

**ANÁLISIS DE LOS INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO
TERMINADO PARA LAS REFERENCIAS *MAKE TO STOCK* DE LA EMPRESA
NEXANS COLOMBIA**

MARÍA CAMILA PEÑARANDA BARRIENTOS

ID: 155579

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BUCARAMANGA

2014

**ANÁLISIS DE LOS INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO
TERMINADO PARA LAS REFERENCIAS *MAKE TO STOCK* DE LA EMPRESA
NEXANS COLOMBIA**

MARÍA CAMILA PEÑARANDA BARRIENTOS

ID: 155579

TUTOR: Ing. MERCEDES AMPARO TELLEZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BUCARAMANGA

2014

Nota de aceptación:

Firma Presidente del Jurado

Firma Presidente del Jurado

Bucaramanga, Abril 9 del 2014

Dedicado a mi familia por ser la base y motor para la construcción de este sueño.

En primera instancia agradezco a Dios, por guiarme en el logro de esta meta, por no dejarme desfallecer y fortalecerme en cada recaída.

Así mismo doy gracias a todas y cada una de las personas que participaron en este proceso, que invirtieron su tiempo y aportaron en mi crecimiento profesional y personal en esta etapa.

Por último y no menos importante quiero agradecer a todas aquellas personas que me permitieron conocerlas poco a poco, sin esperar nada a cambio compartieron sus experiencias, su tiempo y permitieron crear los mejores recuerdos de mi vida en estos cinco años, me voy siendo más madura y mejor persona gracias a ellos.

CONTENIDO

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO	10
GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE	11
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	12
1.1 RESEÑA HISTÓRICA	12
1.2 PRODUCTOS	14
1.3 TAMAÑO.....	14
1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	17
1.5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO.....	18
1.6 TUTOR PROFESIONAL EMPRESARIAL	19
2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.....	19
3. JUSTIFICACIÓN.....	21
4. OBJETIVOS.....	23
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	23
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
5. MARCO TEÓRICO.....	24
5.1 INVENTARIOS.....	24
5.2 PRONÓSTICOS.....	24
5.3 PASOS PARA REALIZAR PRONÓSTICOS	25
5.4 TÉCNICAS PARA REALIAR PRÓNOSTICOS DE LA DEMANDA.....	26
5.4.1 Técnicas Cualitativas.....	26
5.4.2 Técnicas Cuantitativas	27
5.5 ANÁLISIS ABC DE PARETO.....	28
6. HISTORIAL DE VENTAS Y ANÁLISIS DE LA DEMANDA	30
6.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	30
6.2 PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA	32
6.3 CLASIFICACIÓN ABC PARA LOS PRODUCTOS MTS.....	35
6.3.1 Familia de Encauchetados.....	37
6.3.2 Familia de Cables THHN.....	39
6.3.2 Familia de Alambres THHN	42
6.3.3 Familia de Cables Dúplex.....	45

6.3.4 Familia de Acometidas Antifraude y Trébol.....	47
7. DEFINICIÓN DE LA META DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO Y MATERIA PRIMA.....	49
7.1 Definición de la meta para el inventario de materia prima	49
7.2 Definición para la meta de inventario de producto terminado.....	53
8. CONCLUSIONES.....	56
9. RECOMENDACIONES.....	57
10. BIBLIOGRAFÍA.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 1 Productos de la empresa	14
Figura 1 2 Productos de la empresa	17
Figura 1 3 Ventas 2011-2013	30
Figura 1 4 Clasificación ABC Encauchetados	37
Figura 1 5 Días inventario Encauchetados.....	38
Figura 1 6 Clasificación ABC Cables THHN.....	39
Figura 1 7 Días inventario Cables THHN	41
Figura 1 8 Clasificación ABC Alambres THHN.....	42
Figura 1 9 Días Inventario Alambres THHN	44
Figura 1 10 Clasificación ABC Dúplex.....	45
Figura 1 11 Días de Inventario Dúplex	46
Figura 1 12 Clasificación ABC Acometidas	47
Figura 1 13 Días de inventario Acometidas.....	48
Figura 1 14 Comportamiento PVC	51
Figura 1 15 Comportamiento Polietileno	51
Figura 1 16 Comportamiento Acero	52
Figura 1 17 Comportamiento Nylon.....	52
Figura 1 18 Comportamiento Alambres THHN.....	54
Figura 1 19 Comportamiento Cables THHN.....	54
Figura 1 20 Comportamiento Encauchetados	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Crecimiento de ventas.....	31
Tabla 2 Pronósticos de demanda Oct/13	33
Tabla 3 Pronóstico de demanda Nov/13	33
Tabla 4 Pronóstico de demanda Dic/13.....	33
Tabla 5 Indicadores de eficiencia	34
Tabla 6 Días óptimos de Inventario.....	36
Tabla 7 Productos Clase A Cables THHN.....	40
Tabla 8 Productos CLASE A para los alambres THHN.....	43
Tabla 9 Productos CLASE C Acometidas antifraude y trébol.....	48
Tabla 10 Meta mensual inventario materia prima.....	50
Tabla 11 Meta mensual inventario producto terminado.....	53

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: ANÁLISIS DE LOS INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO PARA LAS REFERENCIAS MAKE TO STOCK DE LA EMPRESA NEXANS COLOMBIA

AUTOR(ES): MARIA CAMILA PEÑARANDA BARRIENTOS

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR(A): MERCEDES AMPARO TELLEZ DE MORENO

RESUMEN

El presente trabajo muestra el desarrollo de la práctica empresarial desarrollada en el área de Supply Chain de la empresa Nexans Colombia, que buscaba diseñar una metodología que permitiera analizar el comportamiento de los inventarios de materia prima y producto terminado de la empresa, a través de la aplicación de diversas técnicas de proyección de la demanda y su respectiva evaluación con los indicadores de los pronósticos. Así mismo se realizó la clasificación ABC para los productos con el fin de identificar los más representativos de la empresa, y de esta forma poder calcular los días de inventario, para poder plantear acciones correctivas para los inventarios con tal de optimizar el capital de trabajo.

PALABRAS CLAVES: INVENTARIOS, CLASIFICACIÓN ABC, PROYECCIÓN DE LA DEMANDA, CAPITAL DE TRABAJO

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: INVENTORY ANALYSIS OF RAW MATERIAL AND FINISHED PRODUCT FOR REFERENCES MAKE TO STOCK OF THE COMPANY NEXANS COLOMBIA

AUTHOR(S): MARIA CAMILA PEÑARANDA BARRIENTOS

FACULTY: INDUSTRIAL ENGINEERING

DIRECTOR: MERCEDES AMPARO TELLEZ DE MORENO

ABSTRACT

This paper presents the progress of internship developed in the area of Supply Chain in Nexans Colombia, seeking to design a methodology to analyze the behavior of inventories of raw materials and finished product of the company, through the applying of various techniques to make an optimal forecast. Likewise, the ABC classification for products was performed in order to identify the most representative products of the company and to calculate the days of inventory, in order to take corrective actions to optimize working capital.

KEYWORDS:

INVENTORY, ABC CLASSIFICATION, FORECAST, WORKING CAPITAL.

V°B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA



NOMBRE DE LA EMPRESA: NEXANS COLOMBIA

UBICACIÓN: Nexans Colombia se encuentra ubicada en la Manzana B del Parque Industrial de Bucaramanga, considerado un punto estratégico para localizar cualquier planta de producción debido al mayor flujo de transporte de carga y vehículos así como el fácil acceso a vías nacionales que favorecen el proceso de despacho de los productos para que sean recibidos por el cliente final.

DIRECCIÓN: Km 7 vía San Juan de Girón (Santander, Colombia)

TELÉFONOS: +57 (7) 6762929 / FAX 6760192

NIT: 890209612

REPRESENTANTE LEGAL: Reinaldo Enrique Salazar Molina

1.1 RESEÑA HISTÓRICA

Inicio de actividades el 26 de Mayo de 1983 siendo su razón social Cables Eléctricos de Santander Ltda., teniendo como actividad productiva inicial la elaboración de cables flexibles.

El 16 de Abril de 1993 la sociedad se transformó al tipo de las anónimas, girando bajo la denominación social Cables Eléctricos de Santander S.A.

Posteriormente, en Agosto de 2001 se decidió modificar nuevamente su razón social por CEDSA Colombia S.A. buscando con esta mejora tener una proyección nacional, cambiando su imagen y obtener reconocimiento como una opción válida en el mercado de conductores eléctricos y telefónicos.

A mediados del año 2004 la empresa celebró alianza estratégica con Condumex de México, permitiéndole complementar el portafolio de sus productos, anticipándose así a la incidencia del ALCA.

Nexans Colombia S.A. probó toda su energía y persistencia con motivo de la catástrofe causada por la inundación del Río de Oro, en Febrero de 2005, donde sus máquinas, equipos, productos y materias primas fueron presas de dicha avalancha, pero con el empuje y entusiasmo de su gente logró en sólo dos meses volver y fortalecer su presencia en el mercado.

En Febrero de 2007 y gracias a la imagen y posicionamiento de la empresa el Grupo Multinacional Madeco, la red más grande de Latinoamérica en la producción y comercialización de cables, adquirió la mayoría de las acciones de la compañía, convirtiéndonos en la mejor alternativa del sector eléctrico y de telecomunicaciones de Colombia por contar con el respaldo tecnológico, financiero y la experiencia de la casa matriz.

En Septiembre de 2008, el grupo francés Nexans, el mayor productor de cables del mundo, adquiere el 100% de la sociedad CEDSA S.A. y se adopta como nueva razón social la de Nexans Colombia S.A.

1.2 PRODUCTOS

Figura 1 1 Productos de la empresa



Fuente: Autor del proyecto

1.3 TAMAÑO

Nexans Colombia está conformada por 199 empleados de los cuales, 81 son administrativos y están divididos de la siguiente manera: Gerencia General a cargo del Ingeniero Reinaldo Salazar, y su asistente de gerencia, Martha Rueda; el área de Producción liderada por el Ing. Luis Ernesto Silva, Gerente de Producción, a este departamento pertenecen 14 cargo más los 104 operarios, entre estos se incluyen los encargados del mantenimiento, así mismo se encuentra el

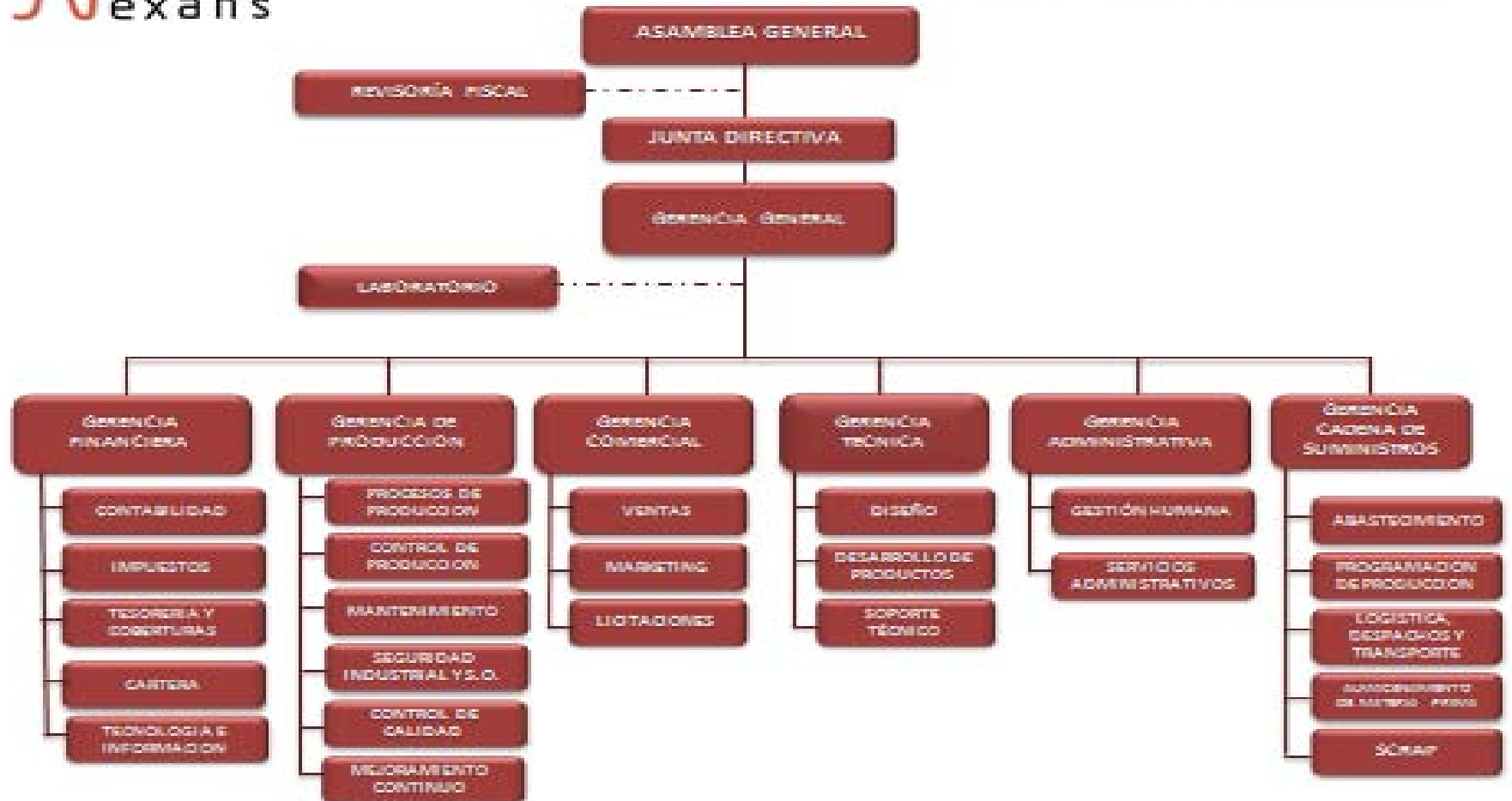
Departamento Financiero, cuya gerencia está vacante en estos momentos y a la que pertenecen 10 cargos, así mismo está el departamento Técnico liderado por el Ing. Edgar Jaimes, Gerente Técnico, y quien supervisa 3 cargos encargados del diseño y desarrollo de los productos, por otro lado está el Área de Cadena de Suministros, conformada por 13 cargos y encabezada por el Ing. Rigoberto Delgado, Gerente de Cadena de Suministros, dentro de éste departamento se incluye 14 Operarios de Bodega de Producto terminado, Nexans Colombia también cuenta con el Departamento Administrativo que se divide en Gestión Humana y Servicios Administrativos (Recepción, Mensajería y Servicios Generales) conformada por 7 cargos y liderada por el Gerente Administrativo, el Sr. Hernando Durán. Finalmente se encuentra el área comercial, que está dividida por zonas estratégicas en todo el país, cada una con un sub-gerente comercial (Zona Antioquia, Zona Santanderes, Zona Centro, Zona Costa y Zona Cafetera-Valle), además cuenta con un subgerente administrativo encargado del análisis y proyecciones de ventas para la empresa, un subgerente comercial enfocado exclusivamente en el sector Petróleo y Gas y un representante de ventas internacionales, ésta área está liderada por el Ing. Hernán Zarama que está ubicado en Cali, Valle del Cauca.

1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 1 2 Productos de la empresa



ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



1.5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO

NEXANS COLOMBIA en su estructura organizacional está conformada por seis gerencias: Financiera, de Producción, Administrativa, Técnica, Comercial y de Cadena de Suministros. Ésta última conformada por tres departamentos (Abastecimiento, Programación de la Producción y Despachos), los cuales están encargados, como su nombre lo indica, de coordinar y supervisar todos los procesos logísticos de la cadena de suministros.

Es decir que es el área responsable de realizar una adecuada planeación y programación de la producción con base en la proyección de ventas, del cual se deriva la compra de materia prima y por ende la meta establecida para mantener una cantidad necesaria en inventario de las mismas, que está sujeta a diversas variables como el *lead time* de cada material (en especial de los que son importados), así como el nivel de inventarios de producto terminado MTS (Make to Stock), que varían con relación a la demanda de los mismos y de la rapidez de entrega que se tengan de cada referencia, es decir el tiempo de respuesta de la empresa con el cliente.

De acuerdo a lo establecido por la empresa, el aprendiz universitario para el Departamento de Programación de La Producción, aparte de apoyar las actividades del departamentos, estará a cargo de analizar el comportamiento de la demanda de los últimos tres años para las referencias MTS de las familias de Cables THHN, Alambres THHN, Encauchetados, Dúplex, Acometidas Antifraude y Trébol, Fuerza, Cables y alambres desnudos y Cables de iluminación y GPT, con el fin de disminuir la incertidumbre en la proyección de ventas, para planear la producción de forma similar a la ejecución de ésta y así comprar lo estrictamente necesario para mantener adecuados niveles de inventario de materia prima y estabilizar los de bodega de producto terminado, manteniendo la cantidad necesaria de inventarios, tal que no haya sobrecostos o no se cumplan con los pedidos a tiempo por la misma razón, y documentando esta información en un informe que realizará el practicante y que se revisará semanalmente en el comité de materia prima y producto terminado de la empresa.

1.6 TUTOR PROFESIONAL EMPRESARIAL

LUIS FELIPE REYES USCÁTEGÜI

Jefe de Programación de Producción

Área de Cadena de Suministros

Tel: 6762929 Ext: 455

Felipe.reyes@nexans.com

2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

Desde que CEDSA S.A fue adquirida por MADECO y posteriormente por el grupo Nexans, ha venido sufriendo cambios radicales, uniendo esfuerzos por llevar a la empresa a alcanzar los niveles de calidad y buena imagen que tiene el grupo Nexans a nivel mundial. Sin embargo, y a pesar que van 5 años desde que Nexans compró las acciones de MADECO, Nexans Colombia todavía presenta ciertas dificultades en la planeación, organización, gestión y control de inventarios tanto de materia prima como de producto terminado.

Siendo Nexans Colombia, una empresa productora de cables y cuyas materias primas más importantes están divididas en 6 grupos generales (Cobre, Aluminio, Polietileno, PVC, Nylon, Cinta de Cobre), se debe de realizar procesos de compra nacionales e internacionales, ya que no hay un proveedor colombiano capaz de cumplir con las grandes cantidades de Cobre y Aluminio exigidas por la empresa para cumplir con la demanda de los productos. Es por esto que dentro del proceso de abastecimiento hay dos subprocesos, uno para compras nacionales y otro para importaciones, que en teoría no difieren mucho pero que se trabajan por separado gracias a la diferencia en tiempos para la solicitud de compra y en el responsable para la aprobación, con base en el valor monetario del pedido.

Es por esto que, con el fin de optimizar la planeación, organización, gestión y control de inventarios de Materia Prima y Producto Terminado MTS, se ha hecho un diagnóstico de la situación actual de la empresa y se ha detectado que:

- ✓ No hay políticas claras en el manejo de los inventarios de las diferentes materias primas. Como consecuencia de esto no se ha determinado un nivel óptimo de inventarios para cada uno de los grandes grupos de materiales, lo que en muchas ocasiones repercute en lo pactado en primera instancia con los clientes, atrasando ciertas entregas de pedidos.
- ✓ Los pedidos de materia prima, y la fijación de la meta de inventario de producto terminado se realiza de manera subjetiva, partiendo de la experiencia del Comité de Materia Prima y Producto Terminado, conformado por: Gerente de Producción, Gerente de la Cadena de Suministros, Gerente General, Gerente Técnico, Jefe de Abastecimiento y asesorado por el Jefe de Programación.
- ✓ El objetivo del departamento de programación de la producción es cumplir con el *ForeCast* realizado por la subgerencia administrativa del área comercial, cuya proyección de ventas se basa en un promedio simple que no contempla la estacionalidad de la demanda que presenta la empresa.
- ✓ Para profundizar y especificar en las pocas políticas de inventario que hay, no se tiene en cuenta la demanda de las diferentes referencias y su significancia en la producción.
- ✓ La empresa no está contemplando los costos que le genera tener un inventario alto en materia prima y producto terminado, y por lo tanto no hay un panorama claro del estado del mantenimiento de inventarios.
- ✓ Aproximadamente el 10% de las materias primas que se encuentran en inventario son productos obsoletos, es decir, que tienen existencia actual pero no han tenido consumo en los últimos 12 meses.
- ✓ En las cuatro bodegas comerciales de la empresa, (la principal ubicada en el Parque Industrial de Bucaramanga y las otras bodegas externas ubicadas en Bogotá, Cali y Barranquilla), se tiene en promedio 50 Toneladas de Cobre de productos MTS por encima de lo establecido en primera instancia por el comité de materias prima y producto terminado: 350 Toneladas.

3. JUSTIFICACIÓN

Tener un nivel adecuado de inventarios, es uno de los objetivos básicos y más importantes del área logística en cualquier empresa, ya que estos son de los activos más importantes que poseen las compañías porque es el mayor rubro del activo corriente que se convierte en la base de las empresas comerciales e industriales, y su costo se puede medir de diversas formas. Un inadecuado manejo y valoración de los inventarios puede contribuir a la quiebra de los negocios y por el contrario, una buena valoración, administración y control contribuye al éxito empresarial, porque en la efectividad con que se maneje el control de inventarios, se verá reflejado el poder de ventas de la empresa y por ende la oportunidad de recibir utilidades, lo que finalmente afectará de manera positiva la rentabilidad de la empresa.

Como ya se ha mencionado, mantener un nivel de inventario óptimo, refleja la eficiencia en el manejo de los diferentes procesos de la empresa, sin embargo lograr cumplir con las metas establecidas para ese nivel de inventario, se convierte en una tarea tediosa y muy difícil de cumplir por parte del talento humano de las diferentes áreas que intervienen directamente en este control. Y es que responder a ¿Cuánto inventario mantener?, ¿Qué metodología aplicar para conocer ese *nivel óptimo*?, y además ¿De qué forma controlar los niveles de inventario? No es tarea fácil, y se requiere además del personal capacitado y con experiencia para proponer políticas de control de inventario adecuadas para la empresa, convirtiendo a los inventarios en un tema bastante delicado a tratar ya que el efecto de este, normalmente tiene un reflejo monetario, debido a que tener inventario obsoleto significa que se invirtió en productos que no están rotando y que por lo tanto ese dinero pudo significar una inversión en otras actividades más productivas para la empresa, así mismo los inventarios inciden de manera significativa en el nivel de servicio a los clientes.

Con el importante aumento que ha tenido la industria de los cables en Colombia, debido a la intervención de compañías multinacionales líderes en el mercado a

nivel mundial, quienes han adquirido la mayoría de empresas nacionales dedicadas a esta actividad y que han valorado el mercado en 700 millones de dólares al año, la rivalidad en el mercado crece y la disputa por ser líderes en esta región de Suramérica es más notoria, lo que hace que tener un adecuado nivel de inventarios que permita disminuir costos, abasteciendo la demanda de productos MTS en su totalidad y excluyendo de inventario aquellas materias primas con las que se realizan productos de baja rotación, así como aquellos productos terminados que dejaron de rotar ya sea por obsolescencia ó por renovación de diseño, sea uno de los objetivos más importantes a cumplir para la empresa en este tiempo de búsqueda del liderazgo del mercado de cables colombiano, y de algunos países centroamericanos y suramericanos como Venezuela y Ecuador en los que se está realizando penetración del mercado.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los inventarios de materia prima y producto terminado para las referencias MTS (Make To Stock) que tienen una representación significativa en peso para las ventas de la empresa Nexans Colombia, con base en la implementación de un *ForeCast* ajustado al comportamiento histórico de ventas.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Estudiar el comportamiento histórico de la demanda de los últimos 3 años de los productos en consideración.
- ✓ Determinar la técnica de pronósticos de la demanda que más se ajuste al comportamiento de las ventas de la empresa en los últimos tres años de los productos MTS.
- ✓ Desarrollar un sistema ABC para clasificar los inventarios con base en el historial de ventas de productos en kilogramos de cobre.
- ✓ Establecer los niveles adecuados de inventario de producto terminado y materia prima para las referencias MTS.
- ✓ Diseñar un documento que permita hacerle seguimiento al comportamiento de los niveles de inventario de producto terminado y materia prima MTS.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 INVENTARIOS

Es una “cantidad de bienes bajo el control de una empresa, guardados durante algún tiempo, para satisfacer una demanda futura”.¹

Para el sector manufactura dichos bienes, son principalmente materiales: materia prima, unidades compradas, productos semiterminados y terminados, refacciones y materiales de consumo, lo que convierte a los inventarios en un amortiguador entre los procesos de abastecimiento y de satisfacción de la demanda, ya que el abastecimiento contribuye con bienes al inventario, mientras que la demanda consume esos bienes.

Es necesario mantener un nivel de inventario en las empresas ya que éste se ve afectado por las diferencias entre cantidades y tiempos de abastecimiento, que pueden ser por factores internos de la empresa (políticas de manejo de inventario, economías de escala, suministro de la operación, etc.) ó la incertidumbre, que es completamente ajena al funcionamiento de la empresa.

5.2 PRONÓSTICOS

“El pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento futuro proyectando hacia el futuro datos del pasado. Los datos del pasado se combinan sistemáticamente en forma predeterminada para hacer una estimación del futuro.”²

En concreto los pronósticos son sólo afirmaciones acerca del futuro, que convierten la estimación del futuro en un aspecto importante para planear el sistema, y posteriormente programar y controlar éste para facilitar una eficiente producción de bienes y servicios.

¹ Almacén. Catarina.udlap.mx Citado el 23 de Octubre del 2013. Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_d_la/tales/documentos/lii/moreno_g_j/capitulo3.pdf

² EVERETT E. Adam, et. al. ; Administración de la producción y las operaciones; Editorial Prentice Hall, Cuarta edición 1991, México.

Factores Generales que influyen en los Pronósticos

1. Número de elementos: entre mayor sea el número de elementos implicado (todo lo demás permaneciendo igual), mayor será la exactitud de los pronósticos.
2. Homogeneidad de los datos: entre más homogéneos sean los datos (permaneciendo todo lo demás igual), más exactos serán los pronósticos.
3. Elasticidad de la demanda: a mayor inelasticidad de la demanda (permaneciendo todo lo demás igual), mayor exactitud de los pronósticos.
4. Competencia: Entre mayor sea la competencia (permaneciendo igual todo lo demás), mayor es la dificultad para pronosticar, ya que la competencia puede utilizar los pronósticos para cambiar el curso de los sucesos futuros e invalida así los pronósticos.

5.3 PASOS PARA REALIZAR PRONÓSTICOS

La aceptación de que las técnicas de pronósticos funcionan sobre datos generados en sucesos históricos pasados conduce a la identificación de cuatro pasos en el proceso de pronóstico:

1. Recopilación de datos

Sugiere la importancia de obtener datos adecuados y asegurarse que son correctos. Con frecuencia este paso es el mayor reto de todo el proceso de pronóstico y el más difícil de controlar, ya que los pasos siguientes se efectúan sobre los datos, sean o no relevantes para el problema en cuestión.

2. Reducción o condensación de datos

La reducción de datos con frecuencia es necesaria ya que en proceso de pronóstico es posible tener muchos o muy pocos datos. Algunos datos pueden no ser pertinentes al problema, por lo que reducirían la precisión del pronóstico. Otros datos pueden ser los adecuados, pero sólo en ciertos periodos históricos

3. Construcción del modelo

Implica ajustar los datos reunidos en un modelo de pronóstico que sea el adecuado para minimizar el error del pronóstico. Entre más sencillo sea el modelo, será mejor para lograr la aceptación del proceso por parte de los administradores que toman las decisiones en la empresa.

4. Extrapolación del modelo

Consiste en la extrapolación en sí del modelo de pronóstico, lo cual ocurre una vez que se recolectaron y tal vez redujeron, los datos adecuados y que se seleccionó un modelo de pronóstico apropiado. Es común que quien realizó el pronóstico revise la precisión del proceso mediante el pronóstico de periodos recientes de los que se conocen los valores históricos reales. Es entonces cuando se observan los errores de pronóstico y se resumen de algún modo

5.4 TÉCNICAS PARA REALIAR PRÓNOSTICOS DE LA DEMANDA

5.4.1 Técnicas Cualitativas

Cuando es difícil convertir en números las variables que intervienen en la determinación de la demanda futura. La mayoría es bajo costo y no requieren de equipo computacional para hacerse, aunque su planeación implica una gran inversión de tiempo por parte de los directivos.

Horizonte: normalmente se utilizan para planear a mediano y largo plazos.

- ✓ **Opiniones de los gerentes/ejecutivos:** se basa en la opinión general de un grupo de directivos o gerentes de la empresa.
- ✓ **Técnica Delphi:** un grupo de expertos responde, de manera anónima, a un cuestionario que pregunta sobre las proyecciones de ventas de la empresa. Un moderador lee en voz alta las respuestas y, entre todos, buscan consenso.
- ✓ **Información de los vendedores:** consiste en recopilar las estimaciones realizadas por los vendedores (o distribuidores) acerca de las ventas

esperadas en sus territorios, con el fin de suponer la tendencia y cambios futuros.

- ✓ **Análisis del ciclo de vida:** se basa en la evaluación de las etapas de un producto o servicio para predecir su del producto demanda en el mercado. Esto es, desde la introducción, inicio y crecimiento, hasta las etapas de madurez y declinación.
- ✓ **Investigación de mercados:** se propone recolectar datos de diversas maneras (entrevistas, cuestionarios) para probar hipótesis acerca del mercado.

5.4.2 Técnicas Cuantitativas

Características: relacionan variables internas o externas con los niveles de demanda, lo que brinda una visión amplia del sector. Los costos que implican son de medios a bajos y usualmente requieren de equipo de cómputo.

Horizonte: son más útiles para elaborar pronósticos a mediano plazo de productos o servicios existentes y para el diseño de estrategias de marketing, producción y contratación de personal.

- ✓ **Regresión:** se predice la demanda futura a partir de una línea recta formada por los datos de demandas pasadas. Si sólo se usa una variable del pasado se le llama regresión simple. Si se usan dos o más variables del pasado, se le nombra regresión múltiple.
- ✓ **Promedios móviles:** promedia los valores de demanda reciente para predecir la demanda futura.
- ✓ **Naive:** es la aplicación de un supuesto simple: en el próximo periodo se repetirá la demanda actual.
- ✓ **Suavización exponencial:** consiste en estimar la demanda del próximo periodo basándose en una combinación de indicadores de la demanda reciente y de los pronósticos pasados

5.5 ANÁLISIS ABC DE PARETO³

El **análisis ABC** es un procedimiento de planificación para clasificar un gran número de datos (de productos o de procedimientos). Se ofrecen los datos utilizando criterios como las ventas, los beneficios, el precio de compra, el consumo anual de producción o las necesidades en las tres categorías, lo que representa un alto (clase A), medio (clase B) o baja (clase C) del valor del consumo de los productos o procesos.

La clasificación del Análisis ABC

Las tres clases son las siguientes para especificar la ubicación del valor límite para cada una de las tres categorías sobre la base de la experiencia operacional y puede variar de un caso a otro fluctuando ligeramente:

✓ **Clase A: Gran Importancia:**

Alta importancia, con un número relativamente pequeño de elementos que tienen un alto porcentaje del total de ingresos está tomando. Así, por ejemplo, del 5 al 10 por ciento de las piezas producidas por una cuota de alrededor del 60 al 80 por ciento de los ingresos del resultado global.

✓ **Clase B – Normal / Importancia media**

Normal / media de importancia: este grupo de elementos aporta aproximadamente proporcional al resultado observado. Por ejemplo, llegar a 15 a 25 por ciento de las piezas producidas por un porcentaje del total de ingresos de alrededor de 15 a 25 por ciento.

³ Análisis ABC de Pareto. Citado el 23 de Octubre del 2013. Disponible en <http://negociosi.com/analisis-abc-pareto.html>

✓ **Clase C – Baja importancia**

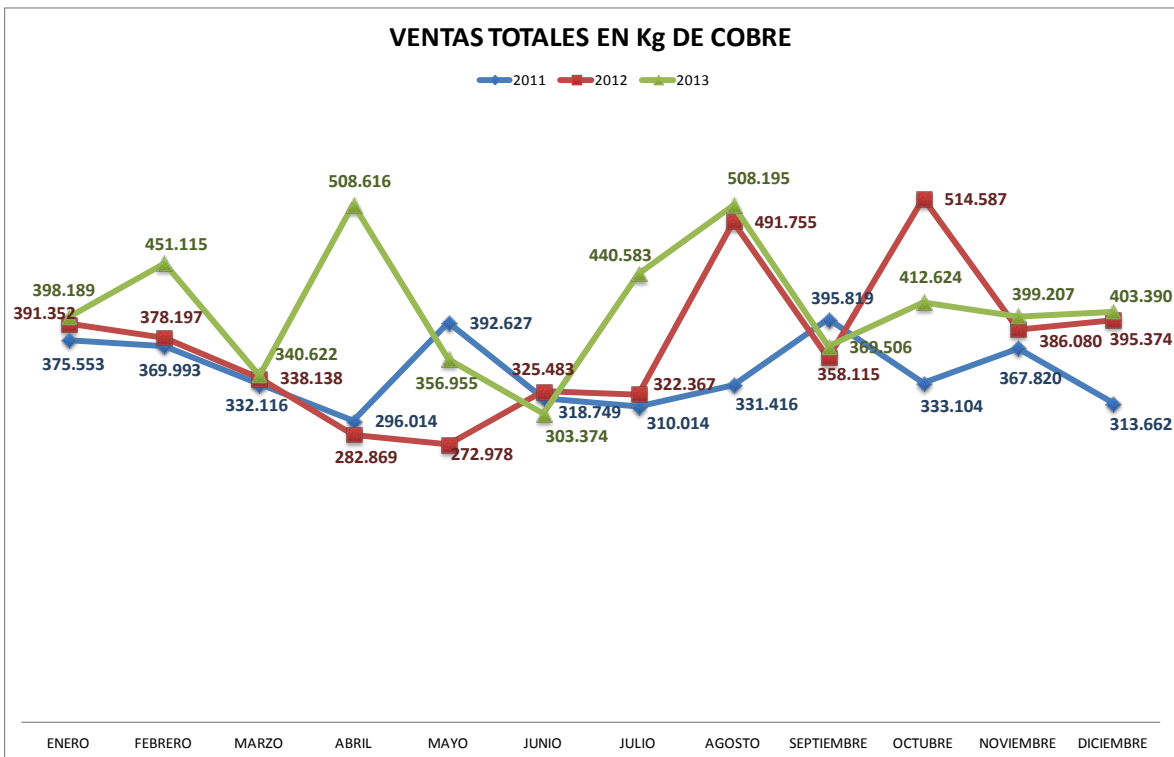
Baja importancia: un número relativamente grande de elementos tiene sólo a dar pequeño porcentaje del resultado global. Por ejemplo, aproximadamente el 50 al 75 por ciento de las piezas producidas da un valor de 5 a 10 por ciento.

6. HISTORIAL DE VENTAS Y ANÁLISIS DE LA DEMANDA

A partir de los datos históricos de ventas de los años 2011, 2012 y 2013, se analizó el comportamiento de las ventas para establecer los productos de mayor rotación aplicando el análisis de Pareto a las familias de productos MTS, además se aplicaron 4 técnicas (Promedio móviles, promedio móvil ponderado, regresión lineal y suavización exponencial) de proyección de la demanda con el fin de encontrar la que más se ajuste al comportamiento de la demanda de Nexans, para poder establecer metas de inventarios y partir de la misma para definir producción y así mismo compras de materia prima.

6.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Figura 1 3 Ventas 2011-2013



Fuente: Autor del proyecto

Como se puede observar en la gráfica de las ventas totales de la empresa Nexans Colombia durante los años de 2011, 2012 y 2013, la demanda de la empresa ha crecido notoriamente año tras año, tal como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 1 Crecimiento de ventas

AÑO	VENTAS	CRECIMIENTO
2011	4.136.889	
2012	4.457.296	7,7%
2013	4.892.377	9,8%

Fuente: Autor del proyecto

Por lo que se corrobora que el mercado de los cables a nivel nacional ha venido creciendo, influenciado especialmente por el ingreso de empresas multinacionales a través de la adquisición de las pequeñas productoras que habían en Colombia, así mismo el alza de la demanda de sectores como construcción y minas y energía han repercutido en el crecimiento de la demanda de las empresas productoras de cables, es por esto que durante los años del 2012 y 2013 se han presentado comportamientos inusuales en ciertos meses, en los que se produjeron picos de ventas que afectó el comportamiento de la demanda, esto pudo ser efecto de llegadas de pedidos grandes que no se contemplan en la proyección de la demanda para productos MTS pero que si tienen efecto en la contabilidad de la empresa.

Aunque el mercado es impredecible en gran medida, es de observar que meses como enero y febrero tienden a tener ventas altas que luego disminuyen en los siguientes tres meses, para presentar otra alza en los meses de septiembre, octubre y noviembre, a causa de la temporada navideña que aumenta los requerimientos de cables. Es por esto que se puede hablar de la demanda de Nexans Colombia como una demanda con variaciones aleatorias de tipo estacional, ya que no se ha visto un comportamiento definido que tenga duración de más de tres meses y que además se ve afectada por variables externas, bien sean estacionales (temporadas) ó que no se pueden controlar como el boom del sector construcción que se está viviendo en Colombia.

6.2 PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA

Para poder definir el método más preciso para estimar la demanda de Nexans Colombia, se aplicaron: promedio móvil, promedio móvil ponderado, regresión lineal y suavización exponencial, con el fin de evaluarlos a través de los siguientes indicadores que demuestren el menor error de estimación: ECM (Error Cuadrado Medio), DAM (Desviación Absoluta Media) y TS (Señal de Rastreo), para calcular estos indicadores se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$DAM = \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{n}, \quad ECM = \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)}{n}, \quad TS = \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)}{DAM}$$

Donde,

Y_i = Demanda del periodo

\hat{y}_i = Pronóstico del período

n = número de períodos

Como primera medida, se estimaron los valores de la posible demanda de cada referencia MTS y por ende de la demanda total de la empresa para los períodos de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2013, con el fin de comparar los indicadores y así determinar qué método se ajusta más al comportamiento de la demanda de la empresa Nexans Colombia. Para lo que se realizaron los cálculos a través del uso de las siguientes fórmulas⁴:

$$\text{Promedios Móviles} = \frac{\sum n}{n}$$

$$\text{Promedio Móvil Ponderado} = \frac{\sum n * \alpha_n}{n}$$

$$\text{Regresión Lineal}(Y_n) = a + bX_n$$

⁴ Para observar el procedimiento completo ver [ANEXO 1](#), valores de la demanda y sus pronósticos.

$$\text{Suavización Exponencial}(F_n) = F_{n-1} + \beta(A_{n-1} - F_{n-1})$$

Donde,

n = Número de períodos

α_n = Factor de ponderación para el período n

X_n = Valor de la demanda en el período i

a = Intercepto sobre el eje vertical de la línea de regresión

b = Pendiente de la línea de regresión

F_{n-1} = Pronóstico del período anterior

A_{n-1} = Valor real de la demanda del período anterior

β = Constante de suavización, $0 \leq \beta \leq 1$

En este caso para los períodos de Octubre, Noviembre y Diciembre se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2 Pronósticos de demanda Oct/13

OCTUBRE DEL 2013 (Kg Cu)		
PROM MOVILES	PROM MOVIL PONDERADO	REGRESIÓN LINEAL
414.538	409.486	404.059

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 3 Pronóstico de demanda Nov/13

NOVIEMBRE DEL 2013 (Kg Cu)			
PROM MOVILES	PROM MOVIL PONDERADO	REGRESIÓN LINEAL	SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL
398.540	416.526	452.975	414.347

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 4 Pronóstico de demanda Dic/13

DICIEMBRE DEL 2013 (Kg Cu)			
PROM MOVILES	PROM MOVIL PONDERADO	REGRESIÓN LINEAL	SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL
405.582	420.752	431.242	399.025

Fuente: Autor del proyecto

Del mismo modo, al calcular los indicadores a través de las fórmulas mencionadas anteriormente se encuentra que:

Tabla 5 Indicadores de eficiencia

INDICADORES DE PRONÓSTICOS				
	PROM MOVILES	PROM MOVIL PONDERADO	REGRESIÓN LINEAL	SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL
ECM	2.971.650,8	203.741.070,4	1.246.579.111,1	124.127.890,0
DMA	1.591,4	12.606,3	30.055,7	9.752,3
TS	-1.247,9	-14.182,1	-2,4	-15.138,9

Fuente: Autor del proyecto

De acuerdo a los resultados obtenidos, se determina que el método más conveniente para realizar el ForeCast en la empresa NEXANS COLOMBIA, es a través de la técnica de promedios móviles, debido a que es el método cuyos indicadores de pronósticos son los de menor valor y por ende se ajusta a la demanda, dado que se puede afirmar del promedio de venta en Kg de Cobre que gira entre las 400 y 500 Ton, con algunas variaciones debido a los pedidos realizados que pueden alterar la estabilidad de la demanda.

6.3 CLASIFICACIÓN ABC PARA LOS PRODUCTOS MTS

Para cada familia de productos *Make To Stock* se ha realizado un pareto con base en el promedio de ventas en Kg de Cobre de los últimos seis meses, con el fin de identificar los productos más representativos para la empresa de cada familia, y así tener presente qué productos son los que más rotan para no dejar caer los niveles de inventario de esos productos en especial, razón por la cual también se calcularon los días de inventario de la bodega con el fin de compararlos con los estimados en la meta de acuerdo a la capacidad de respuesta de la empresa para la elaboración de estas referencias⁵.

Por otro lado para las materias primas se han identificado aquellas que son *obsoletas*, es decir que llevan un año sin ser utilizadas pero que tiene existencias, lo que afecta de forma directa la cantidad de inventarios y por ende el costo de los mismos.

Como primera medida, se mostrará el procedimiento que se aplicó para realizar la clasificación ABC de los productos terminados MTS se realizó el siguiente procedimiento: Inicialmente se obtuvo el total de venta de los meses de junio a diciembre del 2013, y se dividió la suma de cada referencia entre el total de la suma de las ventas de la familia, para obtener, de esta forma, el porcentaje de significancia de cada referencia dentro de la familia de productos terminados a la que pertenece y por supuesto la representatividad para ventas y rotación en la empresa, con lo que se pudo clasificar los productos en alta, media y baja importancia, los de alta importancia representan el 70% de las ventas, los de media significan el 20% y los de baja importancia para aquellos productos que representen el 10% del conjunto global.

Ya habiendo conocido los productos de mayor rotación en ventas (Kg de Cu) para la empresa, se procedió a obtener los días de inventario (que se actualiza cada semana) a partir de las existencias en bodega de producto terminado, valor estándar de venta, y la venta promedio de los últimos cuatro meses de dichas referencias, por lo que los días de inventario fueron calculados así:

⁵ Para ver el procedimiento de la clasificación de los productos ver ANEXO 2.

$$\text{Días de Inv real} = \frac{\text{Valor estándar} \left(\frac{\$}{Kg} \right) * \text{Existencias Actuales}(Kg)}{\text{Valor estándar} \left(\frac{\$}{Kg} \right) * \text{Venta promedio mensual}(Kg) * 30 \text{ días}}$$

Estos días de inventario se compararon con los días de inventario óptimos establecidos por el comité de inventario de producto terminado y materia prima, de acuerdo a la capacidad de respuesta de la planta para producirlos, con base en esto se definieron los siguientes niveles para cada familia:

Tabla 6 Días óptimos de Inventario

FAMILIA DE CABLES	DÍAS DE INVENTARIO
Alambres THHN ⁶	20 Días
Cables THHN	25 Días
Encauchetados	30 Días
Dúplex	30 Días
Fuerza	30 Días
Iluminación y GPT	30 Días
Batería, Soldadores y Extraflex	30 Días
Control e Instrumentación	30 Días
Acometida Antifraude y Trébol	30 Días
Desnudos	15 Días
Acometidas Telefónicas	30 Días

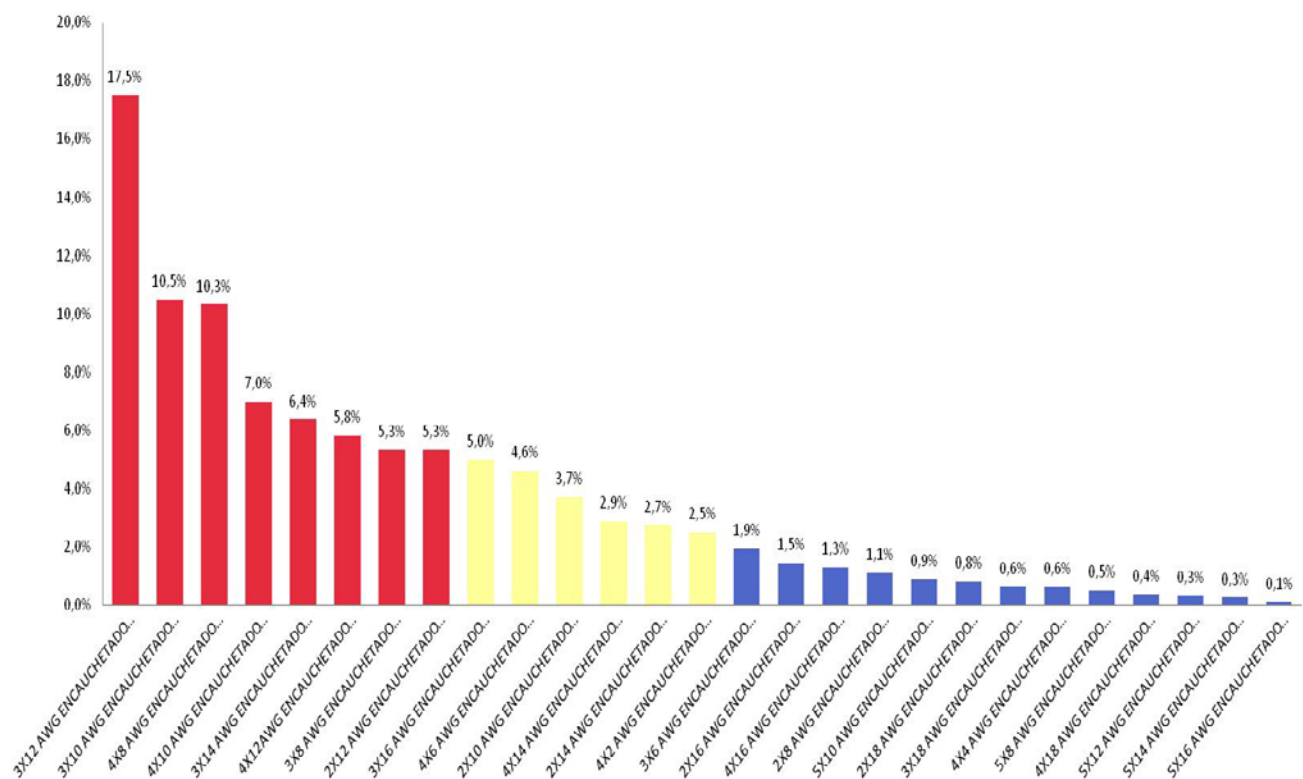
Fuente: Autor del proyecto

A continuación se muestra la clasificación ABC y los días de inventario para las familias de los productos MTS.

⁶ Para los Alambres THHN, se ha definido que para el Alambre 12 en todas las presentaciones tendrá 15 días de inventario debido a su alta rotación y fácil fabricación y los demás alambres 25 días, lo que en promedio hace que los alambres tengan 20 días promedio de inventario.

6.3.1 Familia de Encauchetados

Figura 1 4 Clasificación ABC Encauchetados

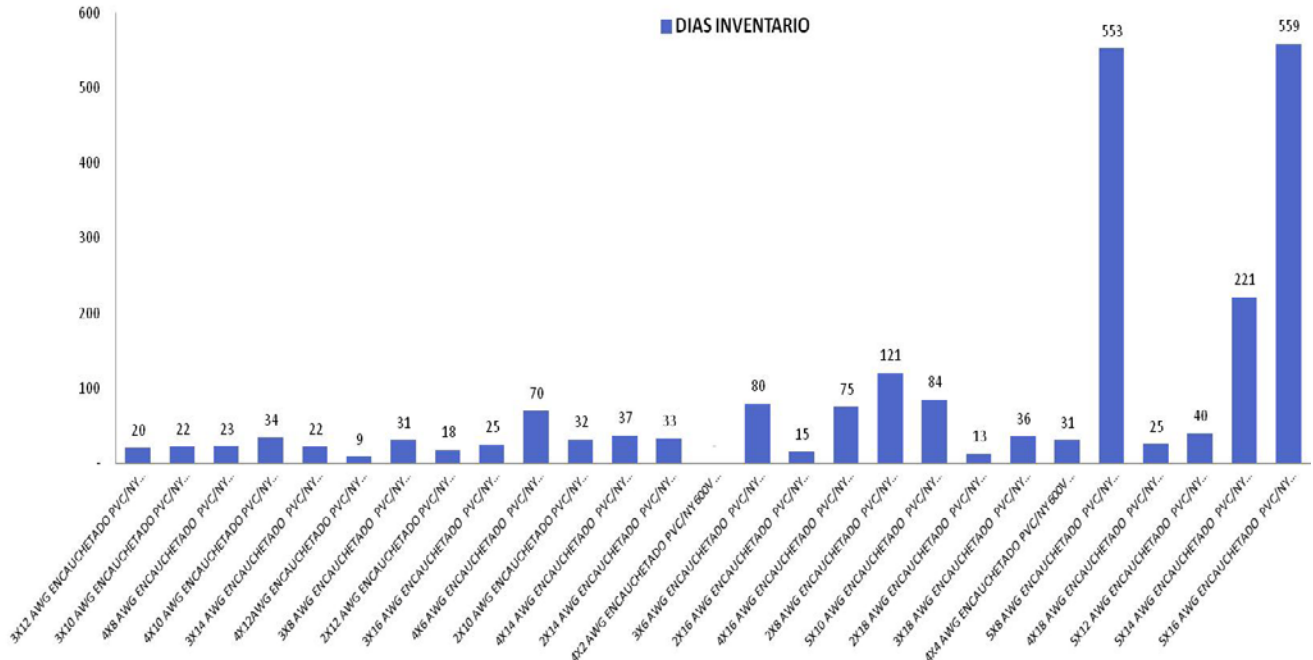


Fuente: Autor del proyecto

En la anterior gráfica podemos ver que los productos de color rojo son los productos CLASE A, es decir aquellos que representan la mayor importancia en ventas para la empresa, los de amarillo vienen siendo los CLASE B, y por último los de color azul que vienen siendo los productos CLASE C o de menor importancia, ya que representan tan solo el 10% de las ventas totales de la familia de encauchetados.

Así mismo, los días de inventario se calcularon para cada referencia y se muestra de la siguiente forma:

Figura 1 5 Días inventario Encauchetados



Fuente: Autor del proyecto

Para este caso de la familia de encauchetados, se puede ver que hay tres referencias que tienen existencias exageradas en bodega de producto terminado ya que son las que menos rotación han tenido en los últimos 6 meses y por el contrario tiene sobre-inventario en bodega. Por otro lado y de acuerdo al tiempo de respuesta que se ha definido se puede decir que a excepción de esas tres referencias que tienen más de cinco veces de lo que deberían, la familia encauchetados tiene un comportamiento estabilizado que en promedio tiene 30 días de inventario de cada referencia.

En la gráfica anterior, se observa la clasificación ABC de las referencias de la familia Cables THHN, las cuales quedaron representadas de la siguiente forma:

Tabla 7 Productos Clase A Cables THHN

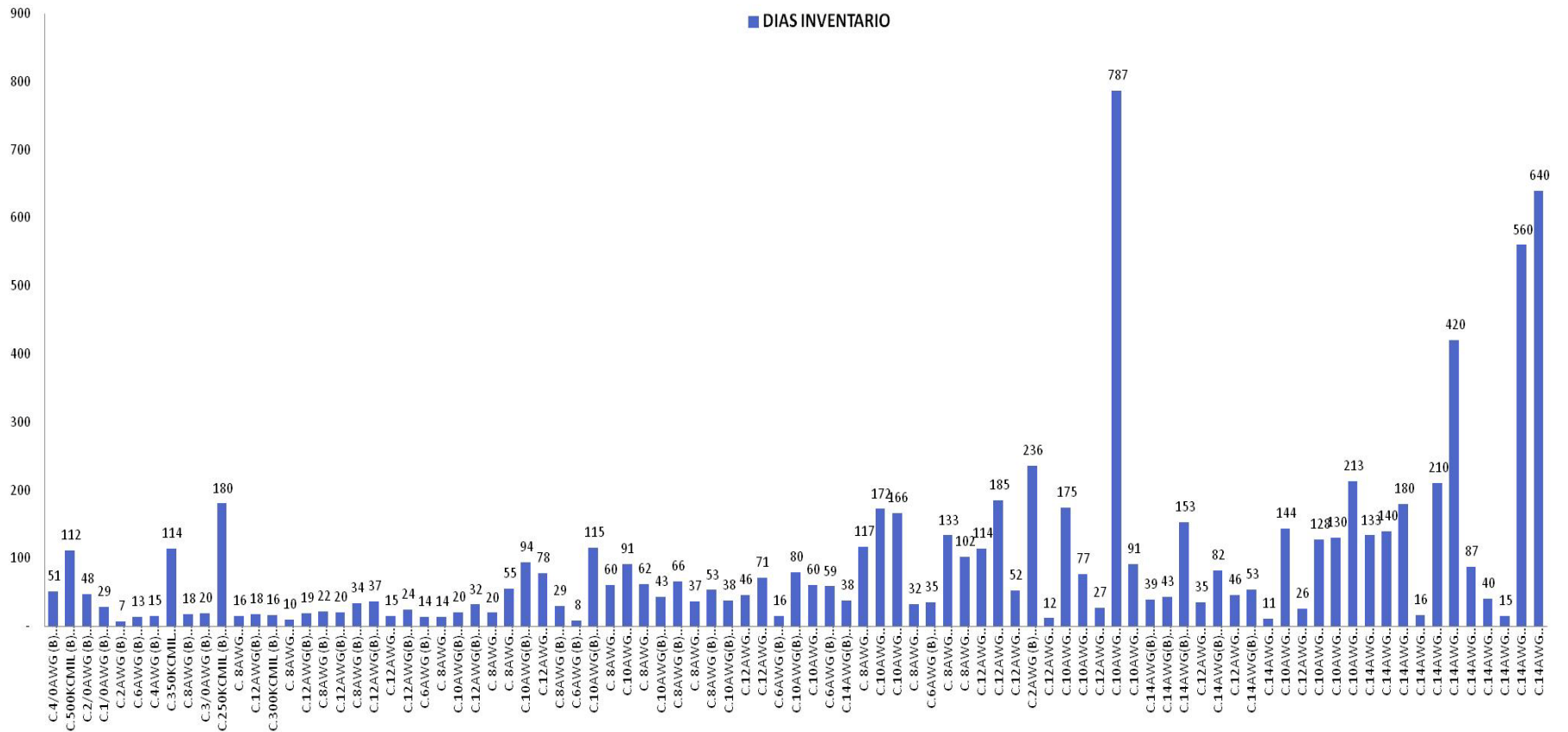
Material	Descripción Material
10011403	C.4/0AWG (B) THHN/THWN-2 TC 600V 90°C NE
10011452	C.500KCMIL (B) THHN/THWN-2TC 600V90°C NE
10011391	C.2/0AWG (B) THHN/THWN-2-TC 600V 90°C NE
10011381	C.1/0AWG (B) THHN/THWN-2 TC 600V 90°C NE
10011383	C.2AWG (B) THHN/THWN-2/TC 600V 90°C NE
10011405	C.6AWG (B) THHN/THWN-2 TC 600V 90°C NE
10011394	C.4AWG (B) THHN/THWN-2 TC 600V 90°C NE
10011449	C.350KCMIL (B)THHN/THWN-2 TC 600V90°C NE

Fuente: Autor del proyecto

Donde el cable 4/0 por ser uno de los que presenta mayor consumo de cobre, es el más representativo en ventas en Kg para la empresa, por lo que es de obligación conservar un inventario de aproximadamente 30 días de acuerdo al análisis que se le realizó a la venta de los últimos seis meses de cada referencia, y teniendo en cuenta el tiempo de producción de las mismas, para poder cumplir con los requerimientos de los clientes.

Así mismo se obtuvo los días de inventario de la familia de cables THHN, y se encontró que los productos con menor rotación son los que tienen mayor inventario, y por lo tanto están generando cifras exageradas de inventario, dado a que es atípico que se requieran de estos cables para la venta. En la siguiente gráfica se puede observar el estado de días de inventario para cada referencia y en el [anexo 2](#), comparar al detalle cada referencia con su respectiva meta, por ejemplo el cable que más días de inventario tiene, es el cable 10 AM en carretas de 1000, que presenta 787 días de inventario versus la meta que es de tan solo 165 días, lo que hace reestructurar a los responsables de ventas y producción, el tratamiento que se le está dando a cada cable debido a las consecuencias que está trayendo para la empresa, como incremento del capital de trabajo.

Figura 17 Días inventario Cables THHN



Fuente: Autor del proyecto

Para esta familia, los productos CLASE A, hacen referencia a:

Tabla 8 Productos CLASE A para los alambres THHN

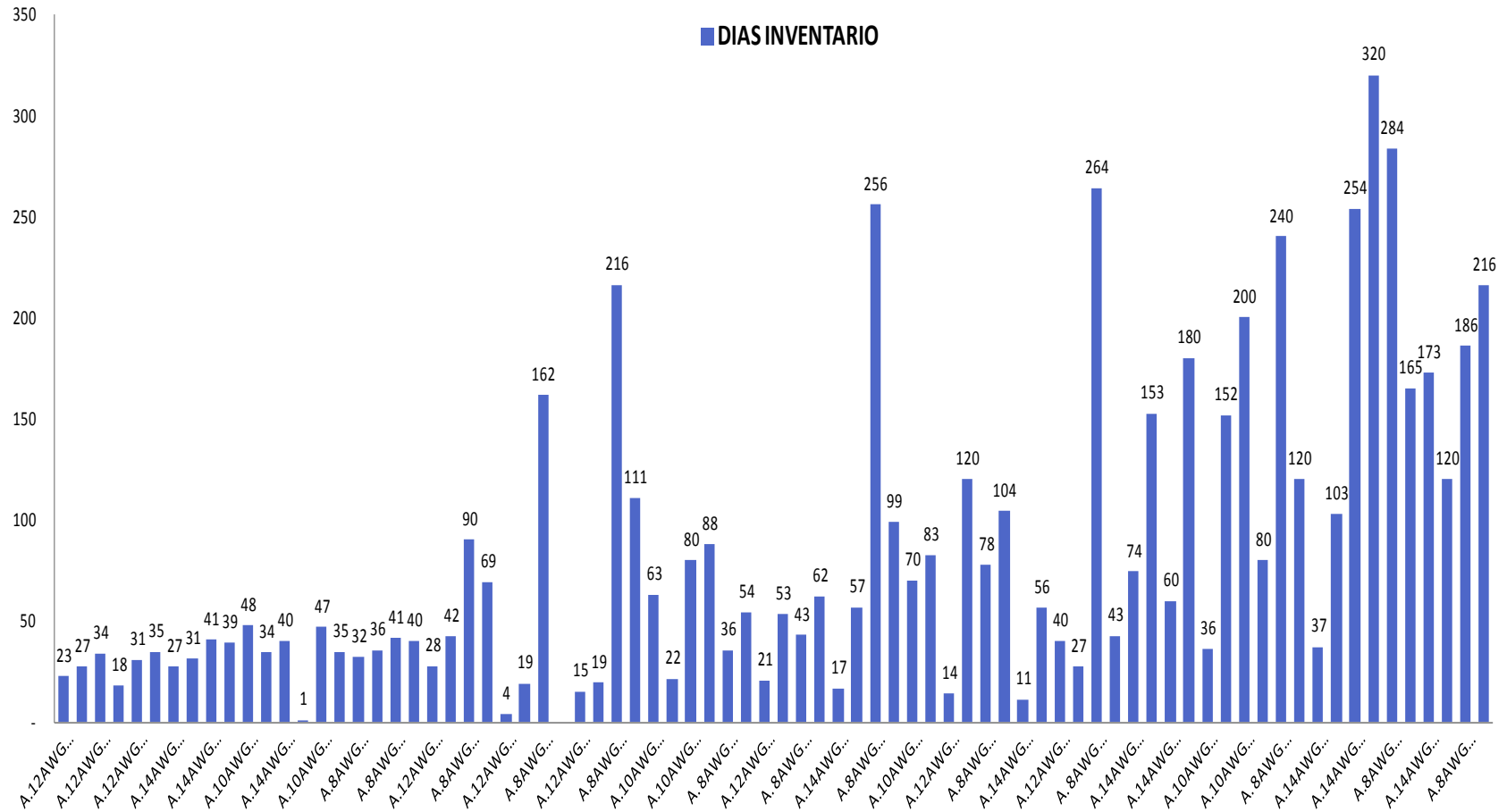
Material	Descripción Material
10011476	A.12AWG THHN/THWN-2 TC 600V 90°C BL R100
10011479	A.12AWG THHN/THWN-2 TC 600V 90°C RO R100
10011477	A.12AWG THHN/THWN-2 TC 600V 90°C NE R100
10011481	A.12AWG THHN/THWN-2 TC 600V 90°C VE R100
10011478	A.12AWG THHN/THWN-2 TC 600V 90°C AZ R100
10011480	A.12AWG THHN/THWN-2 TC 600V 90°C AM R100
10011487	A.14AWG THHN/THWN-2 600V 90°C VE R100
10011482	A.14AWG THHN/THWN-2 600V 90°C BL R100

Fuente: Autor del Proyecto

Lo anterior muestra que la decisión de tener tan sólo 15 días de inventario del Alambre 12, es una decisión acertada ya que es un producto que rota mucho y no requiere mucho tiempo de elaboración, sin embargo y al ser tan extensa la familia de los alambres la mayoría de estos no alcanza a representar más del 1,5% de ventas para la empresa, siendo el Alambre 8 y el Alambre 14 los de menos rotación, logrando en la mayoría de los casos tan solo el 0,1% de las ventas, que en promedio es menos de 100 Kg de Cobre mensuales, y que inclusive en algunos meses ni siquiera se vendieron.

De la misma forma, se obtuvo el siguiente resultado para el cálculo de los días de inventario de cada referencia:

Figura 1 9 Días Inventario Alambres THHN

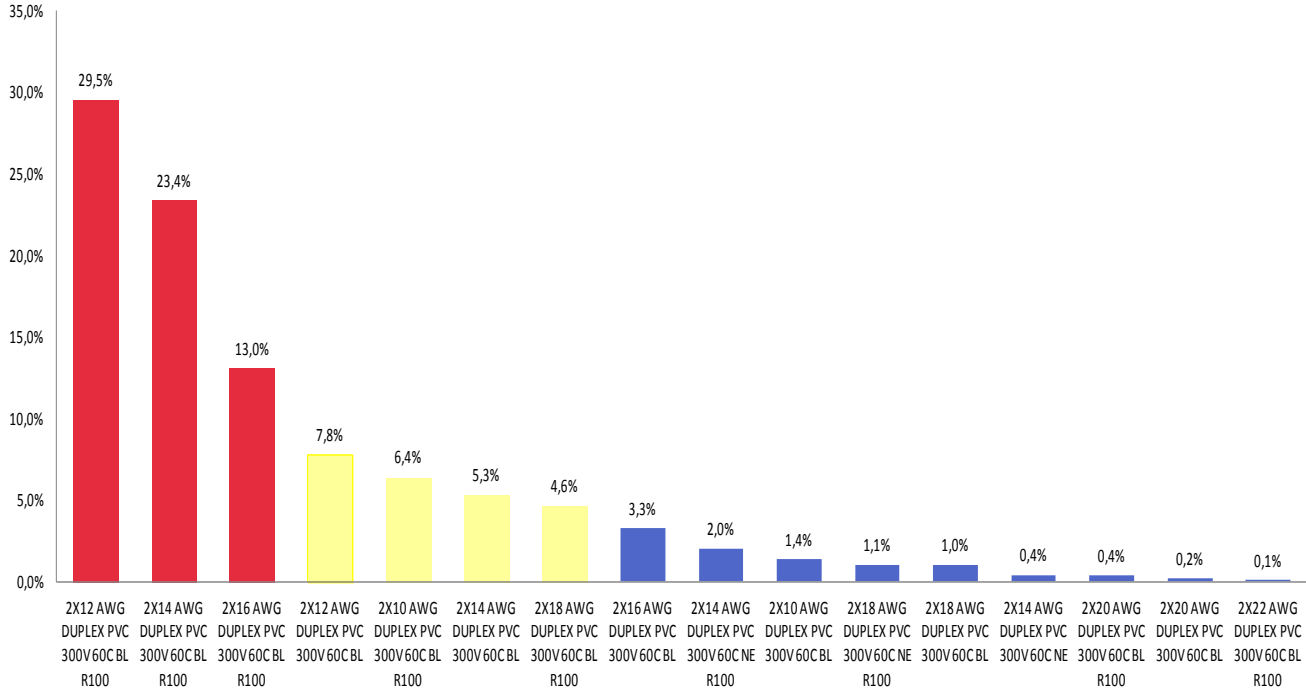


Fuente: Autor del proyecto

Como se puede observar los alambres a diferencia de la familia de encauchetados, si presenta un serio problema en comparación con los días de inventario determinado por el comité de inventarios de materia prima y producto terminado, ya que la mayoría de las referencias superan en más del doble los 20 días promedio establecidos, sin embargo esto es causa de la existencia de cantidades considerables de alambres (en especial alambre 8), en las bodegas externas de la empresa, es decir las que se ubican en Bogotá, Barranquilla y Cali.

6.3.3 Familia de Cables Dúplex.

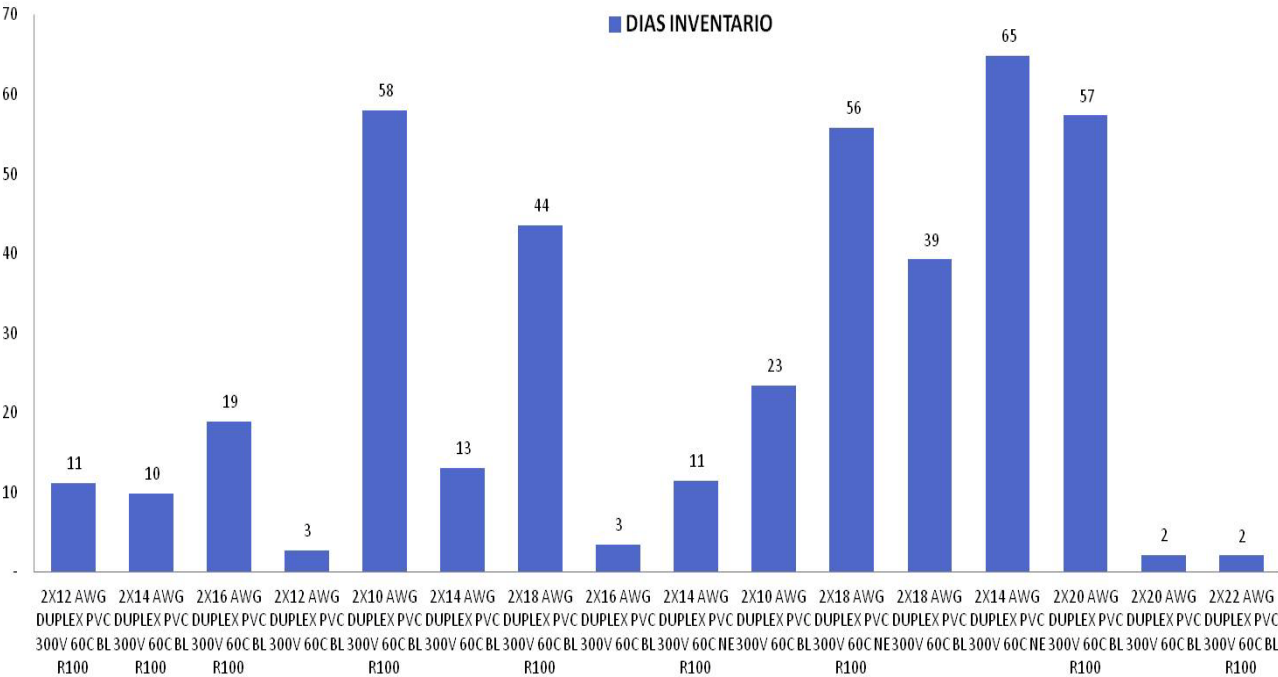
Figura 1 10 Clasificación ABC Dúplex



Fuente: Autor del proyecto

Para esta familia, se ve que el foco de las ventas lo representan tan sólo dos referencias de las 16 que conforman la familia de los dúplex Make To Stock, lo que haría posible contemplar la posibilidad de reevaluar algunas referencias que hacen parte de estos productos y de los que se tienen que mantener inventario ya que la empresa podría estar incurriendo en costos no necesarios.

Figura 1 11 Días de Inventario Dúplex

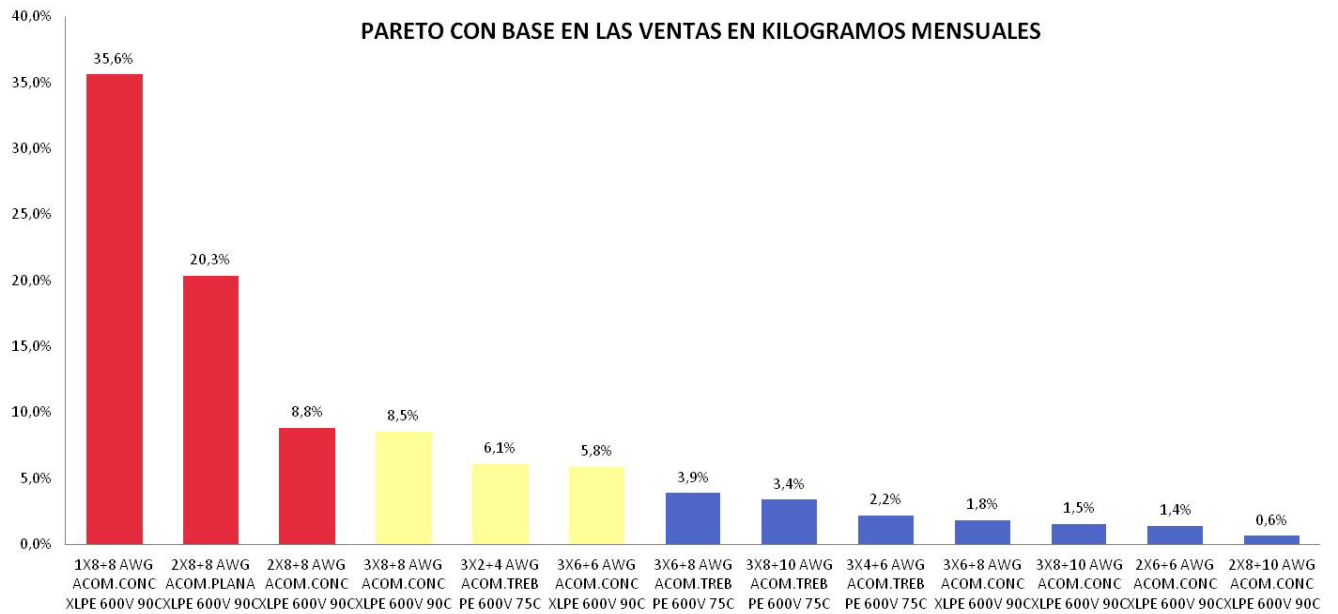


Fuente: Autor del proyecto

Para este caso, se observa que la mayoría de los productos tienen más días de inventario de la meta establecida (30 días), lo que indica un mal manejo del inventario o malas proyecciones de venta de dichas referencias, que aumentan considerablemente el inventario de esta familia.

6.3.4 Familia de Acometidas Antifraude y Trébol

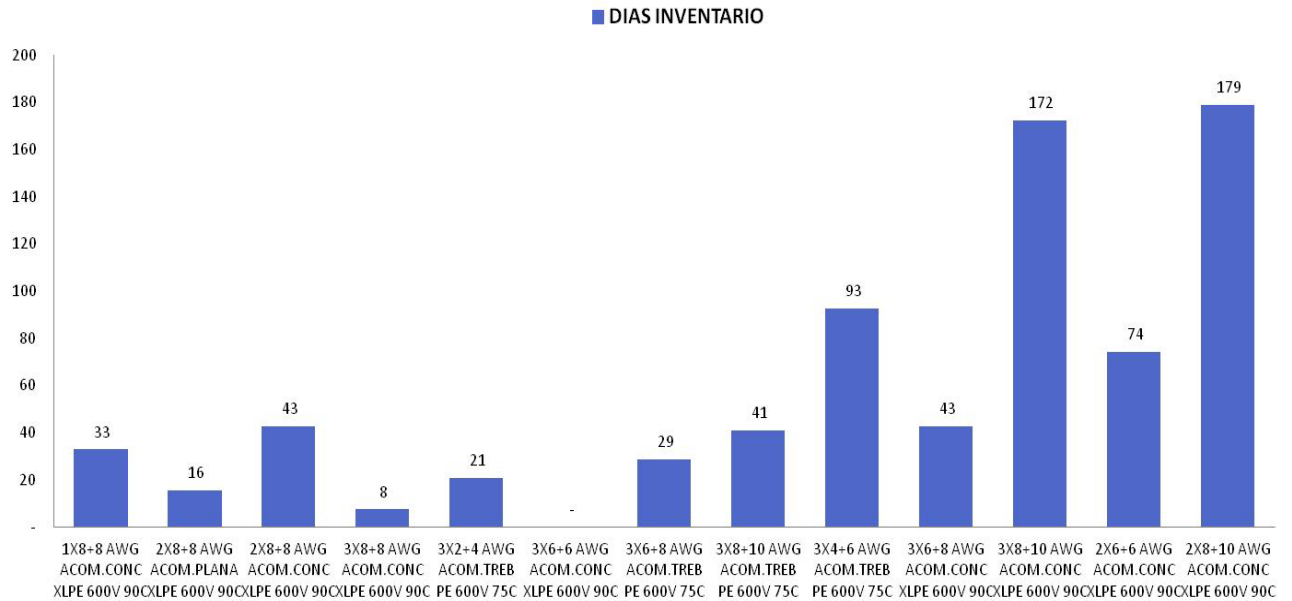
Figura 1 12 Clasificación ABC Acometidas



Fuente: Autor del proyecto

Para la familia de Acometidas Antifraude y Trébol, se puede observar que el 60% de las ventas está concentrado en tres referencias de la familia, siendo una de éstas (1x8+8 Acom. Conc), la equivalente al 30% del total de las ventas, es decir que representa el 50% de las ventas de los productos Clase A de la familia, de la que también hace parte las referencias de 2x8+8 en su presentación plana y concéntrica.

Figura 1 13 Días de inventario Acometidas



Fuente: Autor del proyecto

Se puede observar que las referencias con más días de inventario, son las que menos rotación presentan, es decir aquellas que hacen parte de la Clase C, en la clasificación de los productos terminados, que corresponden a:

Tabla 9 Productos CLASE C Acometidas antifraude y trébol

Material	Descripción Material	% DE VENTAS
10012289	3X8+10 AWG ACOM.TREB PE 600V 75C	3,4%
10011188	3X4+6 AWG ACOM.TREB PE 600V 75C	2,2%
10011219	3X6+8 AWG ACOM.CONC XLPE 600V 90C	1,8%
10011222	3X8+10 AWG ACOM.CONC XLPE 600V 90C	1,5%
10011201	2X6+6 AWG ACOM.CONC XLPE 600V 90C	1,4%
10011204	2X8+10 AWG ACOM.CONC XLPE 600V 90C	0,6%

Fuente: Autor del proyecto

7. DEFINICIÓN DE LA META DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO Y MATERIA PRIMA

7.1 Definición de la meta para el inventario de materia prima

De acuerdo al pronóstico de ventas para cada referencia que se definió anteriormente, con base a la técnica que más se ajusta al comportamiento de la demanda de la empresa (promedios móviles), se realiza la planeación de la programación de los productos MTS al principio de mes y se agregan los pedidos que se han grabado hasta la fecha para determinar la cantidad de materia prima que se necesita, es decir que se calcula el MRP (Plan de requerimiento de materiales), aclarando que este plan puede sufrir variaciones debido a los pedidos que sean grabados durante el mes.

Es esta una de las razones que hace necesario determinar un nivel de inventario óptimo que se debe mantener en la bodega de materia prima, debido, en especial, a la reestructuración del departamento comercial de la empresa que ha provocado enfocar el funcionamiento de la misma hacia el cliente y la satisfacción de necesidades, que tiene como principal objetivo ofrecer un tiempo de respuesta menor a los demás competidores pero sin perder el sello de calidad que garantiza el producto Nexans.

Por lo que para definir la meta, además de la programación del mes se tuvo presente el tiempo de entrega que ofrecen los proveedores de los materiales, en especial de los que son importados (PVC, polietilenos, Nylon, Aleación de aluminio y Cinta de cobre), ya que su lead time es mayor a los 30 días para la totalidad de los materiales. Para definir la meta se utilizó el consumo mensual promedio del último semestre, dividido en 24 días, que son los días hábiles de despacho de materia prima de los proveedores y se multiplicó por el lead time que ofrece cada uno hasta el momento que la materia prima entra a ser parte del inventario de la empresa, que varía dependiendo de los términos de negociación, y que para los importados, es en su mayoría en puerto, de lo anterior se obtuvo la siguiente fórmula⁷:

⁷ Para ver el procedimiento completo y los resultados detallados ver [Anexo 3. Control de Materia Prima](#)

$$Meta\ Mensual = \frac{Consumo\ Mensual\ Promedio}{24} * Lead\ Time$$

Al aplicar la fórmula anterior, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 10 Meta mensual inventario materia prima

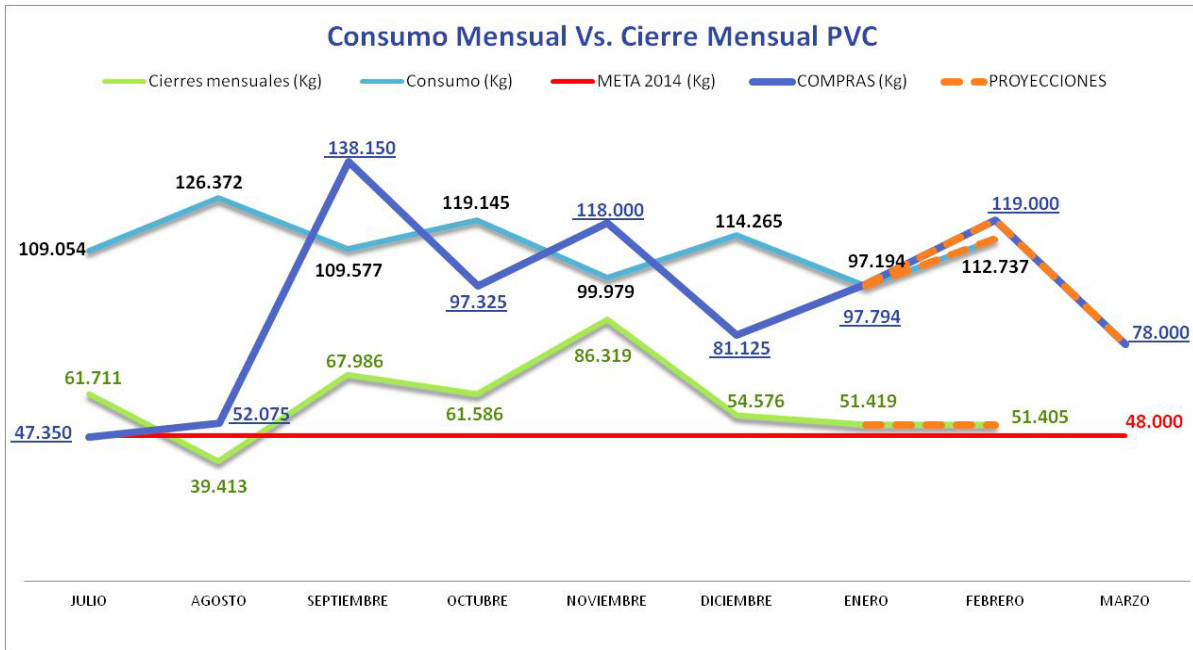
MATERIAL	META MENSUAL (Kg)
PVC	48.000
POLIETILENO	65.000
NYLON	10.000
ACERO	20.000
ALEACIÓN DE ALUMINIO (AAC)	10.000
CINTA DE COBRE	3.000

Fuente: Autor del proyecto

Es decir, que estos son los objetivos a cumplir en la bodega de inventario de materia prima por parte de Nexans, ya que de esta forma, se tiene una provisión justa para cumplir con la demanda que se está presentado y por ende no afectar la OTIF (On Time, In Full ó como su nombre en español lo indica, Entregas a tiempo y entregas completas).

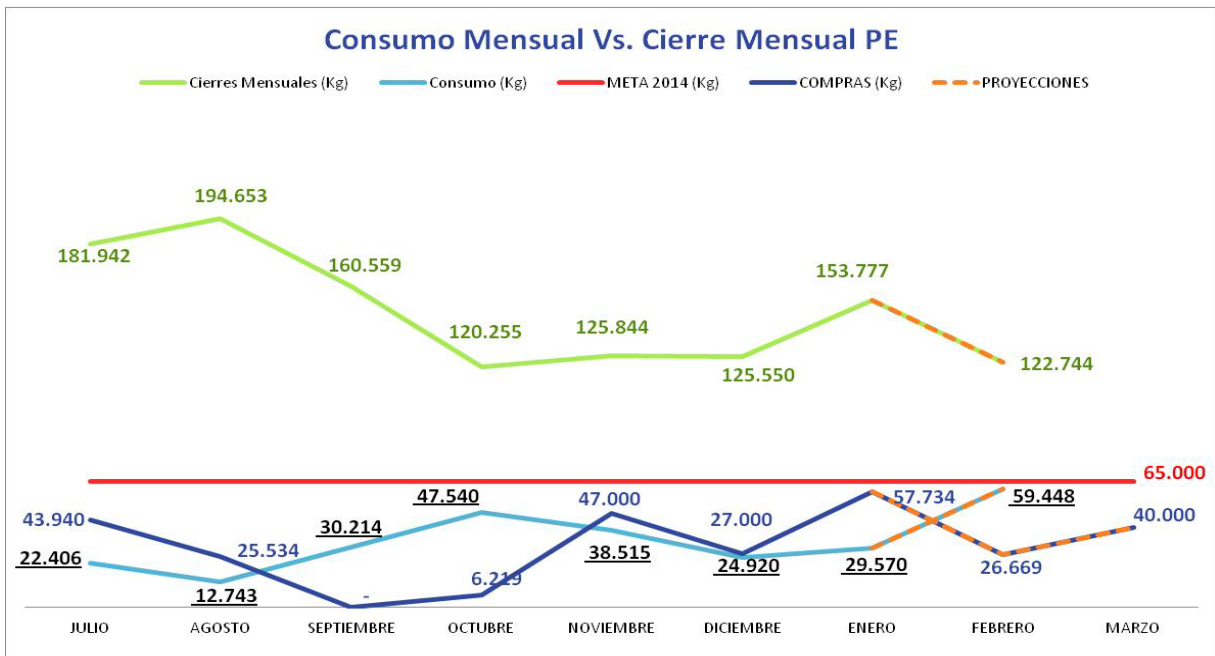
En las siguientes gráficas se puede observar el comportamiento del nivel de inventario de materia prima desde que se empezó a aplicar este método como forma para controlarlos. En la mayoría de estas, se observa una disminución significativa del inventario, cuyos niveles no solo han disminuido sino que además se han mantenido muy cercanos a la meta, lo que indica una notable gestión del equipo y por consiguiente acertados pronósticos y buena reacción del mismo ante eventos inesperados.

Figura 1 14 Comportamiento PVC



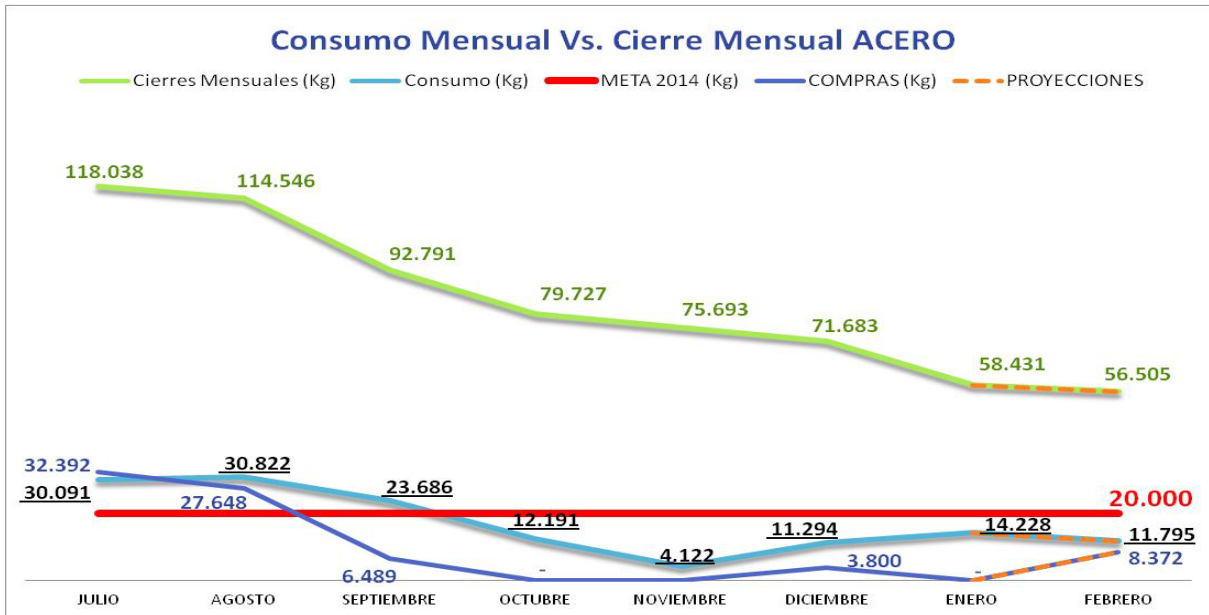
Fuente: Autor del proyecto

Figura 1 15 Comportamiento Polietileno



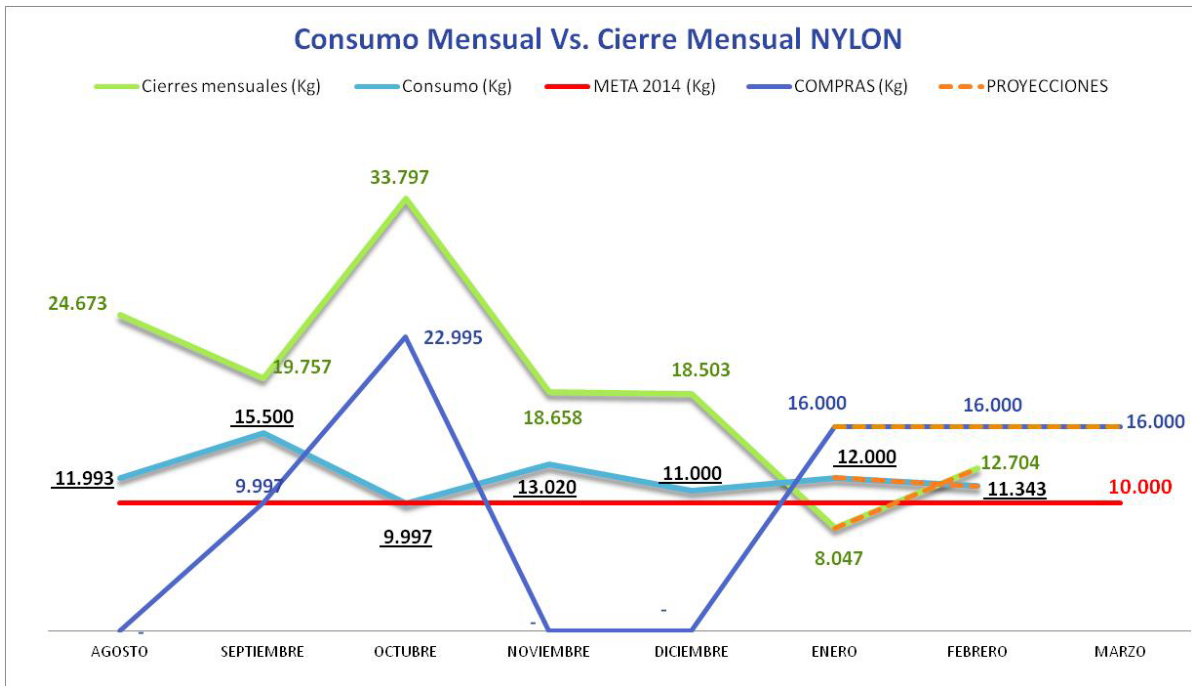
Fuente: Autor del proyecto

Figura 1 16 Comportamiento Acero



Fuente: Autor del proyecto

Figura 1 17 Comportamiento Nylon



Fuente: Autor del proyecto

7.2 Definición para la meta de inventario de producto terminado

De la misma forma que se estableció la meta de inventario para la materia prima, se realizó el procedimiento para establecer la meta de inventario de producto terminado, teniendo en cuenta, como ya se ha mencionado anteriormente, la venta mensual promedio de los últimos seis meses a cuando se inició el estudio, además de realizar un ajuste a experticia de los integrantes del comité de materia prima y producto terminado.

Con lo que se obtuvo como resultado las siguientes cantidades

Tabla 11 Meta mensual inventario producto terminado

FAMILIA	META MENSUAL(Kg)
CABLES THHN	140.000
ALAMBRES THHN	83.000
ENCAUCHETADOS	29.000
DÚPLEX	14.000
ACOMETIDAS ANTIFRAUDE	18.000

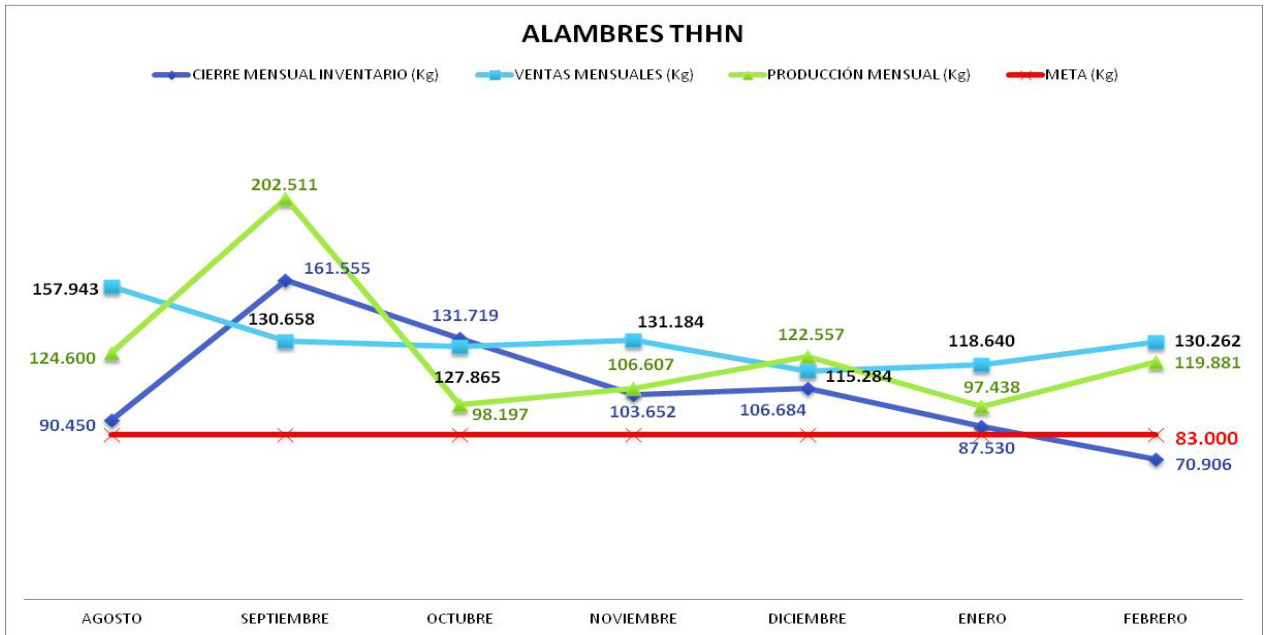
Fuente: Autor del proyecto

La anterior tabla muestra en detalle, la meta la que debe apuntar la empresa, para tener un nivel de inventario óptimo, con el que se pueda responder eficientemente al cliente sin afectar la calidad del producto, manteniendo la OTIF, y asegurando que los costos del inventario no estén por encima ni que afecten tanto el estado financiero de la empresa.

Al igual que, con los inventario de materia prima, desde que se empezó a implementar este método de control y a planear producción con base en ventas proyectadas para los productos MTS, se ha visto un cambio importante en el nivel de inventarios, ya que la disminución es notoria, y se observa que se están manteniendo los niveles en cantidades cercanas a la meta, es decir, que los inventarios están siendo estabilizados.

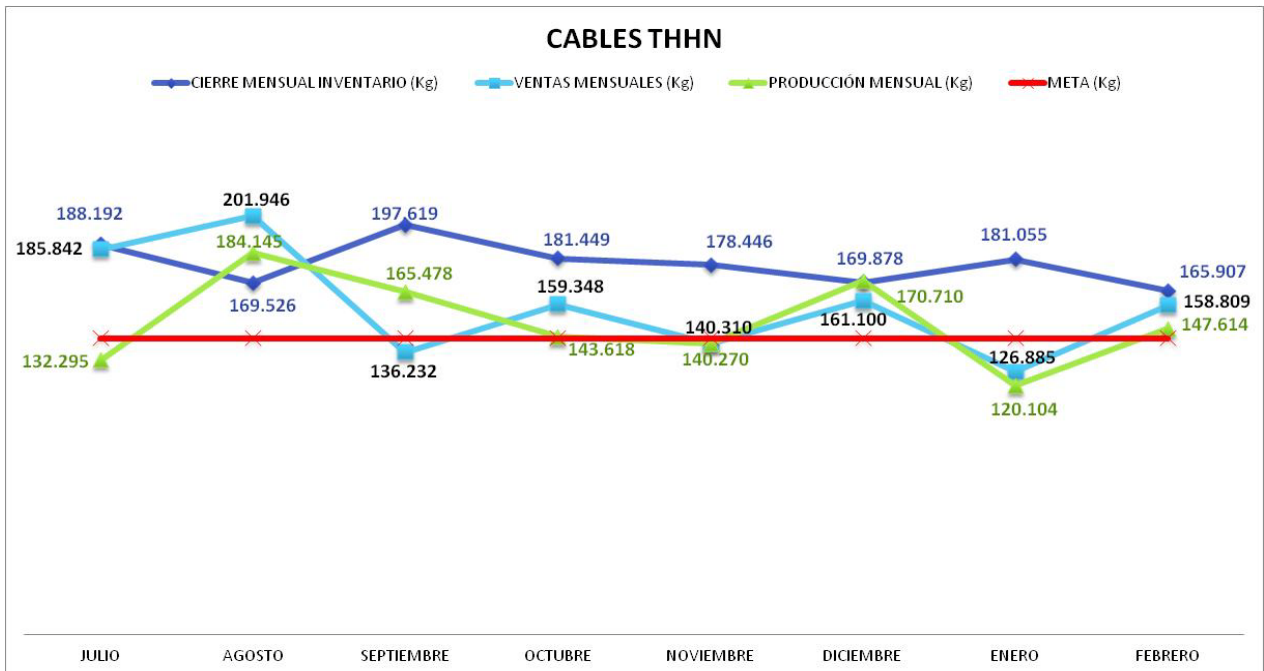
En las siguientes gráficas se podrá observar lo explicado anteriormente:

Figura 1 18 Comportamiento Alambres THHN



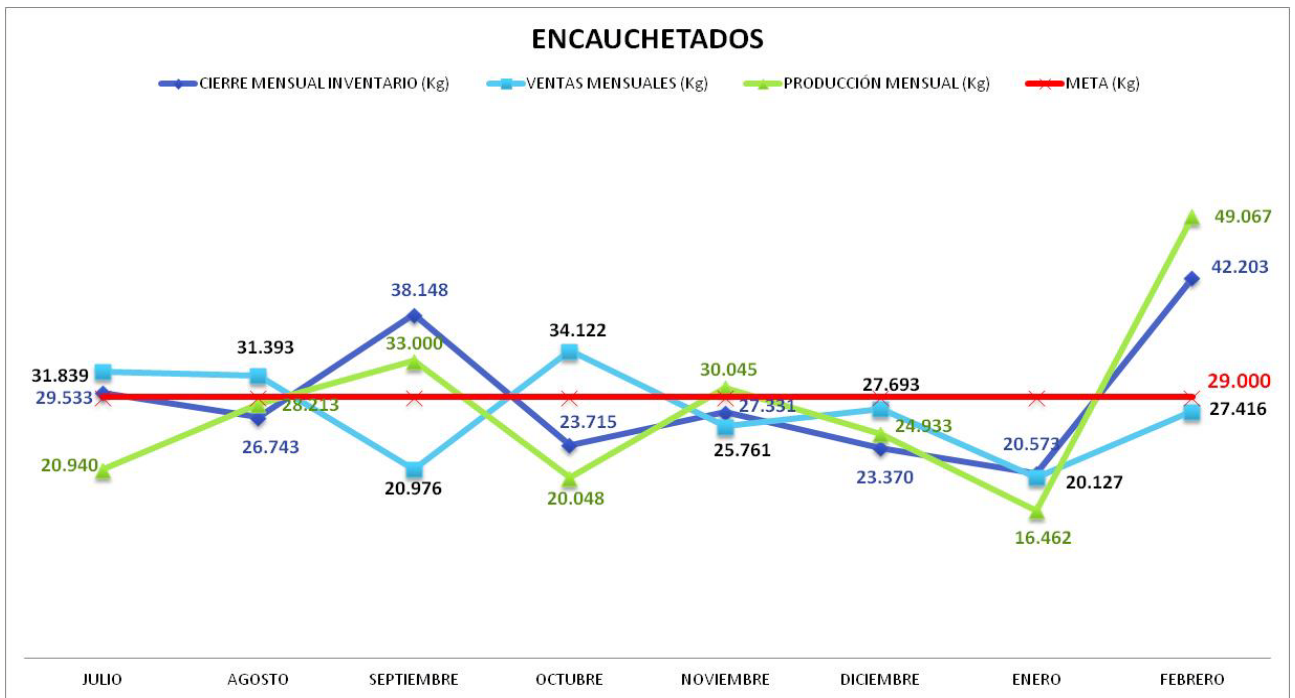
Fuente: Autor del proyecto

Figura 1 19 Comportamiento Cables THHN



Fuente: Autor del proyecto

Figura 1 20 Comportamiento Encauchetados



Fuente: Autor del proyecto

En el caso de los encauchetados para el mes de febrero del 2014, se presenta un incremento considerable en los inventarios y que cierra muy por encima de la meta, esto es causa de que en el mes de enero se presentó una venta no prevista, y atípica y los inventario cayeron a nivel de que era se veía muy difícil cumplir con algunos pedidos de los clientes para el mes de marzo, por lo que se aumentó la producción en el triple para que al finalizar marzo el inventario se vuelva a estabilizar y se mantenga en la meta, debido al tiempo de producción que gasta estos tipos de cables.

8. CONCLUSIONES

- El comportamiento de la demanda de Nexans Colombia es muy variante, sin embargo presenta ciertas estacionalidades, y en promedio vende alrededor de 400 y 500 TON, lo que causó que el método que más se ajusta al comportamiento de las ventas para realizar las proyecciones de la demanda (*ForeCast*), es a través de promedios móviles.
- El método para controlar los inventarios tanto de materia prima como de producto terminado ha funcionado, ya que se tiene una perspectiva clara sobre el comportamiento de ventas, producción y cierres de inventarios mes a mes de cada referencia MTS de producto terminado, así como del consumo, las compras y el cierre mes a mes de cada materia prima.
- La empresa debe enfocarse en atacar las familias de Cables THHN, alambres THHN y encauchetados porque representan el 80% de las ventas aproximadamente.
- Los productos con mayor rotación son los que menos días de inventario tienen y por ende se ha producido quiebres de stock que han incurrido en el no cumplimiento de la meta del OTIF que está en el 96%. Así mismo los que menor rotación presentan son los que más días de inventario tienen y por lo tanto se está afectando la meta de las familias porque al parecer el cierre de inventario está sobre los niveles establecidos pero hay algunas referencias con mayor rotación que están quedando sin stock que no se refleja en el total de la familia ya que se acolchona con el sobreinventario de las referencias de menor rotación.

9. RECOMENDACIONES

- Aplicar el método de análisis del inventario de producto terminado, para todas las referencias existentes en bodega, ya que el total de cobre en inventario de producto terminado en bodega, está en promedio en 133 TON por encima del inventario de solo productos MTS, por lo tanto realizar el análisis estadístico brindaría un panorama más claro sobre aquellos productos que están obsoletos o que pueden estarlo en los próximos meses y que se deben vender para evitar que el inventario no pueda disminuir debido a que sencillamente no hay productos que no rotan.
- Lo mismo sucede con el inventario de materia prima, ya que hay algunos materiales, en especial de acero y de polietilenos que ya son obsoletos, porque fueron sustituidos por otros de mejor calidad y por lo tanto quedaron existencias que deben ser vendidas, ya sea a los mismos proveedores ó a competidores, con el fin de disminuir el inventario a los niveles que se desea.

10. BIBLIOGRAFÍA

DIAZ DE SANTOS, Ediciones. COMPRAS E INVENTARIOS. Mapcal S.A. 1995. España.

EVERESTT, Adam; ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LAS OPERACIONES; Editorial Prentice Hall. Cuarta edición 1991. México.

ROUX, Michel. MANUAL DE LOGÍSTICA PARA LA GESTIÓN DE ALMACENES. Ediciones Gestión 2000. Barcelona. 2009

SIPPER, Daniel; BAIFIN, Robert Jr. PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN. Editorial Mc. Graw Hill. 1998

WEBGRAFÍA

Los inventarios en las empresas manufactureras, su tratamiento y su valoración.

Disponible en:

<http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/cont/article/viewFile/14693/12846>

La industria de los cables. Disponible en:

<http://www.portafolio.co/economia/industria-los-cables-crece-gracias-los-tlc-firmados>

Manejo y control de inventarios. Disponible en:

<http://es.slideshare.net/jhaltuzarra/manejo-y-control-de-inventarios>

Pronósticos e inventarios. Disponible en:

http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/apuntess_pcp.pdf

Análisis ABC de Pareto. Citado el 23 de Octubre de 2013. Disponible en:

<http://negociosi.com/analisis-abc-pareto.html>

Técnicas de pronósticos. Citado el 28 de Enero de 2014. Disponible en:
http://www.andragogy.org/_Cursos/Curso00169/Temario/pdf%20leccion%201/tema_1_pyme.pdf

Análisis de la demanda. Citado el 19 de Febrero de 2014. Disponible en:
<http://es.calameo.com/read/000325005acc482bc7cc7>

Pronóstico de la demanda. Citado el 24 de Febrero de 2014. Disponible en:
<http://pronosticos-de-la-demanda.wikispaces.com/file/view/pronosticodelademanda.pdf>

Pronóstico de la demanda. Citado el 24 de Febrero de 2014.
<http://prof.usb.ve/nbaquero/Pronosticos.pdf>