



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ACATLAN"**



**"PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN LA
EMPRESA DE LUBRICANTES"**

**TRABAJO DE INVESTIGACION
QUE SE PRESENTA BAJO LA OPCION DE:
SEMINARIO-TALLER EXTRACURRICULAR
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LIC. EN MATEMATICAS APLICADAS Y
C O M P U T A C I O N
P R E S E N T A :
MARTHA EUGENIA LIMON HERNANDEZ**

ASESOR: ACT. HUGO REYES MARTINEZ

OCTUBRE, 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres :

*Con todo el amor y respeto que me inspiran y por
por el apoyo que siempre me han dado, mil gracias.*

Contenido

Introducción	I
Capítulo 1. La planeación y programación de la producción	
1.1 La Industria de los lubricantes	1
1.1.1 Los lubricantes en México	1
1.1.2 Lubricantes Marli	3
1.2 Las empresas	4
1.3 Los sistemas de producción	6
1.3.1 Estado productivo del sistema	8
1.4 ¿Qué es la planeación y programación de la producción y el control de los inventarios?	9
1.4.1 Planeación de la producción	9
1.4.2 Programación de la producción	10
1.4.3 Control de la producción	11
1.4.4 Administración de los Inventarios	13
Conclusiones del capítulo 1	15
Bibliografía del capítulo 1	16
Capítulo 2. Análisis del sistema y diseño de controles.	
2.1 La planeación de la producción en lubricantes Marli	17
2.2 Implementación de la programación de la producción	24
2.3 El control de la producción en lubricantes Marli	25
2.4 La administración de los inventarios en la empresa	27
2.5 El vínculo entre la planeación de la producción y el control de los inventarios	33
Conclusiones del capítulo 2	36
Bibliografía del capítulo 2	38
Capítulo 3. Evaluación y Análisis de Resultados.	
3.1 Evaluación	39
3.2 Resultados	40
3.3 Variables	42
3.4 Escenarios	43
3.4.1 Escenarios para los años 2005, 2010, 2015, y 2020	44
Conclusiones del capítulo 3	54
Bibliografía del capítulo 3	55
Conclusiones finales	56
Bibliografía	59

Introducción

La producción es uno de los objetivos básicos de toda empresa, actualmente existen algunas que se enfrentan a la elaboración de productos cuyo ciclo de vida es muy reducido, a la mayor exigencia por parte de los consumidores, a estándares de calidad más altos y a una competencia más intensa por lo que se debe contar con un estudio eficiente de la capacidad instalada, instalaciones adecuadas y con una tecnología adaptable que permitan ser competitivos ante el mercado debido a la rapidez con que ocurren los cambios tecnológicos y sociales en el entorno ya que los recursos pueden escasear y el número de competidores con necesidades y metas similares tiende a crecer.

En la actualidad la manufactura pasa por cambios que hubieran sido difíciles de pronosticar hace una década. Uno de los problemas más apremiantes es la necesidad de reducir el costo e incrementar la eficacia de la producción, existen todavía organizaciones en nuestro país en las cuales no tienen ninguna estrategia para planear la producción y controlar los inventarios.

Diferentes estudios han concluido que aproximadamente el 50% de los fracasos en los negocios ocurren debido a que los administradores no pudieron hacer frente al aumento en los costos resultantes de la competencia, ya que en un largo plazo ésta puede tender a reducir los costos al lograr una mayor eficiencia y una planificación obligada, esta concientización en la sociedad lleva a una necesidad de participar activamente en la solución de los problemas que enfrenta la organización, por lo que se ha hecho necesaria la consideración de un enfoque de planeación.

Las empresas que elaboran aceites y lubricantes ya no compiten sólo en lo referente a los costos: ahora la competencia está relacionada con la calidad, el tiempo, el servicio, la flexibilidad y la disponibilidad. La presente investigación pretende encontrar un procedimiento que implemente en lubricantes Marli[®] la planeación y programación de la producción. La hipótesis central de este trabajo se aboca a implementar la planeación y programación de la producción para controlar y administrar el sistema de inventarios.

El trabajo tiene una orientación de planeación de tipo interactivo: en el cual consideramos al pasado, al presente y al futuro como aspectos diferentes, pero inseparables, de la problemática. En este tipo de planeación los planes no son preparados por las unidades internas o externas de planeación, son los propios ejecutivos quienes se encargan directamente del proceso de planeación y cumple con las siguientes fases: la formulación de la problemática, planeación de los fines, planeación de los medios, planeación de los recursos, el diseño de la implementación y el control.

El capítulo 1 tiene como objetivo dar una introducción por el mundo de los lubricantes, conocer un poco de su historia, la historia de la empresa y también darnos a conocer ¿qué es la planeación y la programación de la producción?, encontraremos los conceptos básicos y una breve explicación de ellos.

En el capítulo 2 se usa un modelo de toma de decisiones para representar un modelo productivo en términos matemáticos en el que se analiza el proceso de la previsión de ventas como la parte principal para un buen desempeño de la cadena. Este proceso consiste en pronosticar una demanda esperada en un período de tiempo determinado, el cual será considerado el disparador de todas las estrategias de inventarios, producción y compra de materiales de insumos dentro de lubricantes Marli. El propósito de dicho modelo es encontrar los valores óptimos o satisfactorios que puedan mejorar el desempeño del sistema dentro de las restricciones aplicables.

Finalmente en el capítulo 3 se dan las recomendaciones obtenidas a través de los resultados obtenidos del procedimiento desarrollado en el capítulo 2. Se incluye dentro de este capítulo un apartado para desarrollar 4 diferentes escenarios acerca del futuro de la empresa.

Cabe señalar que por razones de marca no se obtuvo el permiso para utilizar el nombre real de la empresa, sin embargo toda la información presentada es verídica y actualizada ya que para esta cual no existió ningún problema en su uso.

Capítulo 1

La planeación y programación de la producción

"Las empresas visionarias, excelentes y de clase mundial tienen como prioridad estratégica su propia construcción y fortalecimiento interno, así como el desarrollo de su capital intelectual y emocional. Sólo de esta manera puede responder a las necesidades del mercado y del cliente y, por ello, ser empresas altamente rentables".

Alfonso Siliceo.

Objetivo:

Describir el desarrollo de la industria de los lubricantes en México, así como analizar la problemática específica en una empresa productora de lubricantes carente de planeación en su producción, se incluye su clasificación y se describe un panorama de la evolución de la planeación y programación de la producción, los conceptos en esta materia y el futuro que tiene en la administración en nuestro país.

1.1 La industria de los lubricantes.

La lubricación es básica y necesaria para la operación de casi todas las maquinarias. Sin lubricación, no funcionan, o si funcionan lo hacen por poco tiempo antes de arruinarse.

La industria de los lubricantes constantemente se renueva mejora y cambia sus productos a medida que los requerimientos de los automóviles, la industria cambian y nuevos procesos químicos son descubiertos.

1.1.1 Los lubricantes en México.

Desde antes de la expropiación petrolera, operaban en el país varias empresas nacionales y extranjeras que elaboraban aceites lubricantes terminados, importando aceites básicos o bien, comercializando producto terminado importado*.

En 1938, con la Expropiación Petrolera, el sistema apuntado no sufrió cambios substanciales, y las compañías que importaban lubricantes continuaron haciéndolo. Petróleos Mexicanos dispuso de la producción de aceites básicos de las compañías antes mencionadas y

se complementó con básicos importados para atender la demanda nacional de lubricantes terminados.

Las empresas expropiadas venían operando con distribuidores dedicados exclusivamente al renglón de lubricantes que representaban las marcas de esas empresas petroleras, y competían con los productores de las compañías exclusivamente dedicadas a la comercialización de lubricantes en México, como eran la Penzoil y Sinclair.

Parte de los lubricantes automotrices de todas las marcas se vendían en las gasolineras del país, sin embargo, transcurrido algún tiempo, y teniendo más definido el rumbo que había de darse a la empresa estatal que había surgido, se decidió que los lubricantes que se comercializaran en las Estaciones de Servicio, fueran exclusivamente los elaborados por Petróleos Mexicanos. Esta práctica comercial se sostuvo hasta el año de 1965.

En 1955, con el inicio de operaciones de la primera gran planta integrada de lubricantes en la Refinería de Salamanca, Gto., se reajustaron los procedimientos de compra de aceites básicos, obligando a todas las compañías que desearan permanecer en el territorio nacional, a comprar a Pemex los aceites básicos que importaban por los elaborados en la refinería mencionada. Las compañías que no aceptaron las condiciones impuestas por Petróleos Mexicanos, se retiraron del mercado mexicano.

Desde 1955 y hasta 1965, cada cinco años se firmó con cada una de las empresas un contrato de suministro de aceites básicos, sin fijar cantidad, sino solamente el precio de ellos; por otra parte, Pemex permitió que se vendieran en las gasolineras aceites lubricantes de todas las marcas. A partir del año 1970, se prorrogó el último contrato por dos años, y desde esa fecha se sigue suministrando regularmente aceites básicos a diferentes compañías, sin mediar carta compromiso.

Petróleos Mexicanos, venía abasteciendo el 70% del volumen restante del mercado de lubricantes terminados, pero a partir de 1971 se otorgaron autorizaciones para formular aceites especiales de proceso y lubricantes específicos, a pequeñas compañías que formaron otro grupo. En el año de 1974, el número de firmas que formaron el grupo II, era de 15, y para el

siguiente año este grupo estaba compuesto por más de 22 firmas, casi todas ellas con su correspondiente permiso de especialidades, expedido por la Comisión Petroquímica Mexicana.

En 1979, aproximadamente 60 empresas tenían permiso petroquímico para formular y envasar aceites lubricantes; con tal cartera de clientes y a la vez competidores, Pemex cedió el 10% del mercado.

En el año de 1986, Petróleos Mexicanos dejó de importar el volumen deficitario de aceites básicos, liberando el Gobierno Federal la importación de los mismos, lo que motivó que Pemex dejara su función reguladora del Mercado. Para esa fecha, se estima existían más de 100 empresas que competían con productos de dudosa calidad y bajo precio, pero ofreciendo en contraparte, buen servicio de asistencia técnica, facilidades comerciales y grandes apoyos publicitarios, factores ante los que Pemex, por su propia organización, no pudo competir y en consecuencia su participación en el mercado decreció.

Para 1988, en un mercado contraído con sobre oferta de productos (aproximadamente existían 170 marcas diferentes), los compradores de aceites y grasas lubricantes se interesaron en la calidad de los productos adquiridos, instalando o contratando servicios de laboratorios para certificar la calidad de los mismos. En 1990, se efectuó una apertura comercial tal que liberó a las empresas del requisito del permiso Petroquímico, compitiendo Pemex con más de 200 empresas productoras de aceites lubricantes. También en 1990, con la apertura comercial dictada por el Gobierno Federal, se hizo posible que las compañías de lubricantes se manejaran con 100% de inversión extranjera *.

1.1.2 Lubricantes Marli.

Lubricantes Marli es una empresa 100% mexicana que pertenece a un grupo corporativo. Desde 1990 formula, procesa y comercializa lubricantes para uso industrial, de proceso, automotrices y de especialidades. Las instalaciones se encuentran en la zona industrial de Tlalnepantla, Estado de México ².

La empresa adquiere directamente de Petróleos Mexicanos los aceites básicos, además de importar algunos básicos especiales. Debido al estricto control de calidad se garantiza la calidad de los productos que se fabrican. Para la verificación de la calidad de las materias

² <http://www.shem.com.mx/quines%20somos.htm>

primas, producción en proceso y producto terminado, se cuenta con un laboratorio debidamente equipado y certificado por diversas entidades que lo califican como proveedor confiable. Por ser una empresa con visión hacia el futuro, elabora sus productos con las más estrictas normas de calidad a toda prueba de las exigencias mundiales.

Se cuenta con asesoría técnica con personal altamente calificado en lubricación, que realiza visitas periódicas para brindar apoyo y soporte técnico a los clientes.

En virtud de ser una empresa en que la estructura operacional le permite ser productora de bajo costo, tiene las siguientes ventajas:

- Ofrece un servicio de entrega y apoyo técnico eficaz.
- Ofrece los mismos productos que las marcas líderes a un precio menor.

Por se una empresa que está en pleno crecimiento necesita adaptarse a las exigencias del mercado adoptando cambios para la rápida satisfacción de los clientes. Por esto se hace indispensable una buena planeación y programación de la producción.

1.2 Las empresas.

Las empresas son organizaciones sociales que utilizan determinados recursos para alcanzar ciertos objetivos. El objetivo puede ser la ganancia o simplemente la atención de necesidades de la sociedad. Las empresas nacen, crecen y hasta pueden morir como cualquier organismo vivo. En la medida que son exitosas para alcanzar sus objetivos, las empresas tienden a sobrevivir. Si el éxito es mayor, tienden a crecer ³.

Las empresas pueden ser clasificadas de acuerdo con algunos atributos: propiedad, tamaño y tipo de producción:

- a) Propiedad. En cuanto al propietario, es decir, a quien retiene el poder de mando y decisión:

-
1. Empresas públicas: son propiedad del estado. Constituyen el llamado sector público y su objetivo es el bienestar social. Por ello son empresas no lucrativas, orientadas hacia el beneficio de la sociedad en general.
 2. Empresas privadas: son de propiedad de particulares. Son parte de la iniciativa privada y constituyen el llamado sector privado. Su principal objetivo es la ganancia.
 3. Empresas mixtas: son las sociedades por acciones con participación pública y privada simultánea. Por lo general, la Federación, el Estado o la Delegación son los socios mayoritarios, ya que retienen la mayoría de las acciones y, por tanto, el control accionario y administrativo. Son empresas que prestan servicios de utilidad pública o de seguridad nacional.

b) Tamaño. El tamaño representa las dimensiones de la empresa y el volumen de los recursos de que dispone para sus actividades:

1. Grandes: son las de gran tamaño y de enorme volumen de recursos (tamaño de las instalaciones, volumen de capital involucrado, número de empleados). En general, estas empresas poseen más de 500 empleados.
2. Medianas: son las de tamaño intermedio y de volumen razonable de recursos. Poseen de 50 a 500 empleados, son conocidas en su región, pero prácticamente desconocidas a nivel nacional.
3. Pequeñas: son las de tamaño pequeño, pequeño volumen de recursos y con un número de empleados inferior a 50. En la pequeña empresa ocurre un fenómeno interesante: el administrador –generalmente el propietario- reúne en sí mismo el mando de todas las diferentes áreas funcionales de la empresa; no existe un segundo nivel directivo. Cuando son menores, empresas pequeñas pueden ser llamadas mini empresas: es el caso de las empresas individuales: aquéllas con una sola persona que ofrece sus servicios no como profesional, sino como persona jurídica.

c) Producción. Según lo que producen, las empresas se clasifican en:

1. **Primarias o extractivas**: son las que desarrollan actividades extractivas, como las agrícolas, de pastoreo, de pesca, de extracción de minerales, de exploración y extracción de petróleo, las salinas, etcétera. Son llamadas primarias porque se dedican

básicamente a la obtención y extracción de materias primas, el elemento primario de toda producción

2. **Secundarias o de transformación:** son las que procesan las materias primas y las transforman en productos acabados. Son las empresas productoras de bienes, esto es, de productos tangibles o manufacturados. Aquí se incluyen las industrias en general, cualquiera que sean sus productos finales.
3. **Terciarias o prestadoras de servicios:** las que ejecutan y prestan servicios especializados. Aquí se incluyen los bancos, las financieras, el comercio en general, los hospitales, las escuelas y universidades, los servicios de comunicaciones y toda la extensa gama de servicios realizados por profesionales independientes.

De acuerdo a los datos mencionados anteriormente clasificaremos a Marli Lubricantes de la siguiente manera:

Empresa privada: propiedad de un particular

Empresa mediana: cuenta actualmente con 75 empleados.

Empresa secundaria o de transformación: productora de aceites y lubricantes.

1.3 Los sistemas de producción.

Las empresas pueden ser comprendidas como sistemas. Un sistema puede ser definido como un conjunto de partes interrelacionadas que existen para alcanzar un determinado objetivo. Cada parte del sistema puede ser un organismo, un departamento o un subsistema. En otras palabras, todo sistema está constituido por varios subsistemas.

Los sistemas pueden ser clasificados en sistemas cerrados o abiertos.

Los sistemas cerrados (o mecánicos) funcionan de acuerdo con predeterminadas relaciones de causa y efecto (modo determinístico) y mantienen un intercambio también predeterminado con el ambiente. Determinadas entradas producen determinadas salidas, como es el caso de las máquinas y los equipos: un cierto volumen de entrada de materias primas produce una determinada salida de productos. En los sistemas cerrados existen pocas entradas y pocas

salidas, que son bien conocidas y definidas. Todos los mecanismos tecnológicos son sistemas cerrados. Los sistemas abiertos (u orgánicos) funcionan dentro de relaciones de causa y efecto desconocidos e indeterminados (de modo probabilístico) y mantienen un intercambio intenso, complejo e indeterminado con el ambiente.

Las empresas importan recursos del ambiente a través de sus entradas, procesan y transforman esos recursos y exportan el resultado de ese procesamiento y transformación de regreso al ambiente a través de sus salidas. La relación entradas/salidas indica la eficiencia del sistema. Esto significa que cuanto mayor es el volumen de las salidas para un determinado volumen de entradas, más eficiente es el sistema. Por otro lado, la eficacia del sistema reside en la relación entre sus salidas y el alcance de los objetivos del sistema. Esto significa que mientras mayor sea el número de objetivos alcanzados por las salidas, más eficaz es el sistema.

Existen tres tipos de sistemas de producción: la producción bajo pedido, la producción por lotes y la producción continua.

- a) Producción bajo pedido. Es el sistema utilizado por la empresa que produce solamente después de haber recibido un pedido o encargo de sus productos.
- b) Producción por lotes. Es el sistema que usan las empresas que producen una cantidad limitada de un producto cada vez. Esta cantidad se denomina lote, cada lote de producción se mide para atender a un determinado volumen de ventas previsto para un determinado tiempo. Cuando se termina un lote de producción, la empresa inicia inmediatamente la producción de otro lote y así sucesivamente. Cada lote recibe un código de identificación.
- c) Producción continua. Es el sistema de producción que utilizan las empresas que producen un determinado producto, sin cambios, por un largo periodo.

En Marli lubricantes la producción es una mezcla de producción por lotes y bajo pedido, cada lote de producción se mide para atender a un determinado volumen de ventas previsto para un determinado tiempo, pero también después de haber recibido un pedido o encargo de sus productos con especificaciones particulares.

1.3.1 Estado del sistema productivo de la empresa.

El sistema está constituido por varias partes, es decir por varios subsistemas y está constituido de la siguiente forma:

La empresa depende de varios proveedores para garantizar sus entradas y de los clientes para llevar a cabo sus salidas. Las entradas e insumos que vienen de los proveedores ingresan a través del almacén de materia prima, allí se guardan hasta su uso en el subsistema de producción, éste lo procesa y transforma en producto terminado, los cuales se llevan al almacén de producto terminado hasta su entrega al cliente. La interdependencia entre el almacén de materia prima, el subsistema productivo y el almacén de producto terminado es muy grande, ya que cualquier alteración en uno de ellos puede influir sobre los demás.

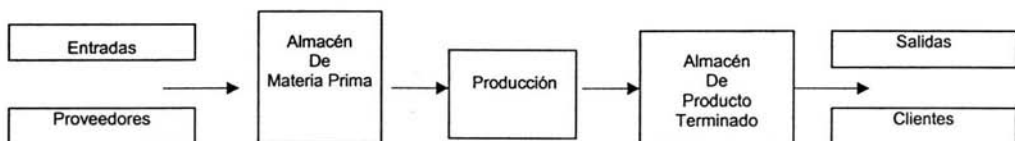


Fig. 1
Sistema productivo de lubricantes Marli

La empresa cuenta con 8,800 m² de terreno, 19 tanques de almacenamiento en los que se tiene capacidad de almacenar 1.7 millones de litros.

Los principales productos que se elaboran son:

1. Aceites para uso automotriz.
2. Aceites para uso industrial y de proceso.

De estas 2 clasificaciones se desprenden 12 diferentes tipos de los cuales se elaboran en promedio 20 distintas especificaciones con 5 variedades de presentaciones cada uno: Granel, Cubeta de 19 lts., Caja de 24 botellas de .950 ml., Tambor de 200 lts., Caja de 6 garrafas de 3.785 lts.

Con el rápido crecimiento de la empresa se ha desarrollado otra tendencia, la diversificación de las líneas de productos y presentaciones que se elaboran en ella, por lo que la integración efectiva de las actividades de planeación y programación de la producción descansan en una buena organización creando la necesidad de controlar las operaciones y los inventarios ya que actualmente la empresa no cuenta con un sistema de planeación y programación de la producción y por ende no existe un buen control de los inventarios. Así mismo es necesario tomar en cuenta el rápido cambio que se esta experimentando en el ambiente comercial. Casi de la noche a la mañana algunos productos resultan obsoletos. Esta situación requiere habilidad para reaccionar rápidamente.

1.4 ¿Qué es la planeación y programación de la producción y el control los inventarios?

1.4.1 Planeación de la producción.

Todo necesita ser planeado anticipadamente para evitar desperdicios, pérdidas de tiempo, atrasos o anticipaciones innecesarias. El proceso productivo puede funcionar como un reloj si se planea debidamente. La planeación de la producción (PP) es la determinación a priori de aquello que la empresa deberá producir sin perder de vista, por un lado, su capacidad de producción y, por otro, la previsión de ventas que debe ser atendida, descontando eventuales existencias de productos acabados disponibles ⁴.

Una vez realizada la estimación de la previsión de ventas y de la capacidad de producción, la PP procura compatibilizar la eficacia y la eficiencia. La eficiencia representa la utilización racional e intensiva de los recursos empresariales. En cuanto mejor sea la utilización de los recursos productivos, tanto mayor será la eficiencia. Para obtener eficiencia se debe planear mejor, representa alcanzar óptimamente los objetivos pretendidos. La finalidad de la PP

⁴ *La Producción, Planificación, Organización y Control*

es obtener simultáneamente la mayor eficiencia y eficacia en el proceso productivo. En suma, la PP busca definir anticipadamente lo que se debe hacer, cuándo hacerlo, cuánto hacer, quién debe hacerlo.



Fig.2

La eficiencia y la eficacia del proceso productivo como finalidad de la planeación de la producción

1.4.2 Programación de la producción.

Una vez concluida la elaboración del plan de producción, es necesario hacerlo funcionar. Como el plan de producción cubre un periodo generalmente largo, debe detallarse y transformarlo en programas de ejecución diaria. Estos programas tienen que ser lo suficientemente prácticos para dar órdenes claras y simples a todos los organismos involucrados directa e indirectamente en el proceso productivo de la empresa.

Así, la programación de la producción corresponde al detalle del plan de producción y a su transformación en órdenes de producción o de compra que deberán ser ejecutadas cotidianamente por las respectivas secciones. Programar la producción es determinar cuánto deberá hacerse y cuándo deberán ser realizadas las tareas y operaciones de producción. La programación de la producción se convierte en una etapa intermedia entre la planeación, la ejecución y el control de la producción.

Técnicas de programación de la producción

La programación de la producción no es más que el detalle y la fragmentación del plan de producción mediante dos variables principales: el tiempo (definido en días, semanas o meses) y la producción (definida en unidades, de kilos, de metros, etcétera). Trata de establecer básicamente en cronogramas detallados de la ejecución del plan de producción. Por ello, las técnicas de programación se resumen básicamente en cronogramas: la gráfica de Gantt, la gráfica de montaje, la gráfica de carga, PERT (Program Evaluation Review Technique), el CPM (Critical Path Method), la programación lineal, etcétera.

La programación de la producción se realiza en cuatro fases distintas:

- a) *Emplazamiento*. Emplazamiento significa atribución de plazos y determinación de fechas. Como el plan de producción es muy amplio y diseñado para un gran encargo o para el ejercicio de un periodo generalmente extenso, la programación busca fragmentarlo en periodos menores (como días, semanas y meses) para poder establecer fechas específicas de ejecución de la producción.
- b) *Guión*. Si la empresa pretende producir un producto que tenga que pasar por varias máquinas o por varias secciones productivas, el guión busca definir la secuencia o el flujo más adecuado para que la materia prima pase por las diversas etapas del proceso productivo.
- c) *Emisión de órdenes*. La emisión de órdenes constituye el núcleo de informaciones y coordinación del programa de la producción.
- d) *Puesta en marcha de la producción*. También denominada liberación de recursos, constituye la última fase de la programación de la producción. Representa la señal verde para que todos los recursos sean movilizados y coordinados para la ejecución de órdenes.

1.4.3 Control de la producción.

El control es una función administrativa que consiste en medir y corregir el desempeño, para asegurar que la empresa alcance sus objetivos. La tarea de control es verificar si todo se

está haciendo de conformidad con lo que fue planeado y organizado. El control cuenta con diferentes etapas:

- a) .- Establecimiento de estándares.
- b) .- Medición de resultados.
- c) .- Corrección.
- d) .- Retroalimentación.

Establecimiento de estándares.

Un estándar es una unidad de medida que sirve como modelo ó patrón sobre el cual se efectúa el control. Los estándares son el parámetro sobre el que fijamos los objetivos de la empresa. Existen diferentes tipos de estándares los cuales van en función de las necesidades específicas del área donde se implementen, podemos resaltar entre ellos estándares técnicamente elaborados que se concentran en el estudio tangible ó cuantitativo, y están encaminados a desarrollar el análisis sobre la productividad tanto del equipo, maquinaria como de los trabajadores. Son los estándares de producción y de tiempos y movimientos.

Medición de resultados.

Como su nombre lo indica, en ésta etapa se van a medir los resultados contra lo ejecutado, aplicando las unidades de medida, las cuales, deben ser definidas acorde a los estándares. Para llevar a cabo lo anterior, es necesario apoyarnos de los sistemas de información de la empresa, y para que el proceso de control resulte efectivo la información que obtengamos debe ser totalmente confiable, oportuna, y que fluya por los canales idóneos de la comunicación.

Al realizar la medición y obtención de la información arriba señalada, es conveniente comparar los resultados medidos con los estándares previamente fijados, obteniendo así las posibles desviaciones, mismas que deben reportarse inmediatamente. Las unidades de medida normalmente aplicables son: tiempo por pieza producida, porcentaje de material rechazado, horas-máquina utilizada.

Corrección.

Los controles tienden a conducir a la acción correctiva, cuando detectamos fallas, debemos verificar donde está el mal, cómo sucedió, quien es el responsable y así tomar las

medidas de corrección pertinentes. Cuando en la medición de resultados encontramos desviaciones en relación con los estándares, es conveniente hacer el ajuste ó corrección correspondiente. Normalmente las tendencias correctivas a los controles las asume el ejecutivo de la empresa, sin embargo, antes de llevar a cabo el proceso conviene conocer si la desviación es un síntoma ó una causa. Cuando se lleva el establecimiento de medidas correctivas, se origina la retroalimentación, de acuerdo a lo anterior, es en éste proceso donde se entrelaza la planeación y el control.

Retroalimentación.

Es el proceso mediante el cual, la información que se obtiene en el control se ajusta al sistema administrativo con el paso del tiempo. Dependerá mucho de la calidad de la información que se obtenga para que la retroalimentación fluya de manera rápida.

1.4.4 Administración de los inventarios

El control de los inventarios es un aspecto crítico de la administración exitosa. Cuando mantener inventarios implica un alto costo, las compañías no pueden darse el lujo de tener una cantidad de dinero detenida en existencias excesivas. Los objetivos de un buen servicio al cliente y de una producción eficiente deben ser satisfechos manteniendo los inventarios en un nivel mínimo. Tener existencias significa tener dinero ocioso y, para reducir éste al mínimo, una compañía debe hacer que coincidan las oportunidades que ofrecen la demanda y la oferta, de manera que las existencias permanezcan en el almacén justo a tiempo para cuando las requiera el cliente. La supervivencia en la industria puede estar en duda si no se tienen los materiales ni los suministros cuando se necesitan; aunque si hubiera una superabundancia de éstos, la industria estaría en un problema similar a causa del capital que está paralizado en esos materiales y suministros.

Se reconocen dos clases de inventario: materiales que preceden a la producción y los que proceden del proceso productivo ⁵.

⁵ "Administración de la Producción e Inventarios"

El control de inventario deberá cubrir:

- a) Niveles de inventario de materias primas
- b) Producción por partidas de los artículos componentes
- c) Análisis de inventario durante el proceso
- d) Inventario de producto terminado

La planeación en la pequeña y mediana empresa es una necesidad actual ya que hay que interactuar y reaccionar frente a un turbulento medio ambiente que puede ser interno o externo. Hay que proyectar el futuro en vez de padecerlo, buscando alternativas que mejoren la situación de la empresa. El modelo que se presenta en el siguiente capítulo se ha diseñado de acuerdo a las necesidades de lubricantes Marli a través de la planeación, es decir hablamos de un procedimiento formal para generar resultados articulados en la forma de un sistema integrado de decisiones.

Conclusiones del capítulo 1

En este capítulo se ha podido visualizar la importancia que tiene el controlar la producción en toda empresa, y se reconoce hoy en día como necesidad vital para recuperar o mantener la fuerza de una compañía. Para competir en el mercado global del ramo de los lubricantes, es necesario tomar en cuenta un conjunto de factores: la competencia está relacionada con la calidad del producto, el tiempo de entrega, el servicio al cliente, la flexibilidad en cambio y la disponibilidad de producto. Como se puede observar los nuevos factores que influyen en la estrategia son:

Menor tiempo de entrega de nuevos productos.

Más rotación de inventario.

Tiempo de entrega por fabricación más corto.

Mejor calidad.

Mayor flexibilidad.

Mejor servicio a clientes.

Menos dispendio y desechos.

Mayor rendimiento de los equipos de producción.

Todos estos factores son resultado de una nueva estrategia en el uso de fabricación como base para obtener una ventaja competitiva; el bajo costo ya no es la única consideración a tomar. Tomando en cuenta la fabricación, si la empresa no compete cumpliendo con estos factores puede ir perdiendo clientes.

Bibliografía del capítulo 1.

- Ackoff, Russell L. "El arte de resolver problemas", (1981), México, LIMUSA.
- Ackoff, Russell L. "Planificación de la empresa del futuro", (2003), México, LIMUSA.
- Baptista, P., "Los empresarios mexicanos", Ponencia presentada en la XII Convención de la Asociación Nacional de la Industria Química, (1986), México.
- Bedworth David D., "Sistemas integrados de Control de Producción", (1992), LIMUSA.
- Chiavenato Idalberto, "Iniciación a la planeación y el control de la producción", (1993), Mc Graw Hill.
- Eilon Samuel, "La Producción, Planificación, Organización y Control", (1976), Editorial Labor.
- Escalante Beatriz, "Curso de Redacción para escritores y periodistas", (2002), Editorial Porrúa.
- Fogarty, Blackstone, Hoffman, "Administración de la Producción e Inventarios", (1999), CECSA.
- Hernández Sampieri Roberto, "Metodología de la Investigación", (2003), México, Mc Graw Hill.
- Münch Galindo García Martínez, Fundamentos de Administración, 1998, Editorial Trillas,
- Reyes Ponce, Administración Moderna, 1999. México, D.F., Editorial Limusa.
- Riggs James, "Sistemas de Producción" Planeación, Análisis y Control, (1986), LIMUSA.
- Salkin, Neil J., "Métodos de Investigación", México, Prentice Hall.
- Siliceo Aguilar Alfonso, "Pasión por el futuro", (2004), Mc Graw Hill.

Referencias electrónicas.

http://www.itpl.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/tema1_1.htm

<http://www.shem.com.mx/quines%20somos.htm>

Rodríguez Martínez Nicolás. "La historia de los aceites lubricantes de Pemex".
URL:<http://www.franquiciapemex.com/octanaje/22hist.htm>.

I.

Capítulo 2

Análisis del sistema y diseño de controles

"La cultura organizacional es el conjunto de valores, tradiciones, creencias, hábitos, normas, actitudes y conductas que dan identidad, personalidad sentido y destino a una organización para conseguir sus objetivos económicos y sociales"

Siliceo Casares y González.

Objetivo:

Desarrollar el procedimiento que se implementará en lubricantes Marli para realizar la planeación y programación de la producción.

2.1 La planeación de la producción en lubricantes Marli.

De acuerdo con el proyecto de producción sobre los recursos disponibles, la PP obedece al siguiente procedimiento:

a) **Elaboración del plan de producción.** El plan de producción representa aquello que la empresa pretende producir dentro de un determinado ejercicio o periodo. Los principales factores que determinan el plan de producción son:

b) Programación de producción (máquinas, materiales y mano de obra).

c) Emisión de órdenes de producción.

d) Puesta en marcha de la producción.

El plan de producción se realizará en un periodo mensual subdividido en planes semanales para monitorear su funcionamiento.

Este plan de producción estará determinado por:

- *Previsión de ventas.*

En el departamento de ventas es donde se encuentra la acción. Este personal puede señalar las tendencias de las compras y la actividad del competidor, pero en nuestro caso no es así, y ya que la empresa no realiza un pronóstico de ventas empezaremos por realizar la

previsión de ventas. Ya que no disponemos de indicadores económicos sobresalientes y confiables y requerimos predicciones de la demanda a corto plazo en donde el tiempo y la rapidez de las operaciones impiden el uso de técnicas de correlación el método que emplearemos será el de *mínimos cuadrados*. Éste nos sirve para extrapolar la demanda histórica pasada. Si consideramos la situación de que, la demanda en el mercado reviste variaciones periódicas más o menos uniformes entre ciertos límites de tiempo, es decir, cuando la demanda de productos es hasta cierto punto predecible ⁶.

Para aplicar este método de pronóstico, necesitamos saber que:

Una línea recta se define con la ecuación:

$$Y = a + bX \quad (2-1)$$

La cual expresada en términos de pronósticos es:

$$Y_p = a + bX \quad (2-2)$$

En la que:

Y_p = Valor de la tendencia para el período X

X = Período de tiempo

a = Valor de Y_p en un punto base

b = Pendiente o monto de aumento o disminución en Y_p por cada cambio unitario en X.

Se emplean dos ecuaciones para determinar los valores de a y b. Estas ecuaciones son:

$$\Sigma Y = na + b\Sigma X \quad (2-3)$$

$$\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2 \quad (2-4)$$

Ahora procederemos a aplicar estas ecuaciones en uno de los productos de más movimiento de la empresa:

Los datos tomados a continuación es la demanda real de un producto para los siguientes meses:

Producto	Cubeta Hidro ISO 68
Mes	Demanda (Y)
Sep-03	269
Oct-03	383
Nov-03	420
Dic-03	329
Ene-04	481

Cuadro 2-1 (Demanda real)

A lubricantes Marli le interesa saber la demanda para el mes de Febrero de 2004. Usando el método elegido, para tal fin: procederemos de la siguiente manera:

Producto	Cubeta Hidro ISO 68			
Mes	Demanda (Y)	X	XY	X ²
Sep-03	269	0	0	0
Oct-03	383	1	383	1
Nov-03	420	2	840	4
Dic-03	329	3	987	9
Ene-04	481	4	1,924	16
Sumatorias	1,882	10	4,134	30

Cuadro 2-2 (Cálculos básicos)

Aquí $n = 5$ periodos.

Aplicando (2-3)

$$1,882 = 5a + 10b$$

Aplicando (2-4)

$$4,134 = 10a + 30b$$

Resolviendo simultáneamente las ecuaciones:

$$a = 357.90 \quad b = 9.25$$

Aplicando ahora la ecuación de pronósticos (2-2), se obtendrá la ecuación:

$$Y_p = 357.90 + 9.25X \quad (2-5)$$

El pronóstico para el mes de Febrero será:

$$Y_p = Y \text{ Febrero} = 357.90 + 9.25 (5)$$
$$Y_p = Y \text{ Febrero} = 357.90 + 46.25 = 404.15 \approx 404$$

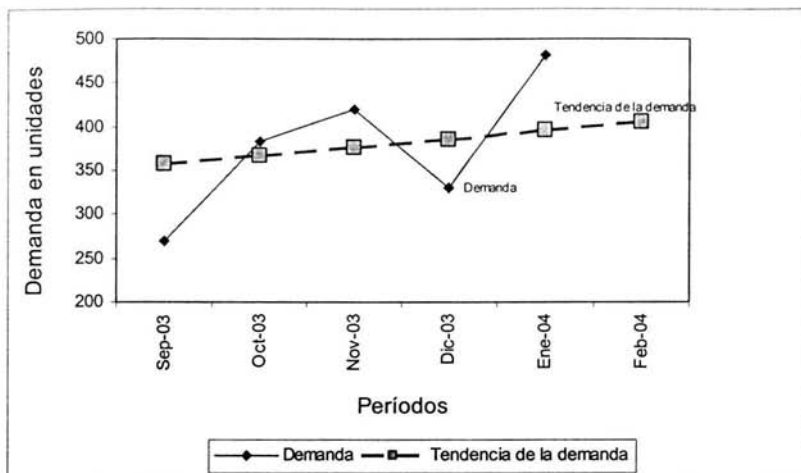
El pronóstico para Febrero es a 5 meses de distancia de punto base (cero).

La curva de tendencia se obtiene ajustando los períodos de tiempo y empleando la ecuación (2-5). Los cálculos del ajuste se ilustran en el siguiente cuadro.

Y_p	=	a	+	b	.	X	=	Tendencia
Sep-03		357.90		9.25		0		357.90
Oct-03		357.90		9.25		1		367.15
Nov-03		357.90		9.25		2		376.40
Dic-03		357.90		9.25		3		385.65
Ene-04		357.90		9.25		4		394.90
Feb-04		357.90		9.25		5		404.15

Cuadro 2-3 (Cálculos del ajuste de la tendencia)

Ahora ilustraremos la demanda actual y la tendencia de la demanda



Hemos presentado la forma de calcular el pronóstico para un solo producto de la gama que ofrece lubricantes Marli, con base en los cálculos realizados anteriormente presentaremos el siguiente cuadro con el pronóstico ya realizado con los 10 productos por presentación con mayor venta en la empresa.

Clave	Nombre del Producto	Sep-03	Oct-03	Nov-03	Dic-03	Ene-04	Pronóstico Feb-04
Cubeta de 19 lts.							
100106	ATF 1	127	186	44	34	85	25
201106	Cut Sol	83	45	23	29	19	-3.4
307306	Anticongelante LPU	73	161	11	7	114	52
500406	Diesel SAE 40 API CF/CF 2	270	256	134	255	170	157
500506	Diesel SAE 50 API CF/CF 2	85	82	213	149	255	279
600606	Motor Oil SAE 40 SF/CC	7	4	3	9	24	21
700206	Hidro ISO 46	103	144	65	103	316	262
700306	Hidro ISO 68	269	383	420	329	481	405
900206	Transmisión SAE 140 API GL 1	135	136	284	186	460	450
900306	Transmisión STD SAE 250 GL 1	250	111	97	41	247	125

Tambor de 200 lts.							
400107	White T-18	19	42	31	41	41	48
601007	Motor Oil 600P	37	37	39	23	39	32
700307	Hidro ISO 68	95	85	36	65	60	42
900207	Transmisión SAE 140 API GL 1 API GL 1	24	23	34	6	30	22
500507	Diesel SAE 50 API CF/CF 2	15	32	26	16	12	14
900307	Transmisión STD SAE 250 GL 1	26	7	2	3	15	3
600607	Motor Oil SAE 40 SF/CC	9	1	8	4	4	4
500407	Diesel SAE 40 API CF/CF 2	43	32	28	6	39	20
100107	ATF 1	7	0	4	0	12	8
307334	Anticongelante LPU	5	0	6	1	12	10
700107	Hidro ISO 32	6	17	4	4	11	8

Caja							
600933	Motor Oil SAE 40 SF/CC (caja de 24 botellas de .950 ml)	354	242	162	274	612	493
601936	Turbo SAE 15W40 SJ (caja de 24 botellas de .950 ml)	138	0	42	33	0	0
307535	Anticongelante M.P (caja de 24 botellas de 1lt.)	180	20	92	43	284	194
100103	ATF 1 (caja de 24 botellas de .950 ml)	77	130	150	86	276	250
900203	Trans SAE 140 API GL 1 (caja de 24 botellas de .950 ml)	53	4	44	28	87	71
900303	Trans SAE 250 GL 1 (caja de 24 botellas de .950 ml)	3	25	34	15	76	72
307329	Anticongelante LPU	22	39	98	76	214	216
600939	Motor Oil SAE 40 SF/CC M.P.(garrafa 6/g)	105	55	44	82	231	187
307537	Anticongelante M.P (3.785 l)	103	114	78	35	210	149
307321	Anticongelante LPU (caja de 4 garrafas de 5 lts)	11	232	31	2	300	220

Cuadro 2-4 (Pronósticos)

Una vez realizado el pronóstico debemos considerar lo siguiente:

Capacidad de producción: Representa el potencial productivo de la empresa; es aquello que la empresa puede producir en condiciones normales. No obstante, no siempre ese volumen significa el volumen máximo de producción que se puede elaborar en un régimen intensivo de horas extra y de utilización ininterrumpida de equipos. El volumen ideal de producción representa un nivel adecuado de actividades que permita el máximo de ganancias y el mínimo de costos, de producción, de mano de obra, mantenimiento, etcétera, la capacidad de producción depende, de cuatro subfactores ⁷:

I.Actualmente la capacidad de producción en la empresa es de 2.2 millones de litros mensuales. Estos datos ya han sido establecidos previamente por un estudio ya realizado por la empresa.

⁷ "Sistemas integrados de Control de Producción"

Mano de obra disponible: Es la cantidad de personas con que se puede contar para ejecutar el plan de producción. Cuando se habla de personas disponibles, se deben considerar algunos detalles importantes: no siempre la totalidad de los empleados están completamente disponibles para trabajar, pues algunos están de vacaciones o con incapacidad médica, otros ausentes por diversos motivos particulares.

Actualmente, la plantilla con el que se cuenta para el área de productiva es de 18 personas.

Materia prima disponible: Representa la materia prima básica, los materiales e insumos que los proveedores entregan a la empresa para abastecer la producción. Para conseguir la materia prima se cuenta con proveedores que se evalúan periódicamente para garantizar que se tiene suficiente materia prima disponible y que se puede evitar algún tipo de desabasto.

Una vez elaborada la previsión de ventas los datos del pronóstico sirven para alimentar el programa de explosión de materiales del cual obtenemos la materia prima a utilizar.

Recursos financieros: La capacidad financiera de hacer inversiones en producción, compra de materias primas, adquisición de máquinas y equipos es un importante subfactor de capacidad productiva. En este momento la empresa cuenta con la solvencia necesaria para cumplir con los requisitos que sean necesarios para llevar a cabo la producción.

II. Programación de producción (máquinas, materiales y mano de obra)

Para la programación de la producción se utilizarán los siguientes formatos.

III. Emisión de órdenes de producción

La emisión de los órdenes de producción se realiza a través del sistema informático Intuitive, que es el sistema que integral con que cuenta la empresa.

A continuación se incluye un ejemplo del formato que se utiliza.

IV. Puesta en marcha de la producción

2.2. Implementación de la programación de la producción.

Una vez concluida la elaboración del plan de producción, es necesario hacerlo funcionar. Como el plan cubrirá todo un mes debe detallarse y transformarse en programas de ejecución diaria. Estos programas tienen que ser lo suficientemente prácticos para dar órdenes claras y simples a todos los organismos involucrados directa e indirectamente en el proceso productivo de la empresa, transformándose en órdenes de producción o de compra que deberán ser ejecutadas cotidianamente por las correspondientes áreas.

En la programación de la producción determinaremos cuánto deberá hacerse y cuándo deberán ser realizadas las tareas y operaciones del área de producción. Esta es una etapa intermedia entre la planeación, la ejecución y el control. Para llevarla a cabo utilizaremos un formato el cual llevará los siguientes datos: clave y nombre del producto, cantidad mensual a producir (programa), inventario inicial al primer día de cada mes, días laborales y el inventario final; en el deberán ser llenados los recuadros que se encuentran marcados con las siguientes letras: **P** (se refiere a la cantidad programada a producir en un día específico), **E** (entradas de productos al almacén ya sea por producción o en caso de que exista alguna devolución), **S** (salidas del almacén, ya sea por venta o algún otro motivo que deberá ser especificado). El inventario final será el resultado de sumar el inventario inicial con la producción total menos las salidas del almacén. La programación de la producción no es más que el detalle y la fragmentación del plan de producción mediante dos variables principales: el tiempo (definido en día, semana, mes) y la producción (definida en unidades que para nosotros serán número de piezas). El siguiente formato ilustra lo anteriormente ya mencionado.

Clave	Nombre	Inventario Inicial																														Inventario Final	Producción Final	Salidas	Promedio de Venta				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29					30	31		
800106	Van 50 N	P	3																																3	0	0	-	
		E																																					
		S																																					
301906	Limpiador de Inyectores	P	16																																16	0	0	-	
		E																																					
		S																																					
800130	Van 60 N	P	127																																127	0	0	-	
		E																																					
		S																																					
010507	Solvent Neutral 4E	P	7																																7	0	0	-	
		E																																					
		S																																					
010607	Solvent Neutral 150	P	12																																12	0	0	-	
		E																																					
		S																																					
010707	Neutral 9175	P	5																																5	0	0	-	
		E																																					
		S																																					
111007	Process 60	P	0																																0	0	0	-	
		E																																					
		S																																					
800101	Van 60 N	P	0																																0	0	0	-	
		E																																					
		S																																					
400706	Solero 10	P	0																																0	0	0	-	
		E																																					
		S																																					
400707	Solero 10	P	0																																0	0	0	-	
		E																																					
		S																																					
400101	White T-18	P	0																																0	0	0	-	
		E																																					
		S																																					
400106	White T-18	P	16																																16	0	0	-	
		E																																					
		S																																					

Fig. 2-5 Formato para la programación de la producción

2.3 El control de la producción.

En esta parte se busca incrementar la eficiencia, reducir costos, mejorar la calidad del producto aplicando algunas técnicas como el estudio de tiempos y movimientos, inspecciones, análisis estadísticos, etc.

Los principios que rigen el control son:

- a) Principio del objetivo: el control debe contribuir para alcanzar los objetivos a través de la indicación de errores o fallas, en tiempo hábil para permitir las medidas correctivas oportunas.
- b) Principio de definición de los estándares: el control debe basarse en estándares bien definidos. Generalmente se definen en la planeación, o sea antes de la ejecución de los trabajos, y deben servir claramente de criterio para el futuro desempeño.

-
- c) Principio de excepción: Este principio afirma que el control debe concentrarse exclusivamente sobre las situaciones excepcionales, es decir, sobre las desviaciones más importantes y no sobre las cosas normales.

Mediante el control de producción programamos, coordinamos e implantamos todas las medidas encaminadas a lograr un rendimiento óptimo en la producción de unidades, indicando el modo, tiempo y lugar idóneo para el logro de las metas fijadas en el departamento.

Desviación de media absoluta

La sencillez del cálculo de la desviación media absoluta lo ha convertido en el método que más se utiliza para dar seguimiento a los errores en los pronósticos. En nuestro caso lo usaremos para validar el pronóstico realizado para la previsión de ventas. El error en el pronóstico se define como la demanda real menos la pronosticada:

$$e_t = D_t - f_t$$

donde D_t es la demanda durante el período t y f_t es el pronóstico elaborado al concluir el período $t-1$ para el período t .

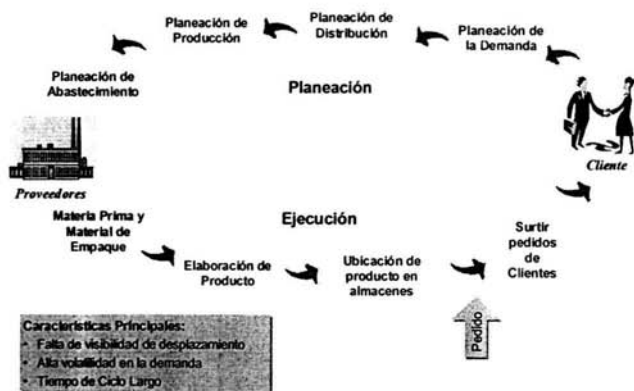
Clave	Nombre del Producto	Pronóstico Feb-04	Demanda Real	Desviación media absoluta
Cubeta				
100106	ATF 1	25	79	54
201106	Cut Sol	-3.4	8	11.4
307306	Anticongelante LPU	52	81	29
500406	Diesel SAE 40 API CF/CF 2	157	126	-31
500506	Diesel SAE 50 API CF/CF 2	279	178	-101
600606	Motor Oil SAE 40 SF/CC	21	2	-19
700206	Hidro ISO 46	262	311	49
700306	Hidro ISO 68	405	406	1
900206	Transmisión SAE 140 API GL 1	450	411	-39
900306	Transmisión STD SAE 250 GL 1	125	190	65

Tambor				
100107	ATF 1	8	12	4
307334	Anticongelante LPU	10	12	2
400107	White T-18	48	33	-15
500407	Diesel SAE 40 API CF/CF 2	20	34	14
500507	Diesel SAE 50 API CF/CF 2	14	10	-4
600607	Motor Oil SAE 40 SF/CC	4	4	0
601007	Motor Oil 600P	32	39	7
700107	Hidro ISO 32	8	11	3
700307	Hidro ISO 68	42	49	7
900207	Transmisión SAE 140 API GL 1 API GL 1	22	27	5
900307	Transmisión STD SAE 250 GL 1	3	15	12

Caja				
100103	ATF 1	250	223	-27
307321	Anticongelante LPU (caja de 4 garrafas de 5 lts)	220	281	61
307329	Anticongelante LPU	216	203	-13
307535	Anticongelante M.P	194	188	-6
307537	Anticongelante M.P (3.785 l)	149	126	-23
600933	Motor Oil SAE 40 SF/CC M.P.	493	324	-169
600939	Motor Oil SAE 40 SF/CC M.P.(garrafa 6/g)	187	132	-55
601936	Turbo SAE 15W40 SJ/CG4 M.P.	0	0	0
900203	Transmisión SAE 140 API GL 1	71	43	-28
900303	Transmisión STD SAE 250 GL 1	72	63	-9

Cuadro 2-5 (Cálculos de la desviación media)

2.4 Administración de los inventarios.



Cuadro 2-6 (Modelo de creación de inventarios)

El control de inventarios nos permite:

- Disponibilidad de cantidades adecuadas de materias y/o productos para hacer frente a las necesidades de la empresa.
- Evita pérdidas fuertes en ventas, deterioro y obsolescencia de productos, ó por exceso de material almacenado.
- Reducir al máximo las interrupciones de la producción, así como reducción de costos.

Mediante el control de inventarios verificaremos las existencias de productos terminados, herramientas, materias primas, y en general todo el equipo que dispone la empresa para su funcionamiento.

Para la empresa las funciones esenciales del control de inventarios son:

1. Asegurar que la función de producción no se obstaculice por falta de artículos requeridos ni por exceso de ellos. Se supone que la función de producción se desarrollará de tal modo que se satisfagan los objetivos.
2. Asegurar que los procedimientos desarrollados para obtener y almacenar los artículos de inventario requeridos sean tales que se invierta el mínimo costo en la función del inventario.

En lubricantes Marli se manejará un sistema de revisión de inventario periódico en el cual el número de artículos que se tienen en el almacén se revisa con un intervalo constante: de manera semanal, este procedimiento está basado en un estudio de máximos y mínimos ya establecido con anterioridad tabla y el cual está basado en un sistema P.E.P.S (Primeras Entradas, Primeras Salidas), los cuales se muestran en la siguiente :

Tabla de máximos y mínimos
Almacén Producto terminado

Clave	Nombre del Producto	Máximo	Mínimo	Existencias al Día	Solicitado
Cubeta					
100106	ATF 1	75	15	134	0
100206	ATF Dexron II	41	12	60	0
100306	ATF Dexron III	20	6	80	0
200106	Cut 20	11	3	23	0
200206	Cut 32	17	5	61	0
200306	Cut 46	44	13	64	0
201106	Cut Sol	83	25	64	0
202906	Calorias 46	10	3	1	0
203006	Way Lub 68	30	9	16	0
203106	Way Lub 220	10	3	4	0
300806	Compound 150	10	3	27	0
301106	Compound 220	10	3	23	0
301206	Compound 320	11	3	10	0
301306	Compound 460	10	3	9	0
301606	Compresor 100	10	3	34	0
301806	Tratamiento de Aceite	10	3	6	0
303206	Antigota 68	12	4	18	0
304206	Neumatic 100	10	3	5	0
304406	Neumatic 220	10	3	10	0
305106	Speed 10	12	4	5	0
305206	Speed 22	10	3	24	0
307206	Anticongelante 97%	70	21	38	0
307306	Anticongelante LPU	161	48	142	0
308006	Grasa Chasis (cubeta16k)	19	6	24	0
309606	Grasa Chasis roja (cubeta 16k)	14	4	33	0
400106	White T-18	15	5	24	5
402206	Fibrax Agujas	10	3	0	0
500406	Diesel SAE 40 API CF/CF 2	433	130	423	0
500506	Diesel SAE 50 API CF/CF 2	255	77	72	0
500606	Diesel Plus SAE 15W40 API CF4	10	3	25	0
500706	Diesel SAE 20W50 API CF4	85	26	67	0
501306	Diesel SAE 15w40 API CH-4	10	3	272	0
600106	Motor Oil SAE 40 SE/CC	47	14	98	0
600206	Motor Oil SAE 50 SE/CC	10	3	5	0
600306	Motor Oil SAE 60 SE/CC	22	7	108	0
600506	Motor Oil SAE 30 SF/CC	10	3	44	0
600606	Motor Oil SAE 40 SF/CC	25	8	77	0
600706	Motor Oil SAE 50 SF/CC	22	7	33	0
600806	Motor Oil SAE 60 SF/CC	30	9	111	0
601106	Turbo SAE 15W40 SG/CG	10	3	9	0
601206	Turbo SAE 20W50 SG/CG	10	3	22	0
601606	Turbo SAE 15W40 SJ/CG-4	30	9	45	0
601706	Turbo SAE 20W50 SJ/CG-4	26	8	20	0
602106	Motor Dos Tiempos	10	3	9	0
700106	Hidro ISO 32	28	8	65	0
700206	Hidro ISO 46	316	95	128	0
700306	Hidro ISO 68	894	266	364	0
700406	Hidro ISO 100	35	11	33	0
700606	Hidro ISO 150	50	15	65	0
700906	Hidro ISO 10	50	15	42	0
701106	Turbine R&O 32	10	3	10	0
701206	Turbine R&O 46	10	3	14	0
702706	Hidro HV 68	20	6	32	0
900106	Transmisión SAE 90 API GL 1	137	41	78	0
900206	Transmisión SAE 140 API GL 1	618	185	232	0
900306	Transmisión STD SAE 250 GL 1	404	121	210	0
900606	Transmisión EP SAE 90 GL 4	30	9	40	0
900706	Transmisión EP SAE 140 GL 4	231	69	112	0
901106	Transmisión EP SAE 90 GL 5	10	3	11	0
901206	Transmisión EP SAE 140 GL 5	10	3	28	0
901606	Transmisión EP 80w90 90 GL 4	10	3	19	0
901706	Transmisión EP 85W 140 140 GL 4	100	30	23	0
901806	Transmisión EP 85W 140 140 GL 5	42	13	43	0
600106	Volt 60 NaI	26	8	56	0

Cuadro 2-7 (Máximos y mínimos para la presentación de Cubeta de 19 lts.)

**Tabla de máximos y mínimos
Almacén Producto terminado**

Clave	Nombre del Producto	Máximo	Mínimo	Existencias al Día	Solicitado
Tambor					
100107	ATF 1	12	4	10	1
100307	ATF Dexron III	18	5	15	0
200107	Cut 20	4	1	4	0
200207	Cut 32	10	3	18	0
200307	Cut 46	3	1	8	0
200607	Cut HRM	7	2	2	0
201107	Cut Sol	14	4	10	3
202607	Calorias 46	31	9	18	0
202707	Calorias 68	3	1	5	0
300607	Compound 68	1	0	3	0
300807	Compound 150	6	2	4	0
301107	Compound 220	33	10	5	0
303207	Antigota 68	3	1	3	0
304407	Neumatic 220	8	2	9	0
307230	Anticongelante 97%	20	6	8	2
307334	Anticongelante LPU	12	4	13	0
308032	Aditivo radiador	8	2	4	2
308207	Aditivo Dos Tiempos	6	2	4	2
400107	White T-18	157	47	50	12
401107	White ST-18(tbr)	16	5	14	0
402207	Fibrax Augujes	2	1	5	0
500407	Diesel SAE 40 API CF/CF 2	43	13	27	0
500507	Diesel SAE 50 API CF/CF 2	55	17	18	4
500607	Diesel Plus SAE 15W40 API CF4	10	3	10	0
500707	Diesel SAE 20W50 API CF4	20	6	22	0
501107	Diesel Plus SAE 15W40 API CG4	4	1	5	0
600107	Motor Oil SAE 40 SE/CC	22	7	17	0
600207	Motor Oil SAE 50 SE/CC	2	1	0	0
600307	Motor Oil SAE 60 SE/CC	7	2	10	0
600507	Motor Oil SAE 30 SF/CC	6	2	3	0
600607	Motor Oil SAE 40 SF/CC	28	8	13	3
600707	Motor Oil SAE 50 SF/CC	7	2	7	0
601007	Motor Oil 600P	63	19	13	0
601207	Turbo SAE 20W50 SJ/CG	16	5	25	0
601607	Turbo SAE 15W40 SJ/CG-4	20	6	12	0
601707	Turbo SAE 20W50 SJ/CG-4	24	7	17	0
700107	Hidro ISO 32	17	5	11	0
700207	Hidro ISO 46	17	5	10	0
700307	Hidro ISO 68	168	50	45	3
700407	Hidro ISO 100	20	6	6	0
700607	Hidro ISO 150	101	30	13	0
700707	Hidro ISO 220	5	2	5	0
701707	Turbine R&O 320	13	4	10	0
702707	Hidro HIV 68	9	3	18	0
703107	Hidro HIV 100	2	1	6	0
900107	Transmisión SAE 90 API GL 1	14	4	10	0
900207	Transmisión SAE 140 API GL 1 API GL 1	42	13	13	1
900307	Transmisión STD SAE 250 GL 1	26	8	16	2
900707	Transmisión EP SAE 140 GL4	4	1	4	0
901507	Transmisión EP 80w90 90 GL4	24	7	2	0
010507	Solvent Neutral 46	4	1	7	0
010707	Solvent Neutral 650	10	3	5	0
800130	Volt 60 N	89	27	54	0

Cuadro 2-8 (Máximos y mínimos para la presentación de Tambor de 200 lts.)

**Tabla de máximos y mínimos
Almacén Producto terminado**

Clave	Nombre del Producto	Máximo	Mínimo	Existencias al Día	Solicitado
Caja					
100103	ATF 1	276	83	146	0
100105	ATF 1 (garrafa 6/gal)	38	11	73	0
100203	ATF Dexron II	83	25	47	0
100303	ATF Dexron III	49	15	68	0
307221	Anticongelante 97% (caja 6 GF 5 L)	37	11	21	0
307329	Anticongelante LPU	214	64	72	0
307535	Anticongelante M.P	284	85	154	24
307537	Anticongelante M.P (3.785 l)	315	95	84	0
600103	Motor Oil SAE 40 SE/CC	87	26	86	0
600105	Motor Oil SAE 40 SE/CC(garrafa 6/gal)	7	2	42	0
600303	Motor Oil SAE 60 SE/CC	87	26	102	0
600603	Motor Oil SAE 40 SF/CC	116	35	100	0
600703	Motor Oil SAE 50 SF/CC	58	17	76	0
600803	Motor Oil SAE 60 SF/CC	70	21	89	0
600933	Motor Oil SAE 40 SF/CC M.P.	685	206	206	30
600939	Motor Oil SAE 40 SF/CC M.P.(garrafa 6/g)	415	125	225	0
601103	Turbo SAE 15W40 SG/CG	2	1	45	0
601603	Turbo SAE 15W40 SJ/CG-4	29	9	91	0
601703	Turbo SAE 20W50 SJ/CG-4	77	23	62	0
602103	Motor Dos Tiempos	126	38	73	0
900103	Transmisión SAE 90 API GL 1	64	19	87	0
900203	Transmisión SAE 140 API GL 1	96	29	84	0
900303	Transmisión STD SAE 250 GL 1	76	23	88	0
900305	Transmisión STD SAE 250 GL 1(garrafa 6/gal)	11	3	67	0

Cuadro 2-9 (Máximos y mínimos para la presentación de Caja)

Todos los días deberán capturarse en el formato del programa de producción todas las entradas y salidas que se realizaron del almacén de producto terminado, así como los pedidos que se hayan generado durante el día, estos valores alimentan el programa de mínimos y máximos establecidos para el almacén lo que permite ir visualizando día a día los movimientos del inventario y evitar sorpresas para el momento de fabricar el material.

Para el mismo los ejemplo que hemos venido manejando la demanda anual del artículo es $D = 4,621$ pzas. Tomando en cuenta una semana de cinco días hábiles con dos semanas de vacaciones en diciembre, obtenemos un año de 250 días. Así, la cantidad de demanda es: $d = 4,621/250 = 18.5$ por día

Una vez concluido el mes se verificará si los niveles de inventario establecidos han satisfecho la demanda.

En el caso del inventario de materia prima una vez realizada la explosión de materiales se verifica que se tengan todos los materiales necesarios para cumplir con el programa de producción, y verificando que se cuente con los materiales establecidos en los máximos y mínimos establecidos previamente, en caso de no tener todo lo necesario en ese momento se realizará una orden de compra que reponga el material necesario.

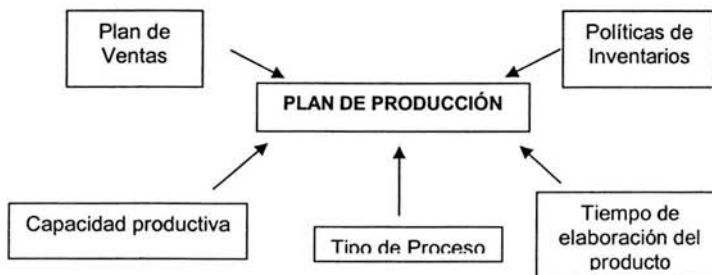
El nivel real que se mantiene de cada materia prima depende del tiempo de entrega necesario, para pedir los materiales para realizarlo se lleva un formato en el que se toma el inventario inicial (al primer día del mes) y en el que se van descontando las órdenes de producción generadas para la semana correspondiente.

PRODUCTO	UNIDAD	INV. INICIAL	MINIMO	MAXIMO	CONSUMO 1a.SEMANA	CONSUMO 2a.SEMANA	CONSUMO 3a.SEMANA	CONSUMO 4a.SEMANA	EXIS. ACTUAL	PEDIDOS	ESTATUS
OLOA 7158	Lts	492	600	1,200	119				773	400	BUEN NIVEL
OLOA 267	Lts	464	400	800			40		424		BUEN NIVEL
OLOA 340-R	Lts	1,342	800	1,600					1,342		BUEN NIVEL
OLOA 342	Lts	689	400	800					689		BUEN NIVEL
OLOA 970	Lts	469	200	400			6		463		BUEN NIVEL
OLOA 9263 M	Lts	907	600	1,200	271		35		801	200	BUEN NIVEL
OLOA 9061	Lts	651	600	1,200					651		BUEN NIVEL
OLOA 7021	Lts	1,147	800	1,600					1,147		BUEN NIVEL
OLOA 7022	Lts	356	100	200					356		BUEN NIVEL
OLOA 9740 M3	Lts	680	600	1,200	70	21	91		898	400	BUEN NIVEL
OLOA 8805 X	Lts	1,050	600	1,200	103	271	180		896	400	BUEN NIVEL
OLOA 9105 M	Lts	565	600	1,200			197		768	400	BUEN NIVEL
OLOA 7902 P	Lts	754	600	1,200		360			394		SOLICITAR
PARATONE 8468	Lts	748	600	1,200	314				834	400	BUEN NIVEL
PARATONE 8009	Lts	2,478	600	1,200		193			2,285		BUEN NIVEL
MOLYVAN 855	Lts	238	300	600			12		226		SOLICITAR
CASOIL 10	Lts	248	400	800		180			468	400	BUEN NIVEL
HITEC 343	Lts	533	600	1,200		27	64		642	200	BUEN NIVEL
ANTIESPUMANTE	Lts	15	15	30					15		BUEN NIVEL
LF FORMULADO 4	Lts	400	200	400					400		BUEN NIVEL
NACAP	Lts	227	400	800		60	81		86		SOLICITAR
PARACLOR S 52	Lts	197	300	600		46			151		SOLICITAR
PARATAC	Lts	407	300	600		5			402		BUEN NIVEL
TRIALONAMINA	Lts	267	400	800		12	43		212		SOLICITAR
BUTANOL	Lts	374	200	400					374		BUEN NIVEL
HITEC 436	Lts	302	300	600		230			72		SOLICITAR
ANTIOXIDANTE BHT	Kilos	730	200	400	48				682		BUEN NIVEL
IRGAMET 39	Lts	213		0	24				189		BUEN NIVEL

Cuadro 2-10 (Máximos y mínimos materia prima)

2.5 El vínculo entre la planeación de la producción y el control de los inventarios.

Una vez realizado el pronóstico de ventas y determinado la demanda a cubrir se presentará a planeación de la producción para que determine la posibilidad de cubrir con los requerimientos y elabore su programa. Todos los días debe realizarse una revisión de las existencias en el almacén, las cuales deberán ser comparadas con los máximos y mínimos para detectar las prioridades de producción de la semana siguiente y evitar así sorpresas. Los planes de ventas, producción y las políticas de inventarios deben estar coordinados para lograr una combinación adecuada entre el volumen de producción y el costo de la misma (lotes económicos). El plan de producción contiene a su vez, el desarrollo de políticas sobre los niveles eficientes de producción, uso de las instalaciones fabriles y niveles de los inventarios (artículos terminados y producción en proceso).



Cuadro 2-11 (Vínculo de la planeación de la producción)

En esta parte se plantea el monitoreo del proceso de operación en el que el control se ejerce a través de la evaluación personal, los informes periódicos de desempeño (o de resultados reales, como también se les denomina) e informes especiales, buscando el incremento de la eficiencia, la reducción de costos, y la uniformidad y mejora de la calidad del producto. Dependiendo de el programa de producción se fijará por ejemplo; la mejor temporada para otorgar las vacaciones y los cursos de capacitación, el período en que se requerirá de personal eventual o del pago de horas extras, la necesidad de ampliar el mercado para utilizar capacidad de producción excedente, o por el contrario el fraccionamiento del mercado por falta

de capacidad productiva para cubrirlo, etc. Los controles establecidos deben llevar al avance y a prevenir los problemas, tomar la acción administrativa antes de que se presente el problema, esto requiere de tiempo, información oportuna y precisa. La información que se genere debe ser retroalimentada para ofrecer información valiosa sobre la efectividad de la planeación, así como ofrecer una visión sobre el desempeño de los empleados. Para la planeación de la producción se debe realizar lo siguiente:

En una misma tabla se tendrán los datos del pronóstico generado para el mes en curso para verificar que tan cercano están a los máximos y mínimos establecidos, y se deberá indicar cuál es la existencia de dicho producto en el día y verificar qué productos son los más No se debe perder de vista que lo se planee debe ser realizable; ya que es inoperante elaborar planes demasiado ambiciosos u optimistas que sean imposibles de lograrse. La planeación de la producción establecida para el mes debe adaptarse a la realidad y a las condiciones objetivas que actúan en el medio ambiente.

Clave	Nombre del Producto	Pronóstico	Máximo	Mínimo	Existencias al día	Programar
-------	---------------------	------------	--------	--------	--------------------	-----------

Cubeta						
307306	Anticongelante LPU	52	161	48	12	programar urgente
500406	Diesel SAE 40 API CF/CF 2	157	433	130	127	programar urgente
500506	Diesel SAE 50 API CF/CF 2	279	139	25	139	Buen nivel de inventario
600606	Motor Oil SAE 40 SF/CC	21	25	8	88	exceso de producto
700206	Hidro ISO 46	262	315	95	124	Buen nivel de inventario
700306	Hidro ISO 68	405	894	268	113	programar urgente
900206	Transmisión SAE 140 API GL 1	450	618	185	205	Buen nivel de inventario
900306	Transmisión STD SAE 250 GL 1	125	404	121	94	programar urgente

Tambor						
100107	ATF 1	8	12	4	12	Buen nivel de inventario
307334	Anticongelante LPU	10	12	4	5	Buen nivel de inventario
400107	White T-18	48	147	57	51	programar urgente
500407	Diesel SAE 40 API CF/CF 2	20	17	6	17	Buen nivel de inventario
500507	Diesel SAE 50 API CF/CF 2	143	9	11	9	programar urgente
600607	Motor Oil SAE 40 SF/CC	4	28	8	9	Buen nivel de inventario
601007	Motor Oil 600P	32	63	19	25	Buen nivel de inventario

700107	Hidro ISO 32	8	17	5	-1	programar urgente
700307	Hidro ISO 68	42	16	1	16	Buen nivel de inventario
900207	Trans SAE 140 API GL1 API GL 1	22	2	13	2	programar urgente
900307	Transmisión STD SAE 250 GL 1	3	6	5	6	Buen nivel de inventario

Caja						
100103	ATF 1	250	276	83	151	Buen nivel de inventario
307321	Anticongelante LPU (caja de 4 garrafas de 5 lts)	220	214	64	76	Buen nivel de inventario
307329	Anticongelante LPU	216	214	64	79	Buen nivel de inventario
307535	Anticongelante M.P	194	284	85	68	programar urgente
307537	Anticongelante M.P (3.785 l)	149	315	95	54	programar urgente
600933	Motor Oil SAE 40 SF/CC M.P.	493	685	206	326	Buen nivel de inventario
900203	Transmisión SAE 140 API GL 1	71	96	29	139	exceso de producto
900303	Transmisión STD SAE 250 GL 1	72	76	23	108	exceso de producto

Cuadro 2-12 (Comparativo demanda-máx-min-existencias)

La política establecida es que la producción funcione de una manera flexible es decir que se fabrique lo que se necesite para cubrir la demanda del mercado y una existencia en el almacén previamente definida, considerando la existencia de un inventario inicial; el cálculo quedaría de la siguiente manera.

$$\text{Ventas Planificadas} + \text{Inventario deseado} = \text{Producto terminado necesario} - \text{Inventario Inicial} = \text{Producción necesaria}$$

Para determinar cuál es el inventario que la compañía requiere mantener en existencia para final del período (mensual), o lo que es lo mismo para principio del período siguiente se tomar los valores ya establecidos en la tabla anterior: supongamos que el inventario determinado fue de 48 unidades (mínimo establecido), la producción a realizar será: 52 unidades que se esperan vender (pronóstico) más 48 unidades que deseo mantener en el inventario al final del período, o sea 100 unidades. Cabe mencionar que el tiempo de respuesta que se espera obtener es de 24 hrs. en productos que no son de alto movimiento, esto tomando en cuenta que la capacidad de producción actual es de 2.2 millones de litros al mes y que el promedio mensual de producción es de 1.25 millones de litros por lo que la capacidad de producción está sobrada en un 46%.

Conclusiones del capítulo 2.

En conclusión se puede inferir que en la medida de la calidad y el desempeño del pronóstico de la previsión de ventas será la calidad en el resto de las decisiones respecto al proceso de la planeación y la programación de la producción.

Es indispensable verificar continuamente las desviaciones en el pronóstico para dar veracidad de los datos obtenidos. En el caso de existir muchas desviaciones se deberá realizar un estudio más exhaustivo en los productos en que se presenten para determinar las causas de la desviación, y éstas deberán ser reportadas a la gerencia para tratar de corregirlas.

Es necesario llevar a cabo también un monitoreo del cumplimiento de la programación de la producción para verificar si se cumple en tiempo y cantidad. Toda desviación o incumplimiento debe ser reportada y justificada.

En el caso de paros por mantenimiento también se deben detallar en el plan ya que esto representa retrasos en la producción.

Se propone emitir las órdenes de producción y revisión de materiales todos los jueves de cada semana, para programar la producción a partir del lunes de la semana siguiente.

Como se observa, la finalidad de la aplicación de los controles propuestos, se centra en la corrección de errores con base en los planes de la empresa para la toma de decisiones. Cabe señalar también, que el control por sí mismo no es un fin sino un medio para llegar al objetivo último de todo el proceso administrativo.

En ese contexto el cambio que llevó a cabo es grande: en el orden de la producción, por ejemplo, ésta ha cambiado de un sistema estandarizado de línea, a uno flexible y de altos volúmenes, donde se ha hecho posible la producción a la medida del cliente tanto en tiempo como en espacio.,

Para verificar que todo funcione correctamente se propone implementar las siguientes medidas de desempeño:

Entrega a tiempo (%)

Proceso de la orden (días)

Órdenes de producción correctas (%)

Se pretende lograr con esto medir conforme los procesos de la cadena de suministro cumplen los objetivos de fechas de entrega, frecuencias de abasto, precisión en surtido de la orden y otras variables de servicio, tratando buscar el equilibrio entre el punto óptimo de ventas y el punto óptimo de producción.

Bibliografía del capítulo 2.

Ackoff, Russell L. "El arte de resolver problemas", (1981), México, LIMUSA.

Ackoff, Russell L. "Planificación de la empresa del futuro", (2003), México, LIMUSA.

Bedworth David D., "Sistemas integrados de Control de Producción", (1992), LIMUSA.

C.C. Holt, Planning Production, Inventories and Work Force, (1960), Prentice Hall.

Chiavenato Idalberto, "Iniciación a la planeación y el control de la producción", (1993), Mc Graw Hill.

Diebold Francis X. "Elementos de pronósticos". (1998), Internacional Thomson Editores.

Eilon Samuel, "La Producción, Planificación, Organización y Control", (1976), Editorial Labor.

Escalante Beatriz, "Curso de Redacción para escritores y periodistas", (2002), Editorial Porrúa.

Everett Ana, "Administración de la Producción y las Operaciones" Conceptos, Modelos y Funcionamientos, Prentice Hall.

Fogarty, Blackstone, Hoffman, "Administración de la Producción e Inventarios", (1999), CECSA.

Hernández Sampieri Roberto, "Metodología de la Investigación", (2003), México, Mc Graw Hill.

Narasimhan Sim, "Planeación de la Producción y Control de Inventarios", (1996), México, Prentice Hall.

Plossl George W, "Control de la producción y de Inventarios" Principios y Técnicas, Prentice Hall.

Riggs James, "Sistemas de Producción" Planeación, Análisis y Control, (1986), LIMUSA.

Salkin, Neil j., "Métodos de Investigación", México, Prentice Hall.

Slack, Chambers, Harland, Harrison, Johnston, "Administración de Operaciones", (1999), México, CECSA,

Capítulo 3

Evaluación y Resultados

"El pensamiento por escenarios nos ayuda a mejorar la calidad de nuestros modelos articulándolos, compartiéndolos con otras personas que tienen diferentes perspectivas y modelos, y ensayando juntos otros modelos en el proceso de desarrollo de historias alternativas (escenarios) sobre cómo las cosas han funcionado, funcionan y podrían funcionar en el futuro".

Adam Kahane. Generon Consulting

Objetivo:

Evaluar y dar a conocer los resultados obtenidos de la implementación del método desarrollado para la planeación y programación de la producción de Marli lubricantes.

3.1 Evaluación

Hemos determinado que las funciones que debemos cubrir son:

Planificación: Para entregar los productos en los plazos acordados, primero hay que calcular qué recursos y qué cantidad necesitamos y a continuación hay que estimar una fecha de ejecución. Este procedimiento deberá llevarse a cabo mes a mes observando y tomando nota de aquellos movimientos relevantes que ocurran.

Control: Para saber si estamos cumpliendo con el programa y manteniéndonos dentro de los costos, hay que supervisar el comportamiento de existencias, proveedores, mano de obra y máquinas, para lo que hay que establecer unos índices de control relevantes. Las existencias deberán revisarse día a día a través del programa diario de entradas y salidas en el que se debe registrar cualquier anomalía como; paros de máquina, etc.

Seguimiento: Para poder efectuar el control se necesita información, una documentación que se rellene con la información pertinente en el momento oportuno. Se debe llevar una bitácora que nos permita dar seguimiento a paros, mantenimientos, etc.

3.2 Resultados

Al realizar el presente trabajo analizamos el proceso de previsión de ventas como la parte principal para un buen desempeño de la planeación y programación de la producción. El proceso de la previsión de ventas es considerado el disparador de todas las estrategias de inventarios, producción y la compra de materiales de insumo dentro del proceso de producción, tomando el pronóstico como el componente crítico de la previsión de ventas.

El horizonte de tiempo mensual dentro de la previsión de ventas, nos permitirá determinar en dónde y cuándo se esperará una demanda para un producto en específico, lo cual facilitará la planeación de la demanda de un mes permitiéndonos determinar la estrategia de compra de materiales para satisfacer la demanda establecida. Lo anterior debido a que en ocasiones los tiempos de respuesta de los proveedores son tales, que se requiere pronosticar con períodos de tiempo para coordinar la entrega y ubicación de los materiales en la planta.

Los ajustes al pronóstico base se deberán llevar a cabo en consenso en una reunión cada mes realizada entre las áreas de Ventas, Operaciones y Planeación en dónde se evaluarán desviaciones mayores al $\pm 15\%$ de pronóstico base de cualquier producto. Con lo anterior se logra definir un pronóstico final de dichos productos, minimizando el riesgo de protección de algunas de las áreas y eliminando las decisiones unilaterales que afectarían el desempeño del proceso.

Una vez concluido el proceso del consenso se determinará un pronóstico final, el cual entrará en operación al mes siguiente. Existirá un proceso de comunicación formal a la empresa de cual será el pronóstico de demanda bajo el cual se estará trabajando, así como se lleva a cabo el proceso de formalizar el arranque de las estrategias para el resto de planes.

Deberemos hacer una medición y retroalimentación partiendo del principio "lo que no se mide, no se mejora", para ello se utilizó el proceso MAPE (Mean Absolute Percent Error), el cual mide la cantidad de error en el pronóstico versus la demanda real para cada uno de los productos seleccionados para monitorear.

Dentro de la precisión que se tratará de establecer con el principio anterior, el plan deberá dejar margen para los cambios que surjan en éste, ya en razón de la parte imprevisible, ya sea de las circunstancias que hayan variado después de la previsión. Se deberá prever, en lo posible, los cambios que puedan ocurrir. Por lo que se determinó fijar máximos y mínimos tanto en materia prima como en producto terminado como una tendencia central entre ellos estableciendo sistemas para su rápida revisión.

El tiempo es el integrante esencial de la planeación, en el presente trabajo la planeación utilizada es a corto plazo, ya que está determinado para realizarse en un término menor a un año.

La asignación, del trabajo a las personas es prácticamente automática. No es necesario la planificación y programación de los trabajos individuales. Solamente se debe establecer el plan general de la cantidad de producción; después, la llegada de las unidades de trabajo procedentes de la etapa previa es el origen de la segunda etapa. Los trabajadores de la línea de producción continua no necesitan instrucciones diarias. Solamente al principio de la fabricación es necesario impartir instrucciones para cada producto que va a la línea de fabricación.

Después de esto como el trabajo es muy repetitivo no necesitan instrucciones posteriores. El control diario se simplifica extraordinariamente. La producción es fija. Los informes de producción consisten solamente en la contabilización de la producción por turno cada día.

El control de los costos de producción por medio de los lotes es innecesario y no se intenta realizarlo. La información que figura en las normas de la planificación previa basta para efectuar el control. La cantidad de producción sólo puede variar modificando las horas que esté trabajando la línea de producción: cambiando las horas de trabajo, añadiendo turnos extras.

Utilizando operaciones que ayudan a eliminar las paradas de la línea durante los descansos. La entrada de materias primas y las salidas de productos terminados deben igualar a la cantidad de producción.

El control de inventarios debe asegurar que no existan paradas por falta de materiales. Los informes sobre paradas de máquinas y la información sobre mantenimientos son fundamentales para el control de tiempo perdido. Es extremadamente importante que la compra, recepción y embarque estén estrechamente coordinados y programados para que sea posible un suave flujo de la producción.

La toma de decisiones para la dirección básicamente implica;

1. Manipular las variables controlables pertinentes y
2. Aprovechar la ventaja de las variables no controlables pertinentes que puedan influir en el éxito operacional a largo plazo.

Las variables pueden ser clasificadas bajo tres categorías: a) externas o internas (Métodos de venta, publicidad, estructura de costos etc.), b) de acuerdo al tiempo (corto plazo, mediano plazo, largo plazo), y c) controlables o no controlables. Conforme al análisis de estas variables se plantean las estrategias convenientes para el futuro de la empresa. Las variables no controlables deben ser proyectadas y planificadas para lograr el pleno provecho de sus consecuencias favorables previstas y manipular las consecuencias desfavorables.

3.3 Variables.

El análisis mediante el cual se determinó la situación actual de la empresa, considera a los elementos FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) como características internas o de su entorno que impulsan o inhiben con un peso específico la consecución de los objetivos o que representan un riesgo o una coyuntura para el cumplimiento del objetivo.

Fuerza	Circunstancia interna que permite un nivel adecuado de competitividad a la empresa.
Debilidad	Circunstancia interna que dificulta alcanzar un nivel adecuado de competitividad a la empresa.
Oportunidad	Circunstancia externa a la empresa que lo favorece actual o potencialmente y que mejora la competitividad de la misma.
Amenaza	Circunstancia externa a la empresa que debilita o perjudica su competitividad actual o potencial.

Las variables pueden ser clasificadas bajo tres categorías: a) externas o internas (Métodos de venta, publicidad, estructura de costos etc.), b) de acuerdo al tiempo (corto plazo, mediano plazo, largo plazo), y c) controlables o no controlables. Conforme al análisis de estas variables se plantean las estrategias convenientes para el futuro de la empresa. Las variables no controlables deben ser proyectadas y planificadas para lograr el pleno provecho de sus consecuencias favorables previstas y manipular las consecuencias desfavorables.

3.4 Escenarios.

En esta parte del trabajo:

1. Se identificarán los eventos del entorno más relevantes para Marli lubricantes.
2. Identificación del comportamiento y tendencias que permitan ver cuáles son VARIABLES.
3. Selección de las variables con mayor impacto y menor predecibilidad para la Industria.
4. Comportamiento de las fuerzas impulsoras para posibles escenarios: selección de dos variables independientes que puedan determinar cambios importantes al futuro.

Las variables definidas son las siguientes:

Controlables	No controlables
Cantidad de producción	Precio de la materia prima
Mano de obra	Demanda
Líneas de producción	Recursos financieros
Calidad del proceso	Abastecimiento de materia prima

3.4.1 Elaboración de escenarios para los años 2005, 2010,2015 y 2020.

En primera instancia enumeramos dos variables claves para el análisis de los escenarios propuestos:

- Cantidad de producción.
- Mano de obra.

Y las variables secundarias que se analizarán:

- Proveedores confiables.
- Demanda.
- Recursos financieros.
- La tecnología

Definición de variables:

- Cantidad de producción. Volumen de piezas a elaborar por mes, su unidad de medición es en miles de litros.
- Mano de obra. Es el número de personas que trabajan por cada línea de producción, su unidad de medición es en número de personas autorizadas.
- Proveedores confiables. Para poder cumplir con la producción es necesario tener a tiempo en la empresa, la materia prima básica, los materiales e insumos que los proveedores entregan para abastecer cualquier tipo de desabasto ocasionaría problemas para poder cumplir con la producción.
- Demanda. Es la cantidad de un bien o de un servicio que los consumidores están dispuestos a comprar a un precio y en un período determinado.
- Recursos financieros. Es la capacidad financiera de hacer inversiones en producción, compra de materias primas, adquisición de máquinas y equipos.
- La tecnología. Es la necesidad de invertir en tecnología.

Rangos para las variables claves:

Cantidad de producción

Intervalo	Rango (miles de lts.)
1	100-500
2	500-1,000
3	1,000-1,500
4	1,500-2,000

Mano de obra

Intervalo	Rango(No. de personas)
1	5-15
2	15-20
3	20-40
4	40-100

Rangos para las variables secundarias:

Proveedores confiables

Intervalo	Rango (% de confiabilidad)
1	50-65
2	65-80
3	80-90
4	90-100

Demanda

Intervalo	Rango (% de demanda)
1	40-60
2	60-80
3	80-100
4	100-125

Recursos financieros

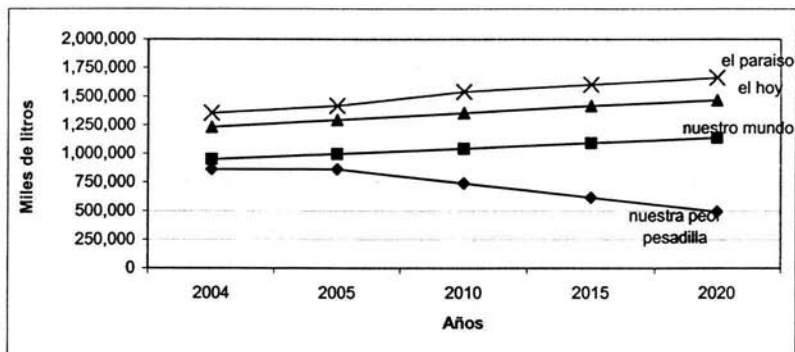
Intervalo	Rango (% de demanda)
1	20-40
2	40-60
3	60-80
4	80-100

Tecnología

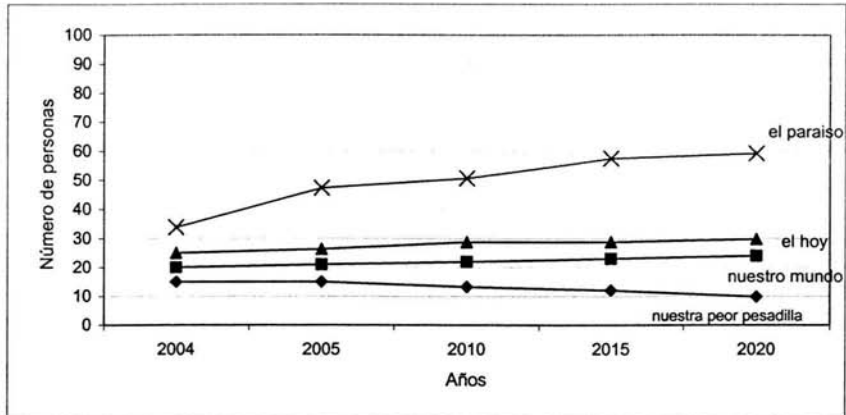
Intervalo	Rango (% de inversión)
1	0-25
2	25-40
3	40-55
4	55-75

Proyección de variables claves:

Cantidad de producción

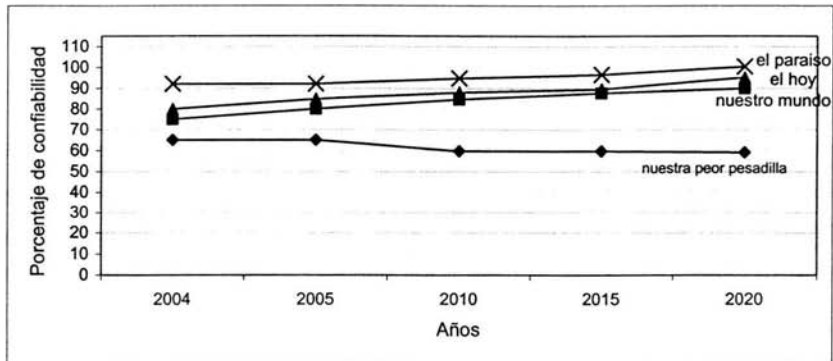


Mano de obra

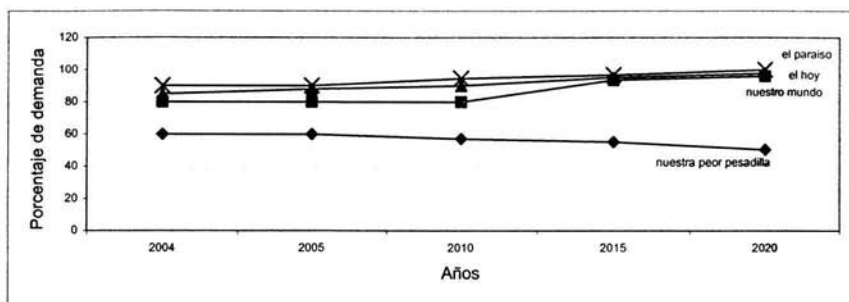


Proyección de variables secundarias:

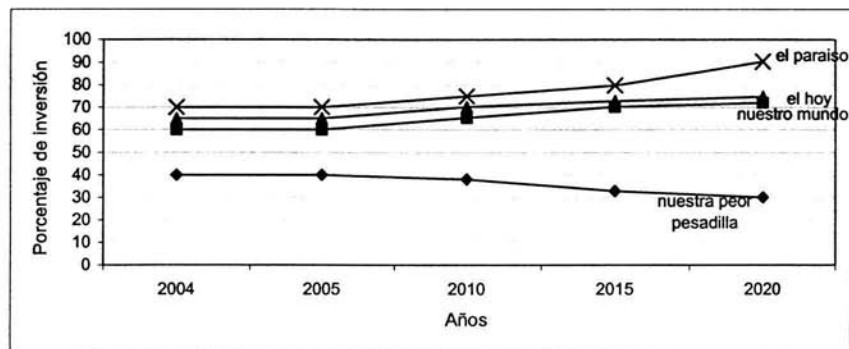
Proveedores confiables



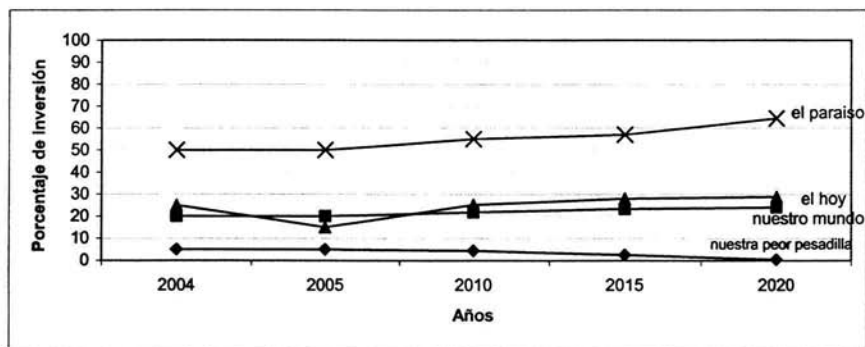
Demanda



Recursos financieros



Tecnología



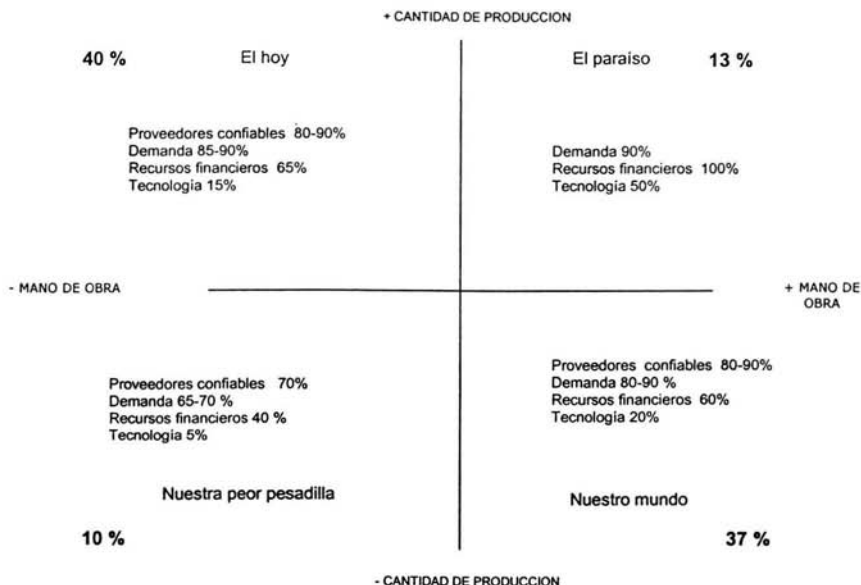
1^{er}. Escenario. El que llamaremos "el paraíso", en donde todas aquellas expectativas que se indiquen pueden ser alcanzadas o superadas. Todo aquello que sea requerido podrá ser elaborado sin ningún problema. Los recursos financieros se basan en una economía sobrada, brindarán seguridad lo cual generará beneficios más grandes y se podrá abastecer la demanda sin ningún contratiempo, la tecnología será un gran apoyo y gracias a la solvencia holgada no habrá problema para invertir en ella.

2^{do}. Escenario. Este lleva por título "el hoy", este en donde hay mayor cantidad de producción y la mano de obra es menor nos presenta un ambiente con recursos financieros estables lo cual ayuda a equilibrar un poco la balanza pudiendo echar mano para pagar horas extras o realizar contratos eventuales.

3^{er}. Escenario. El denominado "nuestra peor pesadilla", nos muestra inestabilidad debido a la poca demanda y por ende poca cantidad de producción y poca mano de obra, aunque puede ser que lo poco que se requiera se pueda producir sin problemas, esto no quiere decir que sea bueno.

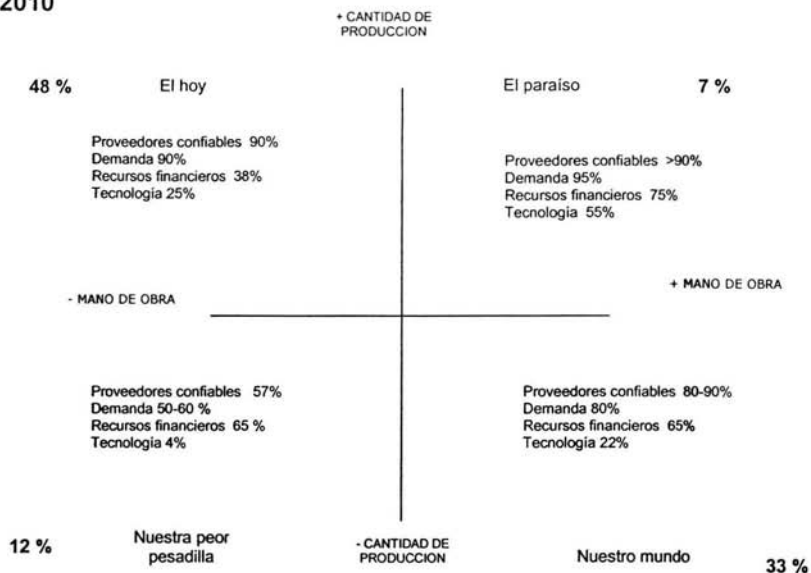
4^o. Escenario. El denominado "nuestro mundo" nos muestra un ambiente en el que la mano de obra está sobrada para la cantidad de producción existente, aunque el ambiente puede ser estable se puede esperar que no haya recorte de personal, pero la eficiencia podría significar mantener a los trabajadores ganando un sueldo mucho menor.

Escenario 2005



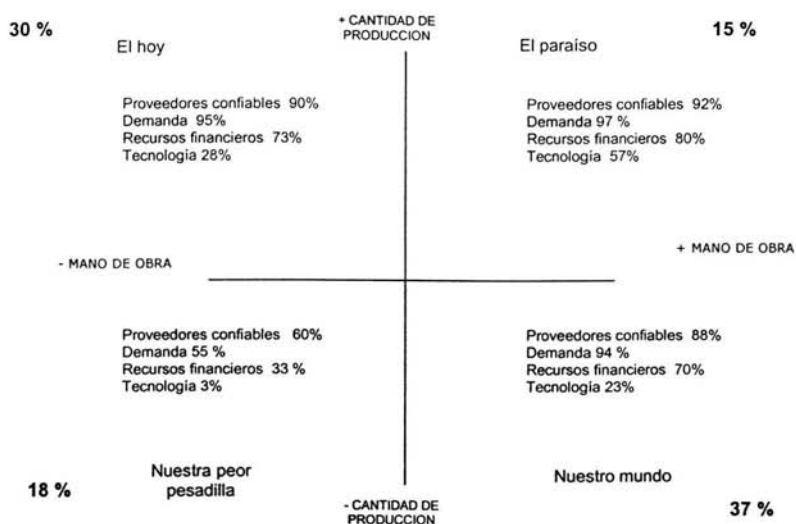
En el escenario hoy en se continúa trabajando bajo los lineamientos de ISO 9002, con evaluación periódica de proveedores, la cual permite seguir trabajando con una confiabilidad de 80-90%, la demanda se mantiene en niveles razonables para mantener un buen nivel de Producción. Gracias al mantenimiento de la demanda se siguen obteniendo ganancias que permiten seguir manteniendo los recursos financieros en 65%. La tecnología actual se mantiene, no hay grandes inversiones. En el paraíso evaluará a sus proveedores eliminando a todos aquellos que no cumplan por lo menos un 80%, todo aquello que sea requerido podrá ser elaborado sin ningún problema, la demanda se mantendrá estable y se podrá cumplir con ella al 100%. Se recibe apoyo por parte del grupo corporativo para invertir en maquinaria y en ampliar el área de producción. Existe apoyo por parte del grupo corporativo para seguir invirtiendo en la empresa. En nuestro mundo se mantienen los mismos proveedores, en este rubro no hay ningún cambio. Evidentemente hubo una disminución en la demanda, lo que hace que no se tenga ningún problema para cumplir con los compromisos establecidos. Ante la disminución de producción la tecnología no es necesaria incrementarla, se mantendrá utilizando los mismos recursos. Al conservar la mano de obra sobrada con menor cantidad de producción, existe un sobrepago en la nómina, por lo que en lugar de liquidar gente Sólo se reagruparán. Y por último en nuestra peor pesadilla la calidad de los insumos nacionales no cumple con las especificaciones requeridas, por lo que es necesario importar. Los niveles de demanda empiezan a decrecer, el despido de personal se hace inevitable, la tecnología sigue su camino ascendente pero la crisis no permite acceder a ella. El alza del dólar pone de manifiesto la crisis generalizada que se vive en el país y que afecta a toda la industria en general.

Escenario 2010



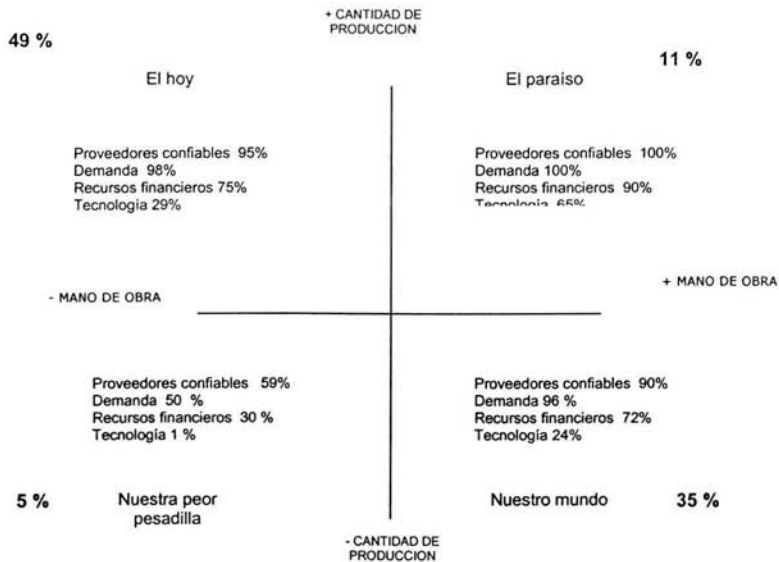
En el escenario paraíso existen cambios a las normas para la evaluación a proveedores, cualquier proveedor que quiera negociaciones con lubricantes Marli deberá estar debidamente calificado y certificado, ante la apertura de la venta de lubricantes en gasolineras existe un amplio crecimiento de la demanda y con el constante cambio de la tecnología computacional se hace presente invertir en la actualización de equipos de cómputo, se brindan nuevas alternativas en maquinaria para la formulación de lubricantes. En el hoy el trabajo continuo con los proveedores hace crecer los lazos con ellos se realizan auditorias periódicas para mantener la confiabilidad en ellos, la desintegración del monopolio en el área de los lubricantes abre un gran mercado con muchas posibilidades y con el crecimiento de la demanda y el decremento en número de trabajadores existen posibilidades de inversión en tecnología que sustituya la mano de obra faltante dando liquidez a la empresa. En nuestra peor pesadilla la mayoría de los básicos son de importación su compra se dificulta por la poca liquidez con que cuenta la empresa, la crisis en las armadoras se hace presente también en las lubricanteras la caída de la demanda es inevitable y se hace más difícil la obtención de créditos, la tecnología seguirá creciendo pero pocas empresas mexicanas podrán adaptarse por lo que la tendencia es a mantenerse. En nuestro mundo se realizará una depuración exhaustiva de los proveedores, el exceso de mano de obra hace que se abarate por lo que permite a la empresa contratar personal a menor costo, el auge de la tecnología continua creciendo pero no es necesaria la inversión por la poca demanda, la empresa ha tomado la determinación de maquilar productos a empresas más grandes.

Escenario 2015



En el escenario paraíso la empresa empieza a marcar diferencia contra sus competidores utilizando como estrategia sus inversiones. Se enfrentan nuevos retos, se establecen nuevas formas de controlar inventarios y la selección de proveedores se vuelve más estricta, existe demanda pero ahora hacia afuera, se abre el camino hacia las exportaciones, los grandes avances a los procesos de automatización permiten hacer crecer a la empresa. En el hoy la tendencia de las normas de calidad se han vuelto más estrictas en el rubro de evaluación a proveedores y se mantiene a flote en el mercado, se sigue manteniendo gracias a la demanda que sigue estable, las plantas de primer mundo ofrecen tecnologías de mezclado en línea, los niveles de demanda siguen en auge gracias a los altos niveles de venta de automóviles. En nuestra peor pesadilla, la crisis económica por la que atraviesa el país dificulta la obtención de créditos, por lo que la obtención de proveedores se hace más difícil, las medianas empresas han perdido la totalidad del mercado, el acceso a la tecnología se hace imposible, por falta de liquidez. En nuestro mundo la tendencia de las normas de calidad se han vuelto más estrictas en el rubro de evaluación a proveedores, la empresa para mantener su nivel de certificación debe acatar estas normas, la demanda se mantiene al mismo nivel pero ahora el producto es maquilar al 50%. La disminución de la demanda ha creado la necesidad de reducir costos, la empresa ha tenido que liquidar personal, el auge de la tecnología continúa creciendo pero no es necesaria la inversión por la poca demanda.

Escenario 2020



En el escenario paraíso las compañías transnacionales desean aprovechar las ventajas que ofrece el mercado por lo que se abre para nuevos proveedores debido al crecimiento de la empresa existen posibilidades de asociarse con países europeos, el interés por los lubricantes nacionales hace que se logren funciones importantes por lo que es necesario abrir centros de distribución en el extranjero, se espera que la tecnología europea sea la que esté a la punta así que se esperan cambios para innovar. En el hoy el trabajo con los proveedores es muy bueno y mantienen inventarios en sus plantas para responder ante cualquier emergencia, las tasas de crecimiento siguen siendo favorables todo apunta para mantenerse firmes en el mercado la tendencia sigue siendo a la alza, la tecnología sigue en auge y en crecimiento los cambios que se realizan en la empresa son graduales pero con tendencias a mejorar el proceso. En nuestra peor pesadilla la crisis generalizada en el país no permite realizar negociaciones por lo que no hay confiabilidad las consecuencias de los grandes monopolios se hacen presentes acaparando la demanda las grandes transnacionales, la crisis económica no permite tener solvencia para continuar con la empresa aunque existan adelantos en la tecnología la crisis ha sacado del mercado a la empresa. En nuestro mundo se mantiene al 96% de los proveedores, la demanda se mantiene al mismo nivel pero ahora el producto es maquilar al 100% Con la demanda estable, los recursos financieros también se mantienen El auge de la tecnología continua creciendo y se invertirá en ella sólo que sea necesario.

Conclusiones del capítulo 3

Por tanto en este capítulo se puede afirmar que para lubricantes Marli si se genera un beneficio el implementar la planeación y programación de la producción, ya que permite el contar con un pronóstico de las ventas al siguiente mes ayuda a prevenir los gastos que se generarán en materia prima y en poder establecer periodos de entregas de materiales y así poder distribuir los recursos más equitativamente. A la realización del pronóstico deberá dársele un seguimiento muy exhaustivo para verificar todas las posibles desviaciones que se presenten.

La planeación y programación de la producción ha permitido:

1. Mantener la independencia de las operaciones.
2. Permitir flexibilidad en la programación de la producción.
3. Proveer un colchón para las variaciones en los tiempos de entrega de materias primas y en la demanda del producto.
4. Tomar ventaja de la compra de programada (ofertas, financiamiento pago, descuentos, precios por volumen o por variaciones económicas favorables).

Los escenarios realizados en este capítulo mostraron qué futuro le espera a la empresa si ocurren cambios significativos en su conducta o en el medio ambiente revelando mejor la problemática de la empresa, muestran que la problemática corriente es el resultado de lo que la empresa hace actualmente, de lo que hizo en el pasado y de lo que se le hace a ella. También revelan qué cambios se tienen que hacer para evadir la problemática.

Cabe señalar que los escenarios no son pronósticos. Su propósito ha sido revelar las consecuencias que tendrá la conducta actual de la empresa y sus suposiciones, tienen por objeto llamar la atención hacia los verdaderos problemas, y permitir que se perciban por su naturaleza y sus interacciones.

Bibliografía del capítulo 3.

Ackoff, Russell L. "El arte de resolver problemas", (1981), México, LIMUSA.

Ackoff, Russell L. "Planificación de la empresa del futuro", (2003), México, LIMUSA.

Escalante Beatriz, "Curso de Redacción para escritores y periodistas", (2002), Editorial Porrúa.

Hernández Sampieri Roberto, "Metodología de la Investigación", (2003), México, Mc Graw Hill.

Salkin, Neil j., "Métodos de Investigación", México, Prentice Hall.

Slack, Chambers, Harland, Harrison, Johnston, "Administración de Operaciones", (1999), México, CECSA.

Siliceo Aguilar Alfonso, "Pasión por el futuro", (2004), Mc Graw Hill.

Conclusiones finales

El equívoco común de que en la industria el control de la producción y el de los inventarios son funciones separadas debe desaparecer ya que son actividades dependientes una de otra.

El tomar la decisión de implementar la planeación y programación de la producción en lubricantes Marli fue difícil, pero a través de este trabajo se ha demostrado que se puede realizar algún tipo de inversión, y que se puede optimizar con sólo explotar los recursos ya existentes en la organización. La planeación debe ser tanto recreativa como productiva, ya que mejora la calidad de la vida de trabajo de los que participan en ella y capacita al personal para que se desarrolle.

Se vislumbran tres objetivos al desarrollar este trabajo:

Máximo servicio al cliente

Mínima inversión en inventarios

Operación eficiente (bajo costo) de la planta

El problema más importante para alcanzar estos objetivos es que están básicamente en conflicto. El máximo servicio al cliente se puede proporcionar si los inventarios se elevan a niveles muy altos y se mantiene flexible la planta alterando los niveles de producción y variando los programas de ésta para cubrir las demandas cambiantes de los clientes. De tal modo que el segundo y tercer objetivos experimentan dificultad para que se cumpla el primero.

Se puede mantener eficiente la operación de la planta si rara vez se cambian los niveles los niveles de producción, no se incurre en tiempos extra y las máquinas funcionan por largos períodos una vez que se han preparado para un producto en particular; sin embargo, esto ocasiona grandes inventarios y mal servicio al cliente al alcanzar el objetivo de máxima eficiencia en planta.

Los inventarios se pueden mantener con nivel bajo si se hace esperar a los clientes y si se fuerza la planta para reaccionar rápidamente a los cambios en los requisitos del cliente y a las interrupciones en producción. En el mundo de los negocios, pocas compañías pueden resistir

trabajar por uno de estos objetivos con la exclusión de los otros, puesto que todos son casi igual de importantes para un éxito prolongado.

A pesar de todos estos supuestos en lubricantes Marli se pudo comprobar que al tener productos a tiempo se marca una diferencia, cuando un cliente solicita un producto y este no se tiene obviamente irá con otra marca que si se lo pueda ofrecer en el momento en que se tiene la necesidad, por lo que el tener siempre productos en inventario siempre será una oportunidad de venta. A través de la participación, la implementación de la planeación y programación de la producción se convierte en una parte integral del proceso de planeación. La implementación no sólo es un resultado de la planeación, sino también un ingrediente necesario, como claramente lo reconoce el principio operativo de la planeación interactiva.

Los logros obtenidos a través de la implementación de este trabajo han sido los siguientes:

El servicio a clientes se ha mejorado en un 50% ya que el tiempo de respuesta establecido antes de la implementación de este trabajo era de 48 hrs., y actualmente el tiempo de respuesta se ha reducido a tan sólo 24 hrs. sin afectar la operación de la planta, además esto en productos que no son de línea (es decir en aquellos que son de fabricación especial).

Por otra parte, los niveles de inventario de materia prima tanto como de producto terminado han sido controlados de la siguiente manera:

El poder conocer con anticipación la cantidad estimada a fabricar en un mes ha permitido conocer la cantidad de materia prima a comprar, esta compra se irá dividiendo en entregas semanales y permite también estimar el presupuesto que se tendrá que invertir en este rubro, cabe mencionar que los faltantes en materia prima han disminuido de manera considerable hasta llegar a no tener faltantes durante dos meses consecutivos.

En el caso de producto terminado, el realizar revisiones diarias de entradas y salidas al almacén permite estar al pendiente de cualquier movimiento que pueda salirse de la meta establecida, al igual que en materia prima en los dos últimos meses no se han reportado faltantes y no existe ninguna reclamación por parte de los clientes; es obligatorio que para

mantener controlados los inventarios realizar adicionalmente una revisión exhaustiva de los máximos y mínimos establecidos para el área del almacén (esto es una oportunidad para futuras investigaciones), para saber si aún siguen vigentes de acuerdo a la demanda.

En relación a la operación eficiente de la planta, se recomienda revisar el estudio de tiempos y movimientos que se encuentra implementado en la empresa, esto permite observar si los estándares establecidos siguen aún vigentes o si es necesario modificarlos, también se recomienda implementar un programa de mantenimiento preventivo que permita distinguir los periodos en que los equipos estarán fuera de operación. Hasta el momento se logra a través del programa de producción saber que cantidades son las que se van a fabricar en el transcurso de una semana, pero se puede mejorar si se tienen actualizados los datos de tiempos y movimientos y si se cuenta con el programa de mantenimiento preventivo.

Finalmente es posible asegurar que este tipo de estudios ayudan a la industria por lo que se hace una invitación para que se participe en ellos.

Bibliografía.

- Ackoff, Russell L. "El arte de resolver problemas", (1981), México, LIMUSA.
- Ackoff, Russell L. "Planificación de la empresa del futuro", (2003), México, LIMUSA.
- Baptista, P., "Los empresarios mexicanos", Ponencia presentada en la XII Convención de la Asociación Nacional de la Industria Química, (1986), México.
- Bedworth David D., "Sistemas integrados de Control de Producción", (1992), LIMUSA.
- Chiavenato Idalberto, "Iniciación a la planeación y el control de la producción", (1993), Mc Graw Hill.
- Eilon Samuel, "La Producción, Planificación, Organización y Control", (1976), Editorial Labor.
- Escalante Beatriz, "Curso de Redacción para escritores y periodistas", (2002), Editorial Porrúa.
- Fogarty, Blackstone, Hoffman, "Administración de la Producción e Inventarios", (1999), CECSA.
- Münch Galindo García Martínez, Fundamentos de Administración, 1998, Editorial Trillas,
- Hernández Sampieri Roberto, "Metodología de la Investigación", (2003), México, Mc Graw Hill.
- Reyes Ponce, Administración Moderna, 1999. México, D.F., Editorial Limusa.
- Riggs James, "Sistemas de Producción" Planeación, Análisis y Control, (1986), LIMUSA.
- Salkin, Neil J., "Métodos de Investigación", México, Prentice Hall.
- Siliceo Aguilar Alfonso, "Pasión por el futuro", (2004), Mc Graw Hill.

Referencias electrónicas.

http://www.itpl.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/tema1_1.htm

<http://www.shem.com.mx/quines%20somos.htm>

Rodríguez Martínez Nicolás. "La historia de los aceites lubricantes de Pemex".
URL:<http://www.franquiciapemex.com/octanaje/22hist.htm>.