.



Fuente: www.pazdelrio.com.co

III. METODOLOGIA

Modelo actual

Hoy en día la empresa no realiza el proceso de planeación demanda para esta familia de productos ya que su previsto de venta lo realiza el área comercial y simplemente de acuerdo al mismo se envía la necesidad de producción a cada una de las zonas donde se atiende esta familia de productos. Aunque la empresa maneja el proceso de planificación S&OP, lo aplica correctamente solo para los materiales que vende directamente de planta dejando de un lado las familias que derivan de estos productos y que se atienden por medio de maquiladores.

A continuación los datos de venta de esta familia desde el año 2014 a la fecha:

TONELADAS	AÑO			
	2014	2015	2016	2017
MALLA ESPECIAL	6.456	7.514	8.503	6.888
MALLA ESTANDAR	14.402	16.407	15.148	13.177
Total general	20.858	23.921	23.651	20.065
Crecimiento		14,7%	-1,1%	-15,2%
Malla Especial (MTO)		16,4%	13,2%	-19,0%
Malla Estandar (MTS)		13,9%	-7,7%	-13,0%

Fuente: Creación propia

Dado lo anterior se refleja un decrecimiento importante del 15% en la familia a nivel global, lo cual es consecuencia de los elevados tiempos de entrega que se manejaron durante el 2017 y que dieron como resultado la pérdida de clientes y cobertura del mercado en esta familia de productos.

TONELADAS

AÑO

	AÑO											Total	Promedio	Des. Est	Coef. de Variacion
	ene	Feb	Mar	Abr	May	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov					
MALLA ELEC (M) XX-084	63	116	165	89	91	116	38	97	147	159	1.241	113	42	0,37	PROBLEMA
MALLA ELEC (M) XX-106	50	61	90	46	19	46	48	36	31	29	497	45	19	0,42	PROBLEMA
MALLA ELEC (M) XX-131	104	92	113	85	78	86	110	121	125	106	1.103	100	16	0,16	PROBLEMA
MALLA ELEC (M) XX-159	61	163	133	82	101	118	98	134	169	68	1.218	111	36	0,33	PROBLEMA
MALLA ELEC (M) XX-188	110	247	182	195	297	264	233	236	281	261	2.494	227	54	0,24	COMPLEJO
MALLA ELEC (M) XX-221	105	247	273	167	202	187	214	174	153	253	2.196	200	49	0,25	COMPLEJO
MALLA ELEC (M) XX-257	142	80	107	87	85	182	151	90	169	240	1.476	134	50	0,37	PROBLEMA
MALLA ELEC (M) XX-295	24	58	87	63	88	93	58	139	48	52	816	74	32	0,44	PROBLEMA
MALLA ELEC (M) XX-335	145	182	202	114	105	48	91	43	118	106	1.259	114	49	0,42	PROBLEMA
MALLA ELEC (M) XX-378	61	47	74	128	135	66	35	78	44	19	794	72	38	0,52	PROBLEMA
Total	864	1294	1426	1054	1200	1206	1074	1147	1285	1291	13.095	1.190	152	0,13	

Eje y	1995	80%
Eje x	0,10	20%

Debido al porcentaje de participación de cada uno de los materiales MTS, la demanda de estos serán analizados de forma separada, sin embargo por el mismo motivo para el caso de los materiales MTO, la demanda la analizaremos sobre la familia total.

Análisis de referencias

Para poder determinar el comportamiento adecuado de esta familia se debe conocer las referencias que componen cada una de las familias ya sean bajo pedidos (MTO) o producción por stock (MTS).

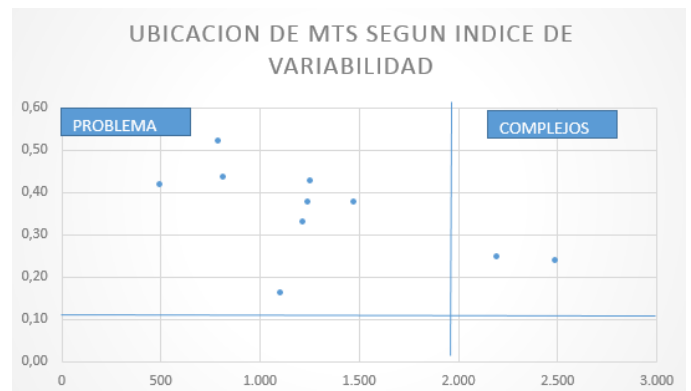
Las mallas MTS son aquellas que manejan medidas estándar y que su producción y venta se da según un estimado de necesidad en el mercado a diferencia de las MTO que se fabrican solo bajo pedido y que sus medidas y complejidad varían según el diseño de cada cliente y sus necesidades:

Tabla de Referencias estándar y su venta anual desde el 2014

TONELADAS	AÑO					Promedio	% Participación
	2014	2015	2016	2017			
MALLA ELEC (M) RAM 1	49	41	47	27	41	0%	
MALLA ELEC (M) RAM 1	30	15	18	7	17	0%	
MALLA ELEC (M) XX-050	177	84	125	27	103	1%	
MALLA ELEC (M) XX-063	8	19	60	22	27	0%	
MALLA ELEC (M) XX-084	1.543	1.162	1.646	1.241	1.398	9%	
MALLA ELEC (M) XX-098		1			1	0%	
MALLA ELEC (M) XX-106	706	569	831	497	651	4%	
MALLA ELEC (M) XX-131	1.258	1.034	1.160	1.103	1.139	8%	
MALLA ELEC (M) XX-159	1.038	1.017	1.545	1.218	1.205	8%	
MALLA ELEC (M) XX-188	2.904	3.132	2.586	2.494	2.779	19%	
MALLA ELEC (M) XX-221	2.185	2.813	1.923	2.196	2.279	15%	
MALLA ELEC (M) XX-257	1.061	1.267	1.244	1.476	1.262	9%	
MALLA ELEC (M) XX-295	1.439	2.689	1.181	816	1.531	10%	
MALLA ELEC (M) XX-335	1.200	1.724	1.680	1.259	1.466	10%	
MALLA ELEC (M) XX-378	803	841	1.101	794	885	6%	
Total general	14.402	16.407	15.148	13.177	14.784	100%	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a esta venta se saca el análisis de aquellas referencias que no tienen mayor participación y procediendo con el cálculo de su desviación estándar, índice de variabilidad y comportamiento de venta para de esta forma ubicar cada material en el cuadrante de variabilidad y complejidad que le compete según su comportamiento, así:



Fuente: elaboración propia

Eje x: Volumen de venta anual

Eje y: Índice de variabilidad

Para realizar el índice de variabilidad se calcula la venta promedio de cada uno de los materiales en los últimos 12 periodos, su desviación estándar y el total vendido al año. Con estos datos se determina el límite del eje X que es la mayor venta por el 80%, este límite separa los materiales de mayor venta, de los que no lo son y para el caso del eje Y es el mayor índice de variabilidad por el 20% (el índice de variabilidad resulta de dividir la desviación estándar de cada material en su

promedio de venta) que para este caso separa los que tienen mayor variabilidad en sus ventas de los que no, para lo cual por material se obtuvo la siguiente tabla de resultados, la cual indica que materiales tienen un tratamiento complejo o problema así:

De Acuerdo al anterior resultado de los 10 materiales 8 son problema, es decir variabilidad alta, baja venta y 2 de ellos son complejos porque su venta es alta al igual que su índice de variabilidad, lo anterior indica que debemos atacar y analizar correctamente la demanda y pronósticos de venta de los materiales complejos, para luego si determinar cómo es el comportamiento de los problemas y así lograr un mejor resultado o previsto para las 10 referencias.

Para el caso de los materiales MTO se manejan las siguientes referencias, sin embargo por su complejidad y por el hecho que su producción se da bajo pedido y que su volumen de venta individual es muy bajo su estimado se realizara como familia por zona más no por material.

Tabla de Referencias MTO y su venta anual

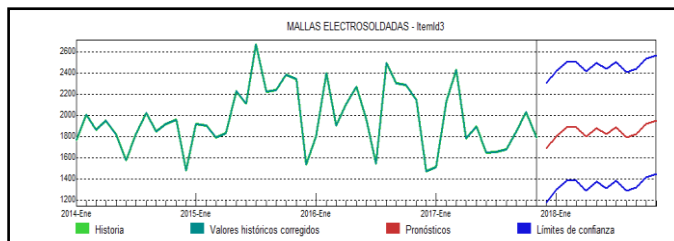
Material	Toneladas Año	Promedio mes	% Participación
MALLA ELEC (M) ESPECIAL	1.114,9	93	13%
MALLA ELEC (M) XY-084	11,3	1	0%
MALLA ELEC (M) XY-106	31,0	3	0%
MALLA ELEC (M) XY-158	28,4	2	0%
MALLA ELEC (M) XY-221	53,6	4	1%
MALLA ELEC (M) XY-257	21,7	2	0%
MALLA ELEC (M) XY-335	2,8	0	0%
MALLA ELEC (M) XY-378	20,9	2	0%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XX-050	2,6	0	0%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XX-063	2,1	0	0%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XX-084	9,3	1	0%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XX-106	41,5	3	0%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XX-131	123,3	10	1%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XX-159	709,0	59	8%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XX-188	1.108,7	92	13%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XX-221	2.039,0	170	24%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XY-257	1.422,6	119	17%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XX-295	373,7	31	4%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XX-335	486,2	41	6%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XX-378	293,0	24	3%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XY-084	1,2	0	0%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XY-158	337,7	28	4%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XY-221	9,9	1	0%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XY-257	57,2	5	1%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XY-335	133,5	11	2%
MALLA ELEC ESPECIAL (M) XY-378	68,1	6	1%
Total general	8.503	709	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Pronósticos

Con base en las ventas de esta familia de productos desde el 2014 y sumando la venta perdida cada mes, obtenemos la demanda total de cada periodo con lo cual determinamos el pronóstico de los siguientes 12 meses utilizando el programa de FORECAST PRO, con el siguiente resultado por familia global y cada una por separada así:

GRAFICA PRONOSTICO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS



Fuente: Programa Forecast Pro

Estadísticas de la muestra

Tamaño muestra	47	No. parámetros	0
Media	7,57	Desv. estándar	0,15
R-Cuadrada Aj.	0,02	Durbin-Watson	1,48
Ljung-Box(18)	22,9 P=0,81	Error de pronóstico	0,15
BIC	285,16	MAPE	0,1201
RMSE	289,29	MAD	233,61

Fuente: Reporte de pronóstico Forecast Pro

Pronostico

Los anteriores resultados indican que esta familia de productos maneja un MAPE del 12% con una desviación del 15% lo cual es en unidades es aproximadamente más de 200tn, un número significativo, que indica la alta variabilidad de esta familia de productos y que arroja el siguiente resultado de pronóstico, con límites inferior y superior:

Datos de pronósticos

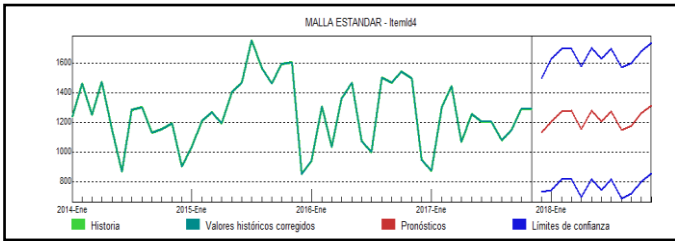
Fecha	2,0 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	97,0 Sup.
2017-Dic	1176	1682	5508	22075	2299
2018-Ene	1293	1799			2417
2018-Feb	1382	1888			2505
2018-Mar	1379	1884	5571		2502
2018-Abr	1288	1794			2412
2018-May	1374	1879			2497
2018-Jun	1312	1818	5491		2435
2018-Jul	1378	1884			2502
2018-Ago	1287	1792			2410
2018-Sep	1318	1823	5499		2441
2018-Oct	1410	1916			2534
2018-Nov	1448	1953			2571
Total		22112			
Promedio		1843			
Mínimo		1682			
Máximo		1953			

Fuente: Forecast Pro

El programa eligió el método que menor error genera, mostrando además los límites de este pronóstico tanto superior e inferior lo cual permite determinar los escenarios tanto pesimista como optimista de esta familia, tomando el pronóstico como escenario realista.

Lo anterior indica que para atender bien la demanda debemos tener una capacidad de 2.500tn lo cual se calcula con el escenario optimista y que además debe tener la flexibilidad de bajar la producción a 1.000tn en dado caso que las ventas se den sobre el escenario pesimista.

PRONOSTICO MALLA MTS



Fuente: Forecast Pro

Reporte de resultados forecast Pro

Estadísticas de la muestra

Tamaño muestra	47	No. parámetros	1
Media	1258,18	Desv. estándar	220,21
R-Cuadrada Aj.	0,2	Durbin-Watson	2,12
Ljung-Box(18)	25,0 P=0,88	Error de pronóstico	197,01
BIC	203,06	MAPE	0,1294
RMSE	194,91	MAD	153,66

Pronóstico

Al dividir el resultado estadístico del pronóstico en cada sub familia, el resultado indica que para el caso de los materiales MTS su error se mantiene, sin embargo las unidades de desviación estándar aumenta lo cual indica que durante cada periodo se deben generar alertas a los posible cambios que se presenten en cada zona de atendimento, dando foco a los materiales clasificados como complejos dado su volumen de venta y variabilidad alta.

Datos de pronósticos

Fecha	2,0 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	97,0 Sup.
2017-Dic	729	1129	3713	14307	1496
2018-Ene	745	1204			1625
2018-Feb	816	1276			1696
2018-Mar	817	1277	3757		1698
2018-Abr	697	1156			1577
2018-May	819	1279			1700
2018-Jun	745	1204	3639		1625
2018-Jul	815	1274			1695
2018-Ago	688	1148			1569
2018-Sep	718	1178	3600		1599
2018-Oct	801	1260			1681
2018-Nov	855	1315			1736
Total		14700			
Promedio		1225			
Mínimo		1129			
Máximo		1315			

Fuente: Forecast Pro

Para una adecuada interpretación de este estimado, se debe separar por las zonas en las cuales la empresa comercializa estos productos, para posteriormente determinar las necesidades de producción o compra.

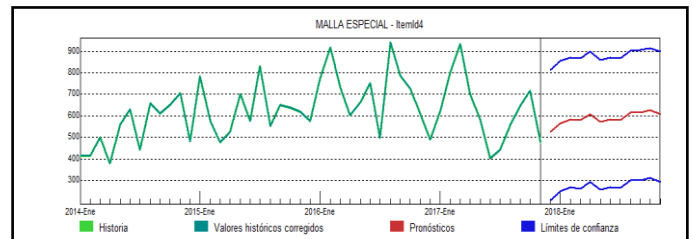
Pronóstico de malla estándar por zona

Descripción	Centro	Medellin	B/quilla	Cali	Total general
MALLA ELEC (M) XX-063	4	37			41
MALLA ELEC (M) XX-084	1.371	278	17	27	1.693
MALLA ELEC (M) XX-106		339		78	418
MALLA ELEC (M) XX-131	642	181	108	312	1.243
MALLA ELEC (M) XX-159	282	400	146	346	1.175
MALLA ELEC (M) XX-188	1.888	296	664	54	2.901
MALLA ELEC (M) XX-221	1.642	87	256	377	2.362
MALLA ELEC (M) XX-257	1.451		279	109	1.839
MALLA ELEC (M) XX-295	373	158	134	145	810
MALLA ELEC (M) XX-335	1.029	23	216	87	1.356
MALLA ELEC (M) XX-378	752		12	100	863
Total general	9.436	1.798	1.831	1.635	14.700
%	64%	12%	12%	11%	100%

Fuente: Elaboración Propia

Al dividir el estimado por zona es posible dar foco al atendimento de los materiales con mayor venta en cada ciudad, así como determinar las prioridades de suministro.

PRONOSTICO MALLA MTO



Fuente: Forecast Pro.

Estadísticas de la muestra

Tamaño muestra	47	No. parámetros	1
Media	624,7	Desv. estándar	140,98
R-Cuadrada Aj.	0	Durbin-Watson	1,2
Ljung-Box(18)	46,4 P=1,00	Error de pronóstico	148,79
BIC	153,35	MAPE	0,1782
RMSE	147,2	MAD	112,91

Para el caso de la Malla especial y como se observa en la gráfica su error es más alto al igual que su desviación lo cual sugiere que se deben generar estrategias de análisis de comportamiento que permitan una mejor precisión del pronóstico e interpretación del mercado y más aun teniendo en cuenta que su producción se da bajo pedido, lo cual sugiere que se debe conocer muy bien a los clientes por zona para de esta forma poder percibir sus requerimientos.

PRONOSTICO MALLA ESPECIAL POR ZONA

ItemId9	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Total general
Centro	329	321	327	354	289	344	333	2.297
B/quilla	135	138	126	126	139	130	123	917
Cali	101	124	125	129	143	110	124	858
Total general	565	583	578	609	571	584	580	4.072

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el pronóstico por tipo de malla (MTS y MTO) y además segregarlo por zona, es posible tener un panorama claro de cómo se debe atender cada material para adelantarse y planear la forma su atendimento, proyectando un atendimento con un nivel de servicio de mínimo 8 días MTS y 15 MTO.

Así mismo, se hace necesario que este estimado sea analizado en el proceso S&OP, no para que el área comercial defina el volumen que se debe atender por zona, si no, para que se indique información del comportamiento de la demanda que tal vez no conozca supply chain y ellos si al tener contacto directo con el cliente:

DEFINICION DE POLITICA DE INVENTARIO

Es importante para lograr un nivel de servicio adecuado tener una política de inventario clara que defina por material y familia el stock mínimo que se debe tener, para cumplir el nivel de servicio con el cual se pretende atender el mercado y que al cumplir la misma garantice siempre tener la disponibilidad de material que se necesita.

Para poder determinar la política por zona es necesario tener claro el estimado por zona, la desviación estándar de este estimado y los días de experiencia o experticia que queremos sumar según el conocimiento del mercado así:

La desviación estándar del pronóstico por lo general fue del 16%, % que se utiliza para determinar la política a utilizar en cada zona teniendo en cuenta que centro también debe atender la demanda de Medellín, ya que en esta zona la empresa no tiene máquinas de trafilación, así como la capacidad de Cali y B/quilla.

La demanda que debemos atender para el caso de MTS es el siguiente por zona en toneladas:

Período	Centro	Medellin	B/quilla	Cali	Total general	Centro +Medellin
Ene	757	149	167	132	1.204	905
Feb	824	147	172	132	1.276	971
Mar	837	162	144	133	1.277	999
Abr	719	152	150	135	1.156	871
May	827	153	161	137	1.279	981
Jun	779	142	148	134	1.204	921
Jul	848	148	140	139	1.274	995
Total general	5.591	1.053	1.083	943	8.670	6.644

Fuente: Elaboración propia

Política de inventario general para materiales MTS

Indicando la penetración que queremos según estimado para este caso el 100%, la desviación estándar y los días adicionales para este caso dos días que es lo que por lo general cada planta tarda en producir y tener listo el material para la venta determinados una política de inventario de 7 días así:

$$\begin{array}{l}
 \text{100\% \% penetracion} \\
 \text{16\% Desviacion} \\
 \text{Política PT (Días)} = \text{DEST} + \text{Experiencia} = 7 \\
 \text{Inventario Teorico PT}
 \end{array}$$

Ya con una política de inventario clara determinados las necesidades de producción así, por medio de MPS:

MPS CENTRO

PARAMETROS MPS

Política PT (Días) 7 Días 220 Unidades
 Lote Mínimo 53 unidades
 Inventario Inicial 487

Mes	MPS			
	Estimado de venta	Inventari o inicial	politica en Unidades	Necesito
2018-Ene	905	487	227	1.132
2018-Feb	971	271	233	1.205
2018-Mar	999	253	203	1.203
2018-Abr	871	208	229	1.100
2018-May	981	238	215	1.196
2018-Jun	921	264	215	1.136

Tengo	Produccion	produccion lote minimo	INV. TEO. PT EN UND	INV. TEO. PT EN DIAS
487	645	689	253	8
271	934	954	260	8
253	949	954	230	7
208	892	901	255	9
238	958	1.007	241	7
264	872	901	241	8

Fuente: Elaboración Propia

Por medio del MPS, determinados los requerimientos de producción de cada mes, teniendo en cuenta la política de inventario, el stock de inicio con el cual se inicia cada periodo y el lote mínimo de producción que para este caso es lo que las máquinas de cada zona sacan por día.

El MPS determina lo que necesito que para cada mes, que es el estimado más la política de inventario del mes siguiente y resta lo que tengo que es el stock de inicio de cada periodo, además se determina el a teórico y sus días, información clave para los análisis financieros que realiza la compañía.

Por lo anterior también se determinan las necesidades de producción para las demás zonas así:

MPS CALI

PARAMETROS MPS

Política PT (Dias)	7 Dias	31
Lote Mínimo	10 unidades	
Inventario Inicial	155	

Mes	Estimado de venta		MPS	
	UN	Inventario Inicial	política en Unidades	Necesito
2018-Ene	132	155	31	163
2018-Feb	132	33	31	164
2018-Mar	133	41	31	165
2018-Abr	135	37	32	167
2018-May	137	32	31	168
2018-Jun	134	36	31	166

Tengo	Produccion	produccion lote mínimo	INV. TEO. PT EN UND	INV. TEO. PT EN DIAS
155	8	10	36	8
33	131	140	36	8
41	124	130	36	8
37	130	130	37	8
32	136	140	36	8
36	130	140	36	8

Fuente: Elaboración Propia

MPS B/QUILLA

Política PT (Dias)	7 Dias	37 Unidad
Lote Mínimo	10 unidades	
Inventario Inicial	145	

Mes	Estimado de venta		MPS	
	UN	Inventario Inicial	política en Unidades	Necesito
2018-Ene	167	145	40	207
2018-Feb	172	48	34	205
2018-Mar	144	36	35	179
2018-Abr	150	42	38	188
2018-May	161	42	35	196
2018-Jun	148	40	35	183

Tengo	Produccion	produccion lote mínimo	INV. TEO. PT EN UND	INV. TEO. PT EN DIAS
145	62	70	45	8
48	157	160	39	7
36	143	150	40	8
42	146	150	43	9
42	154	160	40	7
40	143	150	40	8

Fuente: Elaboración Propia

Con los anteriores MPS por zona podemos determinar que el inventario no se aumenta, todo lo contrario se disminuye, lo que nos muestra que siempre que se tenga un buen estimado y se fabrique lo que solicita la demanda los niveles de inventario van a ser más bajos y lo más importante se va a tener en stock lo que se necesita.

De esta forma y con la misma política de inventario se debe determinar que fabricar por cada referencia dando principal énfasis a los materiales clasificados como complejos y problemas.

Para el caso de los materiales MTO no es posible aplicar una política de inventario, sin embargo con el análisis del estimado por zona es posible inferir que para lograr el nivel de servicio de mínimo 15 días se debe garantizar tener más de la capacidad por zona de lo que requiere el estimado, ya que si se presenta un imprevisto no se afectara el nivel de servicio.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al realizar un estimado de la demanda tanto global como por zona se determinan las necesidades de producción, inventario y capacidad necesarias para lograr los niveles de servicio que el mercado requiere y que le permitirá a la empresa recuperar los clientes perdidos, así como la importancia de hacer un seguimiento efectivo al comportamiento de cada uno de los materiales, el cual se debe realizar semanal haciendo notas sobre los cambios que se presentan y el porqué de los mismos.

Es importante tener claro que la demanda siempre tendrá variabilidad y que entre más segregación se genere de la misma mayor será su error, así como que esta no solo es la facturación de la empresa si no que es lo que se vende más lo que se dejó de vender.

La única forma para enfrentar la variabilidad de la demanda es que la empresa se prepare de la forma más eficiente posible y que utilice indicadores que le permitan saber cómo lo está haciendo.

Para determinar si el pronóstico es el más acertado y si el modelo de producción MPS está acorde con los requerimientos, el principal indicador el nivel de servicio y la mejoría que se presente en el mismo. También se tienen indicadores como la precisión del pronóstico y los niveles de inventario que de acuerdo al modelo deben bajar y que actualmente se encuentran elevados.

La capacidad actual de la empresa por zona es la siguiente en toneladas por zona:

FAMILIA	Centro	M/Ilín	B/quilla	Cali
MALLAS ESPECIAL	450	0	200	200
MALLAS ESTANDAR	1.100	0		
Total	1.550	0	200	200

Fuente: Elaboración propia

En centro la capacidad se divide en dos, 250tn que se atienden por maquilador satélite y 200tn que se atienden en la planta central recién inaugurado para este proceso. Para el caso de Medellín no se cuenta con producción motivo por cual su demanda y necesidad de producción se analizaron dentro de la demanda de centro. Para el caso de las otras dos zonas aunque se cuenta con las maquinas solo se tienen 200tn de capacidad, ya sean para atender una familia o la otra o un mix de dos que no supere esta cantidad.

De acuerdo a los requerimientos de producción arrojados por el MPS, realizamos el siguiente balance según las capacidades con las que contamos así:

Zona Centro

Mes	Necesidad de producción MTS	Necesidad de producción MTO	Capacidad	Balance	se necesita compra	cantidad a comprar
2018-Ene	905	329	1.450	216	No	0
2018-Feb	971	321	1.450	158	No	0
2018-Mar	999	327	1.450	124	No	0
2018-Abr	871	354	1.450	225	No	0
2018-May	981	289	1.450	180	No	0
2018-Jun	995	344	1.450	111	No	0

Fuente: Elaboración Propia

Para el caso de la zona centro no es necesario realizar compra ya que con la producción de la misma se atienden los requerimientos y se garantiza la política de inventarios tanto para centro como para Medellín, por lo que el atendimento correcto de la demanda dependerá de que se planifique bien la producción según las necesidades del mercado realizando seguimiento a los materiales que determinamos como complejos.

Además teniendo en cuenta que esta zona atiende el 64% de las ventas, es importante que se disminuya su nivel de desviación y error de estimado lo cual permitiría un óptimo inventario con el nivel de servicio adecuado que para este caso es de ocho días.

Zona Cali

Mes	Necesidad de producción MTS	Necesidad de producción MTO	Capacidad	Balance	se necesita compra	cantidad a comprar
2018-Ene	132	101	200	-33	si	(33)
2018-Feb	132	124	200	-56	si	(56)
2018-Mar	133	125	200	-58	si	(58)
2018-Abr	135	129	200	-64	si	(64)
2018-May	137	143	200	-80	si	(80)
2018-Jun	134	110	200	-44	si	(44)
						(335)

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de Cali debemos buscar un proveedor local o de centro que aproximadamente por mes nos venda 70tn, lo cual nos permitirá lograr el nivel de servicio adecuado manteniendo

la política de inventario. Otra alternativa es ampliar la producción o lograr que centro adicional a su producción atienda este requerimiento ya que es la planta que pos sus proyecciones va a crecer con el tiempo.

Zona B/quilla

Mes	Necesidad de producción MTS	Necesidad de producción MTO	Capacidad	Balance	se necesita compra	cantidad a comprar
2018-Ene	167	135	200	-102	si	(102)
2018-Feb	172	138	200	-110	si	(110)
2018-Mar	144	126	200	-70	si	(70)
2018-Abr	150	126	200	-76	si	(76)
2018-May	161	139	200	-100	si	(100)
2018-Jun	148	130	200	-78	si	(78)
						(536)

Fuente: elaboración propia

En Barranquilla el balance nos muestra que estamos muy limitados en capacidad ya que el faltante representa un 31% de la necesidad total y es de aproximadamente 90tn/mes. Por lo anterior y teniendo en cuenta que en centro tenemos capacidad y que además la meta es aumentarla con el tiempo, antes de lanzar una compra se debe revisar la mejor forma de atendimento desde centro, para lo cual lo más seguro es que las mallas más complejas de realizar se fabriquen en cada zona y centro aprovisione las referencias de mayor volumen y menor complejidad de producción.

V. CONCLUSIONES

En todo el artículo se da principal énfasis al análisis de la demanda y la importancia que tiene la misma en la planeación de inventarios y producción, como se muestra en el desarrollo del mismo, una correcta interpretación de la misma mejora notablemente el nivel de servicio deseado y optimiza los niveles de stock, además de que permite anticiparnos hasta por 12 meses lo cual nos ayuda a detectar que cambios se deben hacer y el momento preciso de realizarlos, según las necesidades del mercado.

La utilización de un software de pronóstico como por ejemplo Forecast Pro mejora significativamente la efectividad de la planeación de ventas y producción debido a que realiza un mayor análisis y contempla diversos modelos matemáticos dentro de los cuales elige el que mejor simula en comportamiento de venta de los datos históricos.

Es importante realizar una planeación de demanda conciliada con el área comercial dado que ellos tienen la información directa del cliente y pueden adelantarse a un aumento o disminución significativa de las ventas antes de que ocurra, lo cual permite generar estrategias de mitigación para que el impacto afecte lo menos posible a la organización.

Para una planeación de Demanda adecuada y apropiada es muy importante establecer los roles y responsabilidades de cada uno de los involucrados así como el tiempo y la frecuencia con la cual se lleve a cabo cada una de las actividades, dado que los resultados de este proceso constituyen la entrada básica para

otros procedimientos como por ejemplo la planeación de producción, manejo de coberturas de inventario y disponibilidad de producto.

VI. REFERENCIAS

- [1] <http://www.dinero.com/economia/articulo/industria-del-acero-y-siderurgicas-en-colombia-proyecciones-2017/244338>
- [2] Base de datos e indicadores de cierre. Empresa siderúrgica. Año 2017.
- [3] Carol Ptak; Chad Smith: Orlicky's Material Requirements Planning, Third Edition. Demand-Driven Planning, Chapter (McGraw-Hill Professional, 2011), AccessEngineering
- [4] Sarabia Alegría, J.M., y Pascual Sáez, M., (2009). Curso básico de estadística para Economía y Administración de Empresas. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cantabria, 378 p.
- [5] Villamizar, J. C. M., León, Ó. P., & Jaimes, W. A. (2013). EFECTO LÁTIGO EN LA PLANEACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO, MEDICIÓN Y CONTROL/BULLWHIP EFFECT IN SUPPLY CHAIN, HOW TO MEASURE AND CONTROL. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 23(2), 37-54. Retrieved from
- [6] Irma Yolanda, G. B., & Magda, C. M. (2017). LA GESTIÓN DE INVENTARIO COMO FACTOR ESTRATÉGICO EN LA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS. *Negotium*, 13(37), 109-129. Retrieved from <http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co:2518/docview/1967041595?accountid=30799>
- [7] Dr, L. H. (2006, Oct 16). Inteligencia de la demanda. *Economista* Retrieved from <http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest->
- [8] <http://www.pronosticoexperto.com/software.html>
- [8] Cano, J. A., Panizo, C. A., García, F. H., & Rodríguez, J. E. (2015). Strategies for improving the supply chain of coal in norte de santander, colombia. *Boletín De Ciencias De La Tierra*, (38), 65-n/a. Retrieved from <http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co:2518/docview/1711476155?accountid=30799>
- [9] <https://www.elheraldo.co/economia/importacion-irregular-de-acero-pone-en-riesgo-construcciones-405765>
- [10] Bernal, P. C. B., Molina, O. G., & Rodríguez, J. S. L. (2014). La reconversión industrial de la siderúrgica integrada en Colombia/The industrial reconversion of an integrated steel industry in Colombia/A reconversão industrial da siderúrgica integrada na col mbia. *Estudios Gerenciales*, 30(133), 451-460. Retrieved from
- [11] Rodríguez Cortés, A. C., & Hernández, A. (2013). Modelo de planeación de mano de obra y materiales con demanda variable de envases farmacéuticos y cosméticos plásticos. Universidad Militar Nueva Granada.
- [12] J. M. Guerra Olaya and J. C. Rodriguez chavarria, "Diseño Del Modelo Sales and Operations Planning (S&OP) En La Planta Funza Amcor Rigid Plastic De Colombia," Universidad Militar Nueva Granada, 2012.
- [13] D. H. Sheldon, *World Class Sales & Operations Planning: A Guide to Successful Implementation and Robust Execution*, Illustrate. J Ross Publishing, 2006.