

Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela Ingeniería Civil Industrial



Propuesta de un Sistema de Planificación de Requerimiento de
Materiales para empresa de Fabricación y Venta de Productos
Gastronómicos en Acero Inoxidable.
“MEGAINOX S.A.”

Por
Diego Luis Díaz Cañas
Luciano Ernesto Medina Sánchez

Prof. Guía Enrique Faijo Briceño

Abril, 2016.

Dedicatoria

*A nuestras familias,
que han sido el pilar
fundamental en este
proceso que ya culmina.*

Agradecimientos

A nuestras familias, las cuales nos han ayudado en este largo proceso académico. A nuestros padres por ser el apoyo incondicional a lo largo de nuestras vidas y en estos años de carrera por habernos inculcado los valores y enseñanzas y por darnos la oportunidad de tener una buena educación en nuestras vidas.

A nuestros amigos que estuvieron presentes durante este tiempo, que de alguna u otra forma han aportado a nuestro desarrollo personal y profesional a lo largo de este proceso.

Índice

Glosario	7
Lista de Figuras	8
Lista de Tablas	9
Introducción	10
Capítulo 1: Introducción al problema	11
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2 Objetivos de la investigación	11
1.2.1 Objetivo general	11
1.2.2 Objetivos específicos	11
1.3 Metodología	12
1.4 Alcance	13
Capítulo 2: Marco de Antecedentes	14
2.1 MEGAINOX S.A.	14
2.1.1 Reseña histórica	14
2.2 Misión y Visión	14
2.2.1 Misión	14
2.2.2 Visión	14
2.3 Objetivos del área de Operaciones	15
2.4 Organigrama de Megainox	15
Capítulo 3: Marco Teórico	16
3.1 Técnicas para el desarrollo de la planificación de recursos	16
3.1.1 Técnicas de optimización matemática	16
3.1.2 Técnicas de Simulación	17
3.1.3 Técnicas en base a simulación de demanda	17
3.2 MRP	18
3.3 Plan Maestro de Producción (Master Production Schedule)	22
3.4 Lista de Materiales (Bill of Materials)	23
3.5 Administración de la demanda	24
3.5.1 Factores involucrados en la administración de la demanda	24

3.5.1.1 Predicción	25
3.5.1.2 Comunicación	25
3.5.1.3 Influencia	25
3.5.1.4 Priorización y asignación	26
3.5.2 Barreras de tiempo	26
3.5.2.1 Barrera de tiempo de demanda	26
3.5.2.2 Barrera de tiempo de planificación	26
3.6 Gestión de Inventarios	27
3.6.1 Localización física y control de inventarios	29
3.6.1.1 Estratificación de inventario	30
3.6.1.1.1 Categorización A-B-C	30
3.6.1.1.2 Utilización de la razón descarga/carga de las unidades de existencias	31
3.6.1.2 Agrupación por familias	32
3.6.1.3 Uso simultáneo de la estratificación de inventario y la agrupación por familias	32
3.6.2 Modelos de gestión de inventarios	33
3.6.2.1 Modelos determinísticos de inventarios	33
3.6.2.1.1 Modelo EOQ (Cantidad Económica de pedido)	33
3.6.2.1.2 Modelo LEP (Lote Económico de Producción)	35
3.6.2.2 Modelos probabilísticos de inventarios	36
3.6.2.2.1 Modelo de Punto de Re-orden	37
3.6.2.2.2 Modelo de Revisión Periódica	38
3.7 Selección del Sistema a utilizar	40
Capítulo 4: Diagnóstico situación actual	42
4.1 Proceso de Planificación de Compra de Materiales	44
4.2 Proceso de Compra de Materiales	45
4.3 Proceso de Recepción de Materiales	46
4.4 Levantamiento de datos y/o información disponible	47
4.4.1 Forecast de Ventas	47
4.4.2 Forecast de Producción	48
4.4.3 Planificación de Compras	48
4.4.4 Stock e Inventario	48
4.4.5 Consolidado de Órdenes de Compra	48

Capítulo 5: Análisis de Datos	49
5.1 Selección de base de datos	49
5.2 Demanda de productos	49
5.2.1 Demanda mensual de productos.....	50
5.2.2 Demanda semanal de productos.....	51
5.2.3 Demanda de productos por separado.....	54
5.3 Demanda de materiales.....	58
5.3.1 Análisis de diagrama de Pareto.....	58
Capítulo 6: Diseño del Sistema MRP.....	60
6.1 Sistema de planificación de requerimientos de materiales	60
6.1.1 Parámetros del Modelo.....	60
6.2. Desarrollo del Modelo.....	62
6.2.1 Lista de Materiales BOM	62
6.2.2 Plan maestro de producción	63
6.2.3 Control de Inventario.....	64
6.3 Ejecución y Visualización del modelo	66
6.3.1 Ejecución del sistema y escritura	66
6.3.2 Visualización del sistema.....	66
6.4 Procedimientos Estándar	71
6.4.1 Proceso de Planificación de Compra de Materiales con MRP.....	71
Capítulo 7: Validación y Resultados del Sistema MRP.....	75
7.1 Validación del Sistema MRP.....	75
7.2 Resultados del Sistema MRP.....	79
Capítulo 8: Evaluación de Mejoras	80
8.1 Beneficios económicos.....	80
8.1.1 Disminución de costos por retrasos en la entrega de productos.....	80
8.1.2 Disminución de costos por mantener inventario	81
8.2 Aumento en el nivel de servicio.....	83
8.3 Mejoras no cuantificables	83
Capítulo 9: Conclusiones	85
Bibliografía	86
Anexos.....	87

Glosario

Inventario de Seguridad: Es la cantidad de inventario que se deben tener en existencia para absorber fluctuaciones al azar en la demanda o la utilización durante el tiempo que transcurre en la colocación del pedido y su recepción en bodega.

Lead Time: Es la cantidad de tiempo que transcurre entre la emisión del pedido y la disponibilidad renovada de los artículos ordenados una vez recibidos.

Lote: Representa la cantidad de insumos a utilizar durante el periodo lead time.

Pronosticar: Es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros, es emitir un enunciado sobre lo que es probable que ocurra en el futuro, basándose básicamente en el análisis de datos históricos.

Quiebres de Stock: Son aquellos eventos en los cuales la empresa, fabrica u otro ente se queda sin materia prima para producir.

Stock: Nivel establecido como mínimo para tener en inventario de bodegas.

Lista de Figuras

Ilustración 1: Organigrama de la empresa.....	15
Ilustración 2: Diagrama MRP	21
Ilustración 3: Diagrama de una lista de materiales.....	24
Ilustración 4: EOQ Básica	34
Ilustración 5: LEP Básico	35
Ilustración 6: Punto de Reorden.....	37
Ilustración 7: Revisión Periódica	39
Ilustración 8: Diagrama general del proceso de planificación de compra de materiales.....	43
Ilustración 9: Diagrama de proceso de planificación de compras de materiales inicial.....	45
Ilustración 10: Diagrama de proceso de compra de materiales inicial.....	46
Ilustración 11: Diagrama de procesos de recepción de materiales inicial	47
Ilustración 12: Gráfico de cantidad de productos fabricados mensualmente	50
Ilustración 13: Series de tiempo de los productos fabricados	53
Ilustración 14: Gráfico de análisis de tendencia	53
Ilustración 15: Gráfico de demanda semanal de productos por año.....	54
Ilustración 16: Demanda promedio mensual por producto.....	57
Ilustración 17: Despieces por niveles Baño María	62
Ilustración 18: Pantalla principal del sistema.....	66
Ilustración 19: Registro de proyectos.....	67
Ilustración 20: Consulta de Proyectos	67
Ilustración 21: Lista de Materiales BOM	68
Ilustración 22: Plan Maestro.....	68
Ilustración 23: Informe de órdenes planificadas de producción	69
Ilustración 24: Informe de órdenes planificadas de compra de materiales.....	69
Ilustración 25: Registro de Inventario	70
Ilustración 26: Control de Inventario	70
Ilustración 27: Pedidos de Acero	71
Ilustración 28: Diagrama de proceso de planificación de compra de materiales con MRP	72
Ilustración 29: Diagrama de procesos de planificación, compra y recepción de materiales con MRP	74
Ilustración 30: Gráfico de producción real vs sistema MRP.....	76

Lista de Tablas

Tabla 1 : Compración EOQ vs MRP	19
Tabla 2: Limitaciones y ventajas del MRP	20
Tabla 3: Tiempos de espera para cada nivel de profundidad	24
Tabla 4: Parámetros de clasificación ABC	31
Tabla 5: Virtudes y defectos de la agrupación por familias	32
Tabla 6: Cantidad de productos fabricados mensualmente	50
Tabla 7: Resumen estadístico anual.....	51
Tabla 8: Resumen estadístico por semanas	51
Tabla 9: Cantidad promedio de productos fabricados por mes	55
Tabla 10: Análisis de Pareto demanda de materiales	58
Tabla 11: Códigos de productos terminados	61
Tabla 12: Material rueda gris de cuatro pulgadas con freno	64
Tabla 13: Lotes e inventario de seguridad para materiales	65
Tabla 14: Porcentajes de erros por semana.....	76
Tabla 15: Porcentajes de error por producto	77
Tabla 16: Porcentajes promedio de erros y desviaciones por producto	78
Tabla 17: Multas cobradas en el periodo Enero-Octubre 2015	81
Tabla 18: Comparación de costos usando MRP	82

Introducción

Megainox S.A., es una empresa dedicada a la fabricación y venta de productos gastronómicos de acero inoxidable para distintos rubros, tales como: hospitalario, hotelero, industrial y principalmente para el retail, donde destacan clientes como Hipermercados Tottus, Walmart, SMU, Sodimac, entre otros. La empresa cuenta con personal altamente capacitado y con más de 20 años de experiencia en el mercado, posicionándose como una reconocida empresa en cuanto a entrega de productos y servicios por su relación a precio y calidad. La empresa destaca por la calidad de sus productos, junto a un servicio personalizado y eficaz. Lo cual obedece a un segmento del mercado que no está netamente cubierto, ya que empresas de la competencia se enfocan en la importación de productos con medidas estandarizadas.

No obstante a lo anterior, la imagen de Megainox y su calidad de servicio se ven afectadas por retrasos en plazos de entrega, que si bien pueden atribuirse en forma apresurada a ineficiencias en la producción, luego de un análisis se llegó a la conclusión de que dichos retrasos eran ocasionados en su mayoría por un ineficaz proceso en la compra de materiales, ya que la empresa no cuenta con ningún sistema de planificación de requerimientos de materiales. Lo cual conlleva a que la cadena de abastecimiento se vea interrumpida y por ende los proyectos no son entregados en los tiempos estipulados con los clientes y se arriesgan constantemente a la aplicación de multas por incumplimientos que se estipulan en las bases de licitación (lo cual ya ha ocurrido), que varían de acuerdo a la gravedad del incumplimiento y esto genera pérdidas significativas. Considerando que la empresa ofrece sus productos con descuentos aplicados (establecido en relación comercial histórica) para sus más grandes clientes, lo que les deja un bajo margen para trabajar, pero que en términos de volumen les permite operar. Si a esto se le suma la aplicación de multas, esto va en directo perjuicio de la rentabilidad de los proyectos e inclusive generándose pérdidas.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo de título es proponer una solución al problema anteriormente señalado, realizando un sistema de planificación de requerimiento de materiales, estableciendo mejoras en los procesos de planificación, compra y recepción de materiales. Con el fin de contar siempre con información respecto a planificación de producción y de compras que permitan decidir oportunamente. Lo que conlleva a evitar retrasos en los pedidos y mejora el servicio para con los clientes.

Capítulo 1: Introducción al problema

1.1 Planteamiento del problema

El área de Operaciones es la responsable de realizar las compras de materiales de forma oportuna para no retrasar al área de Producción. Dentro de la investigación se da la problemática del no cumplimiento constante con las fechas de entrega, sobre todo para proyectos que comprenden una gran variedad de productos. En gran medida debido a que hay un mal uso de recursos, ya que las compras se realizan ineficazmente y erróneamente, se duplican órdenes de compra, existen pedidos que no se realizan y al momento de ser requeridos por Producción no se encuentran disponibles, generando un retraso en la cadena productiva. Incluso el mismo día de despacho ocurre que no están ciertos materiales o productos que son de compra y venta directa.

Cabe mencionar que la empresa no cuenta con un sistema de planificación de compras, los pedidos de compra los realiza directamente la Gerencia de Producción, la que tiene como principal función la de producir, valga de redundancia, por tanto hay un sinfín de materiales que son pasados por alto y al momento de ser requeridos no se encuentran disponibles. A pesar de que existe un registro actualizado de inventario de materiales, este no es el principal problema, debido a que si bien está disponible la información de materiales en bodega y se registran las entradas y salidas de los mismos, no existe un sistema ni metodología que informe los materiales que componen los productos. Por tanto si esto no es informado correctamente por Producción, que en períodos de alta demanda, no da abasto para cumplir funciones anexas a las de su área, estos materiales no son incluidos en los procesos de compra, produciendo retrasos en la producción y por ende entrega final de los productos.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Proponer un Sistema de Planificación de Requerimiento de Materiales que permita mejorar los procesos planificación, compra y recepción de materiales para empresa de fabricación y venta de productos gastronómicos en acero inoxidable Megainox.

1.2.2 Objetivos específicos

- Levantar situación inicial actual de la empresa.
- Recopilar y analizar datos e información disponible.
- Evaluar procedimientos de planificación de componentes de fabricación para determinar el que se ajusta tanto a las características de la empresa como del problema.
- Diseñar un sistema de planificación de requerimiento de materiales.

- Establecer procesos de planificación, compra y recepción de materiales según el diseño de sistema propuesto.
- Validar resultados del diseño de sistema de planificación de requerimiento de materiales.
- Evaluar económicamente la propuesta de diseño de sistema.

1.3 Metodología

Para el desarrollo de este trabajo de título se llevó a cabo la siguiente metodología:

- Diagnóstico de la situación actual: Para lograr uno de los objetivos el cual es determinar el procedimiento adecuado de planificación de componentes de fabricación es importante primero realizar un diagnóstico de la situación actual. Por esto se realizará un levantamiento de los procesos en el área de Operaciones, encargada de la compra de materiales de producción, junto a procesos vinculados tanto con área de Producción y de Ventas, que tengan relación con la planificación, compra y recepción de materiales.
- Recopilación de datos e información disponible: En este punto se recopiló la información de datos disponible respecto a las órdenes de compra de materiales efectuadas entre septiembre de 2013 hasta septiembre de 2014 (1 año) por el área de Operaciones. Estos datos fueron consolidados para confeccionar una base de datos de la información disponible con un formato apto para su posterior análisis.
- Análisis de datos e información disponible: Posterior a la confección de la base de datos y levantamiento de la situación inicial de la empresa, se realizó un análisis para las distintas variables involucradas en los procesos de compra de materiales en área de Operaciones, mediante distintos métodos que proporcionaron una comprensión de los datos. Los principales métodos utilizados para el análisis fueron:
 - Análisis de estadística descriptiva.
 - Análisis de Pareto 80 – 20.
 - Métodos de proyección de demanda.
 - Sistema de inventario.
- Diseño y desarrollo de un sistema de planificación de requerimiento de materiales: Posterior al análisis de datos e información disponible, se da paso al diseño del sistema, en donde se estableció que se realizaran dos actividades que aporten a los procesos de planificación, compra y recepción de materiales:
 - Determinar un sistema de planificación de requerimiento de materiales.
 - Determinar un sistema de inventario.

Posterior a lo anteriormente señalado y con el uso de Microsoft Excel (Visual Basic) se creará un sistema, estableciendo parámetros y restricciones definidas según el análisis de datos e información disponible.

- Validación y resultados del sistema propuesto: En esta fase del trabajo de título, se realizará una validación al sistema propuesto, que consiste en la comparación de resultados obtenidos a partir de la utilización del mismo y los resultados obtenidos con la situación inicial de la empresa en un período de tiempo determinado, con el fin de obtener una validación coherente y ajustada a la realidad.

1.4 Alcance

El trabajo de título tiene por fin entregar una herramienta a través de un sistema que signifique en una mejora para los procesos de planificación, compra y recepción de materiales. Ya que la empresa no cuenta con un sistema de planificación de requerimiento de materiales, produciéndose retrasos en producción y por ende en la entrega final de productos a clientes. Es por esto que el sistema a proponer entregue la información necesaria, en forma oportuna y veraz para la toma de decisiones. Tales como Plan de Producción y Plan de Compras o Abastecimiento, información de vital importancia que le permita a la empresa mejorar su procedimiento de trabajo, disminuyendo los tiempos de planificación de pedidos, informando eficazmente las compras y tener la posibilidad de manejar distintas soluciones cuando se produzcan retrasos, todo con el fin de entregar un mejor servicio a los clientes de Megainox.

Capítulo 2: Marco de Antecedentes

2.1 MEGAINOX S.A.

2.1.1 Reseña histórica

La empresa Megainox es una pyme proveniente de la fusión de la empresa DC Inox con nuevos socios que aportaron nuevos capitales para continuar el desarrollo de este proyecto en el año 2014, que viene desde hace más de 20 años en sus inicios con la empresa Monitor. Manteniendo tanto el giro de la empresa, reconocida metalmecánica enfocada en la fabricación y venta de productos gastronómicos en acero inoxidable y manteniendo la cartera de grandes clientes como Walmart, Tottus, SMU, Sodimac, etc. Siendo premiada en su etapa como DC Inox por parte de Walmart como el mejor proveedor de equipamiento gastronómico del año 2012, obteniendo un prestigio y renombre entre sus competidores de mayor envergadura tales como: Biggi, Bozzo, Calvac y Oppici. Esto también por destacar en su servicio personalizado, desarrollando proyectos completos para sus clientes, a través de la entrega de planos, especificaciones técnicas, layout óptimo e integración de soluciones. Con la ayuda y colaboración del mismo personal desde hace años, con vasta experiencia en lo que hacen, es como la empresa se ha mantenido durante todo este tiempo. Sin embargo, el hecho de trabajar en base a la experiencia y de que el personal administrativo se ha visto reducido en función de privilegiar la producción de la empresa, ha conllevado a que los errores sean recurrentes. Haciéndose necesario utilizar un sistema para facilitar la gestión del área de Operaciones y con esto enfocar el área de Producción a lo que le corresponde netamente por descripción de área.

2.2 Misión y Visión

2.2.1 Misión

Ser una empresa reconocida en el rubro de equipamientos gastronómicos en acero inoxidable en todo el país, a través de productos de calidad y servicio personalizado. Entregando soluciones integrales, generando valor para sus proveedores, empleados, accionistas y clientes.

2.2.2 Visión

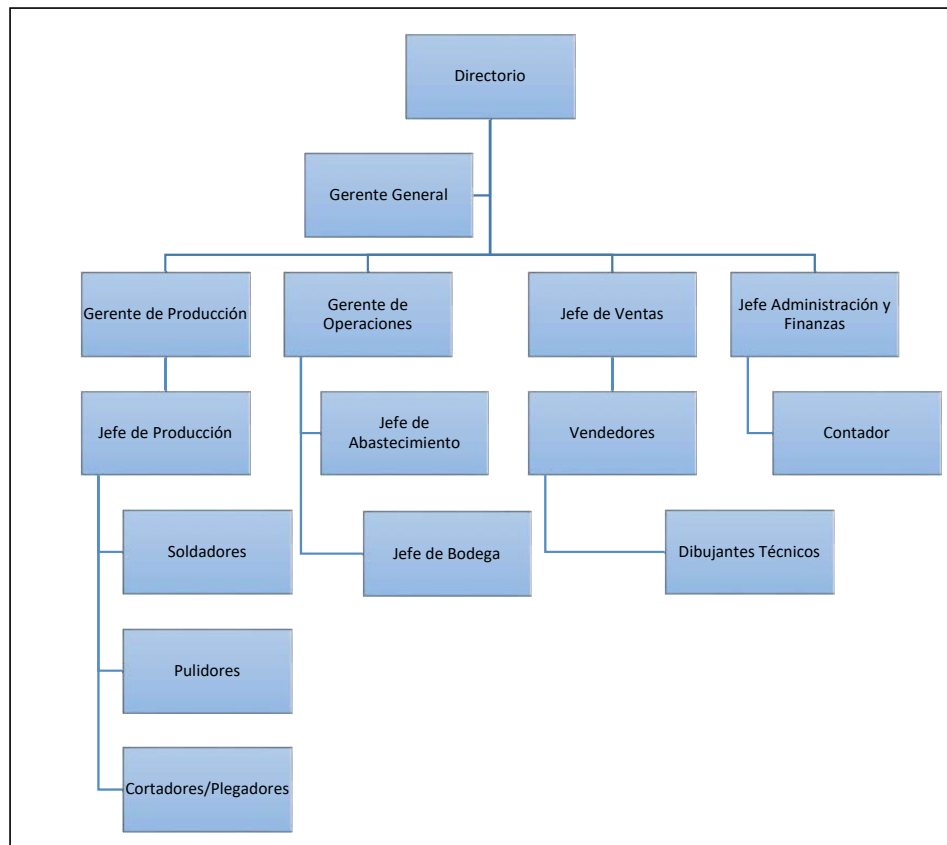
Ser una empresa líder a nivel regional y nacional en la fabricación y venta de equipamientos gastronómicos en acero inoxidable. Obteniendo un crecimiento sostenible en el tiempo, garantizando calidad en productos y servicios, generando compromiso, satisfacción y beneficios para sus clientes y colaboradores.

2.3 Objetivos del área de Operaciones

- Planificar Compras de acuerdo a proyectos establecidos en Planificación de Producción.
- Generar Órdenes de Compra y contactar a proveedores para coordinar entrega de materias primas y materiales.
- Garantizar que las materias primas y materiales se encuentren disponibles para área de Producción.
- Mantener Bodega e Inventario de materias primas y materiales actualizado, a través de un sistema, registrando entradas (compras) y salidas de cada uno de los materiales.
- Programar y coordinar despachos de acuerdo a fechas estipuladas con clientes en Proyección de Ventas.

2.4 Organigrama de Megainox

Ilustración 1: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración Propia

Capítulo 3: Marco Teórico

La planificación estratégica de una compañía y los planes de negocio asociados, determinarán la combinación de producto y servicio que la empresa debe buscar e indicarán las variaciones planeadas en penetración de mercado, aproximación al mercado, entre otros aspectos claves del negocio. Sin embargo, tanto los planes estratégicos como de negocio tienden a ser demasiado generales para especificar las necesidades de recursos, o el momento en que éstos se requieren, e incluso tienen un carácter tan amplio que no permiten coordinar apropiadamente planes de acción y recursos necesarios para diversas funciones clave como lo son operaciones, marketing y ventas, finanzas, tecnologías de información y recursos humanos.

Una detallada planificación de operaciones o de recursos, incluyendo el tipo y cantidad de estos, así como el momento en el que se cuenta con ellos, se logra mediante la Planificación de la producción.

La planificación de la producción es también conocida con los nombres de Planificación de ventas y operaciones, planificación agregada o planificación del personal (en el caso de las operaciones centradas directamente en el servicio), dependiendo del negocio y tipo de producción que ejecuta la empresa. El propósito principal de la planificación de la producción consiste en planificar y coordinar recursos, considerando el tipo, cantidad y pertinencia de los mismos. El horizonte temporal de la planificación de la producción es generalmente definido por el momento futuro en que la empresa requerirá contar con un estimado de las necesidades de recursos, con el fin de actuar apropiadamente para garantizar su disponibilidad.

El objetivo general de desarrollar una buena planificación consiste en encontrar la alternativa óptima para alinear los recursos y cumplir a su vez con la demanda esperada bajo determinadas condiciones de operación, entendiendo como óptima la maximización de las utilidades de la empresa.

3.1 Técnicas para el desarrollo de la planificación de recursos

Existen tres métodos para el desarrollo de este tipo de planes. Entre ellos se encuentran las técnicas de optimización matemática, técnicas de simulación y las técnicas en base a simulación de demanda.

3.1.1 Técnicas de optimización matemática

Existen varios métodos para el desarrollo de planes. En el pasado algunas compañías acostumbraban a incorporar tantos datos como fuera posible en algoritmos matemáticos, con el fin de obtener una combinación óptima de productos que maximizara una función objetivo, mayoritariamente definida en términos de rentabilidad.

A pesar de que este método aún se utiliza en algunos entornos en los cuáles la capacidad y la producción están bien determinadas y no son demasiado complejas, la mayoría de las compañías prefiere otras opciones de planificación de la producción por diversos motivos:

- Los entornos suelen ser demasiado complejos para capturar las variables y condiciones principales de manera apropiada, resultando un modelo demasiado complejo de configurar, resolver y administrar.
- Muchas veces con el fin de simplificar un modelo se realizan varios supuestos para que el modelo matemático sea manejable, sin embargo ese modelo más simple pocas veces refleja apropiadamente la realidad del entorno.
- Muchos gerentes no cuentan con la debida capacitación en técnicas de modelado, lo que hace complejo que comprendan cabalmente como administrar el proceso.

3.1.2 Técnicas de Simulación

Consiste en simular el entorno de producción con apoyo de una herramienta computacional, lo que permite encontrar soluciones rápidas y efectivas para los escenarios que se introducen a ella. Este método se hace cada vez más frecuente debido al rápido avance de la tecnología, a medida que crece la disponibilidad de computadoras más rápidas, eficientes y económicas, y gracias a que los paquetes para programación de simulaciones se vuelven más poderosos y amigables.

A pesar de que es difícil comenzar a construir un modelo de simulación, una vez que esto se logra el método puede ser bastante efectivo en el desarrollo de distintos enfoques para el proceso de planificación.

3.1.3 Técnicas en base a simulación de demanda

Este método es del de mayor utilización en la realidad y es un subconjunto del anteriormente señalado. Implica simular la demanda en un entorno de recursos de producción, mediante la utilización de una hoja de cálculo electrónica. Una vez que se establece el formato de hoja de cálculo, se hace más fácil analizar diversos aspectos y escenarios.

Una de las principales diferencias de la simulación mediante una herramienta computacional y mediante de hoja de cálculo respecto del resto de los métodos comentados, radica en que, por lo general, los primeros no proporcionan una solución óptima; constituyen simplemente un método rápido y sencillo para encontrar una solución satisfactoria a las distintas combinaciones de condiciones que se introducen.

En cuanto al tercer método, aunque pocas veces proporciona una solución óptima, se le utiliza mucho debido a su facilidad de uso y a la alta aceptación y conocimiento que existe en relación con el uso de software de hojas de cálculo.

3.2 MRP

El plan de requerimiento de materiales o MRP, por sus siglas en inglés (Manufacturing Resource Planning), consiste en un sistema para planear y programar los requerimientos de los materiales en el tiempo requerido por las operaciones de producción. Suele agregarse un uno al final, para diferenciarlo del MRP II (Manufacturing Resource Planning) utilizadas para designar un procedimiento más general, que es en cierta forma su perfeccionamiento.

Los primeros desarrollos del MRP se pueden encontrar hacia 1954, cuando Andrew Vaszonyi describió el problema en base a un enfoque en el álgebra matricial (método Gozinto). A finales de los sesenta Joseph Orlicky; desde IBM, empezó a popularizar el procedimiento al que denominó MRP, siendo un momento culminante la publicación de su libro Material Requirements Planning, en 1975.

Los métodos clásicos de gestión de stock y de aprovisionamientos, se apoyan inicialmente en un tamaño de lote fijo (EOQ), determinando cada artículo por separado en base a su historia pasada. En general se basa en el supuesto que la demanda de cada artículo es independiente a la de los demás y que actúa en forma pareja a lo largo del tiempo.

Las circunstancias anteriores no ocurren en artículos componentes, cuya demanda depende de cuándo y cuántos artículos en los que están incorporados van a fabricarse. Su demanda no es independiente y no actúa de forma homogénea a lo largo del tiempo, más bien actúa de forma discreta y por saltos.

El MRP I, está basado en dos ideas principales:

- 1) La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente; sólo lo es la de los productos terminados, normalmente los que se venden al exterior; la demanda de los demás depende de la de éstos.
- 2) Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas, se pueden calcular a partir de las demandas independientes y la estructura del producto (basado en plazos de elaboración y de aprovisionamiento).

Tabla 1 : Comparación EOQ vs MRP

EOQ	MRP I
<ul style="list-style-type: none"> • Orientado a cada artículo aislado. • Demanda independiente. • Demanda continua. • Demanda continua durante el plazo de entrega. • Señal de emisión de orden en el punto de pedido. • Basado en la demanda histórica. • Previsión de todos los artículos. • Sistemas basados en la cantidad. • Stock de seguridad para todos los artículos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientado a productos/componentes. • Demanda dependiente (derivada). • Demanda discreta (a saltos). • Ninguna demanda durante el plazo de entrega. • Señal de pedido temporizada. • Basado en la producción futura. • Previsión sólo de los artículos finales. • Sistema basado en cantidad-tiempo. • Stock de seguridad sólo para los productos acabados.

Fuente: *Nuevas Técnicas de Gestión de Stocks: MRP y JIT*

Así pues, el MRP I se orienta a satisfacer los productos finales determinados por el Plan Maestro de Producción y proporcionar resultados, tales como las fechas límite para los componentes. Una vez que los productos están disponibles permite calcular en detalle los requerimientos de capacidad para los centros de trabajo en el área de producción. El énfasis fundamental del MRP no es vigilar los niveles de stock (gestión de inventarios), sino asegurar su disponibilidad en la cantidad deseada, en tiempo y lugar adecuado (programación), dando su enfoque más en el cuándo que en el cuánto pedir. En general el MRP debe ser confiable, preciso y útil para quien lo utiliza, dentro de sus objetivos se encuentran:

- 1) Disminución de inventarios: El MRP determina cuántos componentes de cada tipo se necesitan y cuándo hay que llevar a cabo el Plan Maestro. Además permite adquirir los componentes a medida que se van necesitando, evitando de esta forma costos de almacenamiento continuo provenientes la reserva excesiva de existencia de inventario.
- 2) Disminución en los tiempos de espera en la producción y en la entrega: MRP identifica cantidad, frecuencia y cuáles de los variados materiales y componentes se requieren junto con la disponibilidad y acciones de adquisición y producción, necesarias para cumplir con los tiempos límites de entrega. Coordinar decisiones en materia de inventarios, adquisiciones y producción contribuye a evitar retrasos en la producción, al conceder prioridad a actividades de productivas mediante la fijación de fechas límites a los pedidos de clientes.
- 3) Obligaciones realistas: MRP compromete a la empresa a cumplir con las fechas de entrega, consiguiendo reforzar o aumentar la satisfacción del cliente.
- 4) Incremento en la eficiencia: Considerando que el MRP se basa en tener todos los componentes disponibles en tiempos programados oportunamente, la información generada por el MRP estimula y apoya la eficiencia en la producción pues proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo, a medida que la integración del producto avanza a través de ellos.

Tabla 2: Limitaciones y ventajas del MRP

Limitaciones	Ventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de contar con una computadora. • Orientación de la estructura del producto hacia el ensamblado. • Debe reunirse y computarizarse la información sobre la lista de materiales y el estado del inventario. • Es imprescindible contar con un buen PMP. • Los datos deben ser confiables. Datos poco confiables sobre inventarios y transacciones pueden hacer fracasar un MRP bien planeado. • Capacitar personal para llevar a cabo registros es una tarea difícil y crítica para el éxito de la implementación del MRP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se logra una mayor rotación de inventarios. • Disminución en tiempo de espera en la entrega. • Mayor cumplimiento de promesas de entrega. • Diminución en los ajustes internos de producción por materiales no disponibles. • Reducción en el número de expedidores de materiales. • Reacciona bien ante las condiciones cambiantes y promueve el cambio.

Fuente: Elaboración propia. Adaptada de: Plan de Requerimiento de Materiales

Todo sistema MRP, se alimentará de al menos tres elementos de información determinantes, que son a su vez generados por otros sistemas específicos:

1) Plan Maestro de Producción (PMP o MPS): Al utilizar el sistema MRP, el PMP proporciona órdenes de compra por materias primas y órdenes de fabricación para el taller. Detalla las partes, determinando todos los componentes necesarios para fabricar un producto específico y los plazos en que deben tenerse terminados.

2) Lista de Materiales (BOM): Este proceso de detalle requiere de la lista completa de materiales para manufacturar el artículo final dado en el programa maestro. Indica de qué componentes se forma cada unidad, y permite calcular las cantidades de cada componente necesarios para fabricarla resultando entonces una lista completa de las partes que se deben comprar y el programa de taller requerido.

3) Estado de inventario (stock): En el proceso de detalle de partes es necesario considerar los inventarios, es decir las cantidades disponibles de cada artículo que ya se tienen a mano u ordenadas y por diferencia, las cantidades que deben comprarse y/o aprovisionarse.

A partir de estos datos la explosión de las necesidades proporciona como resultado la siguiente información:

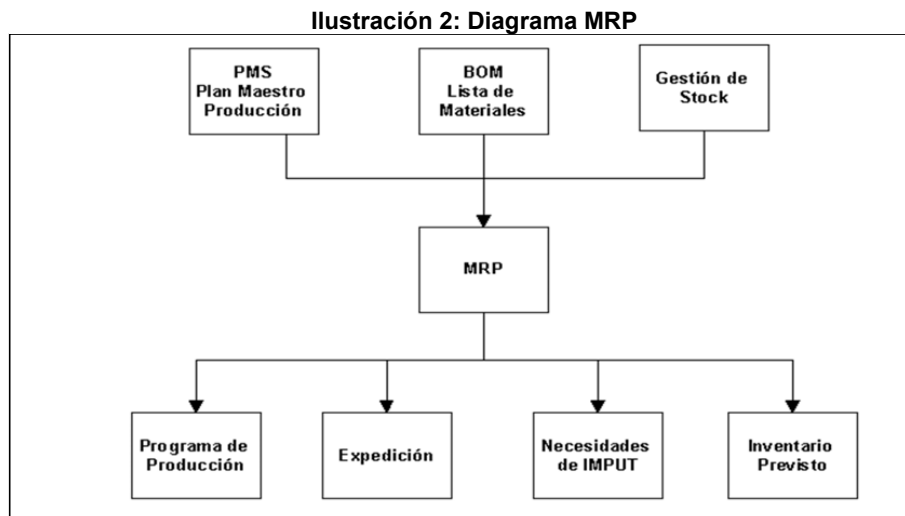
1) El plan de producción de cada uno de los ítems que han de ser fabricados: especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las órdenes de fabricación. Para calcular las cargas de trabajo de cada una de las secciones de la planta y posteriormente para establecer el programa detallado de fabricación.

2) El plan de aprovisionamiento, detallando las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para todas aquellas referencias que son adquiridas en el exterior.

3) El informe de excepciones, que permite conocer que, órdenes de fabricación van retrasadas y cuáles son sus posibles repercusiones sobre el plan de producción y en última instancia sobre las fechas de entrega de los pedidos a los clientes. Se comprende la importancia de esta información con vistas a renegociar, estas si es posible o, alternativamente, el lanzamiento de órdenes de fabricación urgentes, adquisición en el exterior, contratación de horas extraordinarias u otras medidas que el supervisor o responsable de producción considere oportunas.

Así pues, la explosión de las necesidades de fabricación no es más que el proceso por el que las demandas externas correspondientes a los productos finales son traducidas en órdenes concretas de fabricación y aprovisionamiento para cada uno de los ítems que intervienen en el proceso productivo.

Un MRP común, comienza con la recepción de los pedidos procedentes del área comercial y en base a la demanda conocida, las capacidades de producción y las reglas de planificación de stocks establecidas, se elabora un Plan Maestro, que responde a las preguntas de cuánto y cuándo fabricar. Este plan maestro se combina con la estructura del producto (BOM), permitiendo establecer las necesidades brutas. Dichas necesidades pueden ser en parte suministradas por el stock existente. El resultado son las necesidades netas, en base a un plan de órdenes de compras y producción para cada artículo. En la figura 2 se muestra un esquema simple de las entradas y salidas de un sistema MRP simple.



Fuente: Elaboración Propia

A pesar de que los MRP conceptualmente, se entienden de manera sencilla, se pueden utilizar en una gran cantidad de formas diferentes. Lo que lleva a los tres tipos diferentes de sistemas MRP que se describen a continuación.

Tipo I: *Un sistema de control de inventarios.* El sistema MRP I es un sistema de control de inventario que considera manufactura y órdenes de compra para las cantidades correctas en el tiempo oportuno (PMP). Este sistema genera órdenes para controlar los inventarios de productos en proceso y materias primas, programando apropiadamente en tiempo de colocación de las órdenes. El sistema tipo I no incluye la planeación de la capacidad.

Tipo II: *Un sistema de control de producción de inventario.* El sistema MRP II es un sistema de información utilizado para planear y controlar inventarios y capacidades de empresas manufactureras. En el sistema tipo II, las órdenes que resultan del detalle de partes, se verifican para determinar si se dispone de capacidad. Si no la hay, se modifican ya sea la capacidad o el programa maestro. El sistema tipo II tiene una vía de retroalimentación entre las órdenes emitidas y el programa maestro para ajustarse a la capacidad disponible. Debido a lo mencionado, este tipo de sistema MRP recibe el nombre de sistema de circuito cerrado, controla tanto inventario como capacidad.

Tipo III: *Un sistema de planeación de recursos de manufactura.* El sistema MRP III se utiliza para planear y controlar todos los recursos de manufactura, inventarios, capacidad, recursos monetarios, personal, instalaciones y equipos. En este caso el sistema de detalle de partes del MRP también dirige todos los otros subsistemas de planeación de recursos de la compañía.

3.3 Plan Maestro de Producción (Master Production Schedule)

El Plan Maestro de Producción (PMP) o MPS por sus siglas en inglés, constituye el siguiente paso lógico en la planificación de la producción y generalmente al llegar a la elaboración del plan maestro se da por sentado que los recursos apropiados se han tomado en cuenta en la planificación. Aunque se realice de manera informal, todas las empresas deben contar con un método para comprometer los pedidos del cliente, y traducir en un programa de producción los requerimientos que éstos determinen.

El plan maestro suele ser más detallado que la planificación general de la producción pero su horizonte temporal es casi siempre más corto. El PMP se basa en productos finales, listos para su venta, mientras que la planificación de la producción se desarrolla en términos de familias de productos, es debido esto que representa una fase de gran importancia en el proceso de planificación, pues frecuentemente actúa como la principal interfaz entre el sistema de producción y los clientes externos, permitiendo que la empresa:

- Segmente los planes agregados de la planificación de producción, en información que se concentre de manera más específica en productos fabricables.
- Disponga de un plan basado en pedidos reales de los clientes, además de la información pronosticada.
- Tenga una fuente de información para desarrollar planes de recursos y de capacidad más específicos.
- Disponga de un método para traducir de manera efectiva los pedidos de los clientes en órdenes de producción oportunas.

- Tenga una herramienta efectiva para planificar niveles de inventario, en particular por lo que concierne al acervo de productos terminados.

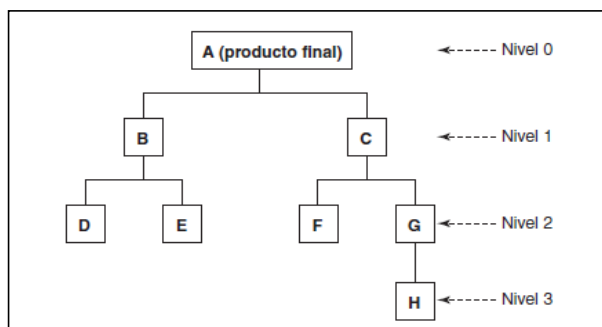
El plan o programa maestro en realidad se trata de un proceso que por lo general parte de un pronóstico bastante detallado de los productos o de los pedidos de los clientes, para luego utilizar un conjunto específico de reglas, cuyo propósito es permitir que los pedidos reales de los clientes “consuman” dicho pronóstico. Este mecanismo posibilita la traducción de los pedidos reales y proyectados de los clientes en órdenes de producción específicas.

El PMP sólo debe extenderse lo suficiente en el futuro para tomar en cuenta el tiempo de espera acumulado del producto o servicio que se está programando. Asumiendo que la planificación se ha manejado adecuadamente, se espera que los recursos ya se encontraran disponibles, por lo menos en lo correspondiente a los productos agregados. Una forma de comprender la relación que existe entre la planificación de la producción y el PMP consiste en advertir que la actividad del primero desarrolla restricciones de capacidad que actúan como fronteras para la planificación del segundo. Con el fin de garantizar efectividad, es de suma importancia que el horizonte de planificación del PMP sea igual o mayor que el tiempo de espera agregado del producto o servicio cuya producción se está planificando. Para establecer el horizonte de planificación del plan maestro primero se requiere revisar la lista de materiales.

3.4 Lista de Materiales (Bill of Materials)

La lista de materiales, también llamada estructura del producto o BOM por sus siglas en inglés, enumera todos los componentes que se emplean para el ensamblaje de un producto, mostrando no sólo las relaciones entre ellos (qué componentes se utilizan para cuál ensamblaje), sino también las cantidades que se requieren de cada uno y su secuencia de integración. Generalmente la lista de materiales que contiene la relación de los componentes incluye también los datos de tiempos de espera necesarios para la adquisición o producción de cada componente o ensamblaje. Este último dato es el que se utiliza para calcular el tiempo de espera acumulado.

Las listas de materiales son de naturaleza jerárquica, el nivel superior representa el producto final que puede ser un subconjunto o un tema terminado. La figura 2.1 muestra el diagrama para determinar el mayor tiempo de espera de cada nivel de un producto cuya lista de materiales tiene cuatro niveles de profundidad.

Ilustración 3: Diagrama de una lista de materiales

Fuente: CHAPMAN, Stephen N. (2006). Planificación y Control de la Producción.

Respecto a la figura 3, en la tabla 3 se muestra un ejemplo del tiempo de espera más largo en cada nivel del producto (A).

Tabla 3: Tiempos de espera para cada nivel de profundidad

Nivel	Mayor tiempo de espera
0 (producto final)	2 semanas
1	4 semanas
2	5 semanas
3	7 semanas

Fuente: CHAPMAN, Stephen N. (2006). Planificación y Control de la Producción.

El tiempo total de espera será de 18 semanas, por lo tanto si no se toma en cuenta por lo menos 18 semanas en la planificación, se tendrá mínimas posibilidades de entregar a tiempo los pedidos de los clientes. Si no se ha planificado los niveles inferiores, podría darse el caso de que no se cuente con tal inventario.

3.5 Administración de la demanda

Para administrar la demanda es preciso que haya una coordinación entre marketing, ventas y operaciones, pues es una responsabilidad conjunta que forma parte de la comunicación interfuncional.

3.5.1 Factores involucrados en la administración de la demanda

Existen al menos cuatro factores importantes involucrados en la administración de la demanda que se indican a continuación.

3.5.1.1 Predicción

Tiene relación al pronóstico de la demanda anticipada de los clientes. Sin embargo, involucra también otros factores, la mayoría de los cuales tienen que ver con el hecho de que los pronósticos son, por definición, incorrectos. Respecto a la administración de la demanda, es importante establecer qué tan incorrectos son los pronósticos y cómo enfrentar la información incorrecta. Se siguen tres pasos fundamentales.

- 1) Existen varios métodos de pronóstico para distintos propósitos. El punto de inicio fundamental consiste en seleccionar el método de pronóstico apropiado para la proyección de la demanda en determinado sistema.
- 2) Luego debe evaluarse y darse seguimiento al pronóstico, tanto para ayudar a depurar y mejorar los métodos utilizados, como para obtener información en cuanto al error de pronóstico esperado.
- 3) Por último, es necesario encontrar métodos para hacer frente al impacto del error esperado, y aminorarlo.

3.5.1.2 Comunicación

El segundo factor de la administración de la demanda consiste en una comunicación efectiva de dos vías, especialmente con el cliente. Esto puede asumir varias formas, como lo son:

- Ingreso de pedidos: Esta es una oportunidad para obtener información específica del cliente, así como de comunicar detalles particulares del pedido y actualizar al cliente.
- Promesa de fecha de entrega del pedido: Algunas veces la promesa de entrega del producto se ofrece durante el ingreso del pedido correspondiente, utilizando como parámetro los tiempos de espera estándar, pero en algunos casos sólo después de que la lógica de DPP o ciertas restricciones de entrega se analizan. Algunas de estas restricciones incluyen recursos internos (equipo, personal, etcétera), mientras que otras son externas a la compañía, como proveedores, distribuidores evaluaciones de material/capacidad.
- Servicio a los pedidos del cliente. Una vez que el pedido se ingresa y se compromete, existe en algunas compañías la necesidad de comunicar continuamente el estado del pedido y otras cuestiones al cliente. En algunos casos, por ejemplo, el cliente espera inspeccionar él mismo el producto antes del envío.

3.5.1.3 Influencia

La capacidad de influir la demanda es responsabilidad de ventas y marketing, sin embargo, para administrar de forma efectiva la demanda, deben trabajar directamente con operaciones con el objetivo de comprender tanto las restricciones como las oportunidades.

3.5.1.4 Priorización y asignación

Cuando el pedido ingresa, debe tomar posición respecto a los demás pedidos de productos y servicios de la compañía. Para realizar la adecuada asignación de recursos con base en las prioridades establecidas como apropiadas para la empresa, deben existir lineamientos y reglas establecidas con el fin de determinar prioridades respecto al banco de pedidos y asegurar los recursos en consecuencia.

3.5.2 Barreras de tiempo

La utilización de proyecciones para planificar la producción, posee un componente que podría causar problemas: Uno de los principios de la proyección indica que los pronósticos casi siempre resultan incorrectos, por lo tanto los esfuerzos se enfocan, más bien, en analizar qué tan incorrectos son con el fin de manejar el error anticipado. Es producto de lo mencionado que algunos PMP utilizan barreras de tiempo para establecer reglas que faciliten su manejo. Existen dos barreras de tiempo que son las más comunes: Barrera de tiempo de demanda y barrera de tiempo de planificación.

3.5.2.1 Barrera de tiempo de demanda

Dentro de este tipo de barrera solo se utilizan cantidades de pedido reales de los clientes para realizar los cálculos del PMP, soliendo ignorarse la información de pronóstico. En algunos casos el PMP para las semanas incluidas en esta barrera de tiempo se considera congelado en cada ocasión que la producción haya avanzado hasta el punto en que resulta imposible o poco práctico realizar algún cambio en la cantidad o en los tiempos.

3.5.2.2 Barrera de tiempo de planificación

Generalmente esta barrera de tiempo se establece de tal forma que sea igual o levemente mayor que el tiempo total de espera acumulado para el producto. De esta forma se cuenta con tiempo para reaccionar a los nuevos pedidos, además en caso de que se presentara algún requerimiento para solicitar artículos proveniente de algún proveedor entre la lista de materiales, éstos podrían modificarse sin mayor problema.

Entre la barrera de tiempo de demanda y la barrera de tiempo de planificación puede existir oportunidad de reaccionar a los pedidos de los clientes, modificando levemente las cantidades y los tiempos con base en la naturaleza del producto y del entorno. Es posible que los cambios se vean limitados en virtud de que el tiempo resulte inadecuado para solicitar que los proveedores envíen aquellos artículos que requieren largos tiempos de espera. Es preciso comprender que entre más cercana esté la programación al tiempo presente, menos flexibilidad se tendrá para realizar cambios sin el riesgo de incurrir en problemas mayores.

3.6 Gestión de Inventarios

Al hablar de inventarios, se subentiende que se trata de objetos, personas, cosas o servicios que componen los haberes o existencias de una organización. La gestión de inventarios consiste en la administración adecuada del registro, compra, salida de inventario dentro de la empresa. Es el dominio que se tiene sobre los haberes o existencias pertenecientes a una organización y es uno de los retos más importantes que se enfrentan en materia de planificación y control, principalmente en empresas de manufactura, haciéndolo esencial desde los puntos de vista financiero, físico, de pronóstico y operativo.

Aunque técnicamente los inventarios constituyen un activo en el balance general, prácticamente todos los ejecutivos contables consideran que mantenerlos implica un gasto significativo, y que su misión es minimizarlo lo más posible.

Una empresa por lo general mantiene un número mínimo de stock en caso de aumentos de demanda, de la misma forma que también tiene que disponer del material necesario para continuar con la producción y que no se produzca ninguna pausa en la actividad.

Los objetivos generales del control de inventarios consisten en:

Expuesta la importancia de un sistema de control de inventarios cabe mencionar estos objetivos generales:

- Minimizar la inversión en el inventario.
- Minimizar los costos de almacenamiento.
- Minimizar las pérdidas por daños, obsolescencia o por artículos perecederos.
- Mantener un inventario suficiente para que la producción no carezca de materias primas, partes y suministros.
- Mantener un transporte eficiente de los inventarios, incluyendo las funciones de despacho y recibo.
- Mantener un sistema eficiente de información del inventario.
- Proporcionar informes sobre el valor del inventario a contabilidad.
- Realizar compras de manera que se pueden lograr adquisiciones económicas y eficientes.
- Hacer pronósticos sobre futuras necesidades de inventario

El objetivo primordial del control del inventario es tener la cantidad apropiada de materia prima u otros materiales y productos terminados en el lugar adecuado, en el tiempo oportuno y con el menor costo posible. Los inventarios traen consigo una serie de costos que se pueden clasificar como:

Costo de compra o inversión: Es el precio unitario de un artículo si este es adquirido de un proveedor y debe ser registrado en el costo de inventario como tal. Igualmente si el bien es fabricado en planta, deberán incluirse sus costos de producción y registrarse como un artículo que se vende al consumidor final.

Costo de adquisición o de trámite: Se origina por los gastos de la emisión de la orden de compra a un proveedor o por los costos de la orden de producción en planta. Estos costos

son directamente proporcionales al número de órdenes emitidas y no con el tamaño o monto de la orden.

Costo de no tener inventario: El costo de tener o mantener el inventario en almacenes comprende diferentes conceptos de almacenaje, depreciación de bodegas y equipo o renta de estos, impuestos, seguros, desperdicio, obsolescencia, manejo, entre otros.

Costo de no tener inventario de oportunidad: Estos costos pueden tener su origen en faltantes externos cuando a determinado cliente no se le puede suministrar una orden, ocasionando ordenes pendientes, disminución en las ventas y pérdida de prestigio comercial, o internos cuando un departamento dentro de la organización no cuenta con materiales o artículos ocasionando pérdidas de producción y por lo tanto retraso en las fechas de entrega.

Existen distintos tipos de inventario según su función o uso dentro del proceso productivo:

Inventario de amortiguación/seguridad: Este tipo de inventario puede servir para varios propósitos, como compensar incertidumbres de la oferta y la demanda. Se mantiene "por si acaso" con el fin de proteger a la organización ante la posibilidad de que se presenten diversas situaciones que afecten el flujo normal de trabajo dentro de la operación, como por ejemplo: retrasos o equivocaciones en la entrega de pedidos por parte de los proveedores, ausencia de los trabajadores, problemas relativos a la calidad, fallos de maquinaria, entre otros.

Inventario de anticipación: Comprende el inventario que se produce en previsión de una temporada de exceso de demanda respecto de la producción normal. Durante los periodos de baja demanda se tiende a dar una acumulación de inventario de productos que cuentan con alta demanda estacional; esto con el fin de atender a la demanda de los clientes durante la temporada peak.

Inventario en tránsito: Es el inventario en camino de un lugar a otro. Hace referencia a artículos que están dentro del canal de distribución hacia o desde usted o se encuentran en camino desde sus instalaciones hacia el cliente. Consiste en el material en movimiento de una actividad a otra. Su forma más común es el inventario que está en el sistema de transportación en determinado momento.

Entre las razones más importante para construir y mantener un inventario se encuentran:

Capacidad de predicción: Para poder establecer un cronograma de producción, es necesario controlar cuanta materia prima, piezas y sub-ensambles se procesan en determinado momento. El inventario debe mantener el equilibrio entre lo que se necesita y lo que se procesa.

Fluctuaciones de la demanda: Una reserva de inventario supone protección, pues no siempre se sabe cuánto va a necesitarse en determinado momento, pero aun así debe satisfacerse a tiempo la demanda de los clientes o de la producción. Al saber cómo actúan los clientes en la cadena de suministro, las sorpresas en fluctuaciones de la demanda son mínimas.

Inestabilidad de suministro: El inventario protege de la falta de confiabilidad de los proveedores o cuando escasea un artículo y es difícil asegurar una provisión constante.

Protección de precios: La compra oportuna de inventario, contribuye a evitar el impacto de la inflación en los costos. Comprar en cantidad con el fin de asegurar el precio no implica necesariamente que se recibirá la mercancía en el momento de la compra, muchos proveedores prefieren hacer envíos periódicos en lugar de despachar de una vez el suministro completo para un periodo de tiempo, de una unidad particular de existencias.

Descuentos por cantidad: Con frecuencia se ofrecen descuentos cuando se compra en cantidades grandes en lugar de pequeñas.

Menores costos de pedido: Si se compra una cantidad mayor de un artículo, pero con menos frecuencia, los costos de pedido son menores que al comprar en pequeñas cantidades sucesivamente.

Existen cinco métodos comunes para el evaluar el inventarios:

Primeros en entrar, primeros en salir (FIFO por las siglas First-in, First-out): Presume que las primeras mercancías adquiridas son las primeras que se utilizan o venden, independientemente del momento real de su utilización o venta.

Últimos en entrar, primeros en salir (LIFO por las siglas Last-in, First-out): Presume que las mercancías compradas o adquiridas más recientemente son las primeras que se utilizan o se venden, independientemente del momento real de su utilización o venta.

Métodos del costo promedio: Identifica el valor del inventario y el costo de las mercancías vendidas mediante el cálculo del costo unitario promedio de todas las mercancías disponibles para la venta durante un período de tiempo dado. Presume que el inventario final está formado por todas las mercancías disponibles para la venta.

Costo promedio = Costo total de la mercancía disponible para la venta + Cantidad total de la mercancía disponible para la venta

Método de costo específico (o método de costo real): Este método de avalúo de inventarios presume que la organización puede rastrear el costo real de un artículo que entra, se encuentra o sale de sus instalaciones. Dicha capacidad permite asignar el costo de un artículo dado a producción o a ventas. El costeo específico generalmente sólo lo emplean compañías con sofisticados sistemas de cómputo y se reserva para artículos de alto valor.

Método de costo estándar: Suele ser utilizado por empresas manufactureras para proporcionar a todos sus departamentos un valor uniforme de cada artículo durante todo el año. Consiste en un cálculo aproximado basado en los costos y gastos conocidos, como costos históricos y cualquier cambio que se puede prever en el futuro inmediato.

3.6.1 Localización física y control de inventarios

Los sistemas de localización proporcionan una visión amplia del sitio dónde se encuentran las unidades de existencias en el interior de una instalación. El control físico del inventario mejora si restringe el foco sobre la manera en que los productos deben disponerse dentro de un sistema de localización. Existen tres enfoques respecto a la ubicación de

artículos: la estratificación de inventario, la agrupación por familias y el uso simultáneo de la estratificación de inventario y la agrupación por familias.

Las organizaciones que no poseen procedimientos adecuados para localizar cada unidad de existencias dentro de sus instalaciones incurrir en:

- Excesivos costos de mano de obra.
- Costos por compra de artículos adicionales para utilizarlos en lugar de los que se encuentran en el local, pero no están disponibles cuando se necesitan por encontrarse “perdidos”.
- Deficiente servicio al cliente.
- Confusión generalizada.

3.6.1.1 Estratificación de inventario

La estratificación comprende dos partes: categorización ABC de las unidades de existencias y la utilización de la razón descarga/carga de las unidades de existencias.

3.6.1.1.1 Categorización A-B-C

Este enfoque sobre ubicación de los artículos se basa en la Ley de Pareto¹ o “Regla 80/20”. El concepto representa la proposición de que, dentro de una población de cosas dada, aproximadamente el 20 por ciento de ellas tiene concentrado el 80 por ciento del valor de todos los artículos, y que el restante 80 por ciento solamente concentra el 20 por ciento del valor total de los artículos.

Considerando como criterio la tasa de uso, el 20% de todos los artículos representa el 80% de los artículos usados o vendidos con mayor frecuencia. Para asegurar un control eficiente del inventario físico, si se utiliza como criterio la popularidad (frecuencia de llegada y utilización en el interior de las instalaciones), en general la localización más productiva de cada artículo es la posición de almacenamiento más cercana al punto de uso de dicho artículo.

Las unidades de existencias se dividen en categorías A-B-C, con el objetivo de establecer las partidas de inventario a las cuáles se les debe prestar la mayor atención y por el otro lado, aquellas partidas que solo demandan una atención normal y en casos un trato indiferente. La clasificación ABC indica claramente qué partidas se deben controlar en un inventario, clasificando las partidas en tres clases diferentes.

- La clase A representa el 80% del valor del inventario y solo el 20% de las existencias.
- La clase B acumula el 15% del valor del inventario y el 30% de las existencias.
- La clase C solo alcanza el 5% del valor del inventario y se eleva hasta el 50% de las existencias.

¹ En 1907, el sociólogo y economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) expresó su creencia de que en Italia entre el 80 y 85 por ciento del dinero lo tenía sólo entre el 15 y 20 por ciento de la población del país. Al grupo pequeño y rico lo denominó “minoría vital” y a todos los demás “mayoría trivial”.

La división de las existencias en 3 clases permite tomar decisiones que favorecen un control exhaustivo en las que son vitales por el valor que representan. Mantener el control de las partidas A, permite asegurar que con un esfuerzo mínimo se puede mantener controlado el 80% del presupuesto destinado a la adquisición de materiales. Por otro lado los artículos clase C son los mayores respecto a número de existencias pero en cuanto a valor, son partidas insignificantes porque sólo abarcan el 5% del presupuesto ya mencionado. Esta categorización de existencias da la oportunidad de minimizar la atención en los artículos clase C y maximizar los esfuerzos en la atención a los artículos clase A y B, mejorando la productividad de las operaciones.

Para la elaboración de una tabla de distribución por valor ABC se requiere tres datos:

- Código de descripción o identificación del producto
- Costo unitario de cada artículo
- Consumo anual o durante determinado periodo (demanda)

Luego:

Costo de Utilización Anual = Costo unitario x Utilización anual o demanda anual

De acuerdo a los costos de utilización obtenidos, se ordenan las partidas de mayor a menor, a continuación se obtiene el porcentaje que corresponde a cada artículo en valor y después se acumulan estos porcentajes. Así mismo se obtiene el porcentaje que representa cada partida en relación con el total de partidas consideradas y de tal forma se obtiene el porcentaje que representa cada partida en relación con el total de partidas consideradas y también se acumulan.

Finalmente se hace la clasificación ABC considerando los parámetros que se muestran en la tabla 4 y que representan una distribución típica.

Tabla 4: Parámetros de clasificación ABC

Clasificación	% en Valor	% en existencias
A	80	20
B	15	30
C	5	50

Fuente: Administración de Almacenes y control de inventarios.

3.6.1.1.2 Utilización de la razón descarga/carga de las unidades de existencias

Es posible alcanzar una eficiencia aún mayor en el control físico de inventarios al situar los artículos que se encuentran en las zonas A-B-C de acuerdo con la razón de descarga a carga de las respectivas unidades de existencias. Dicha razón muestra el número de viajes que es necesario realizar para llevar un artículo a una localización de almacenamiento, en comparación con el número de viajes que requiere transportarlo de un punto de almacenamiento al punto de uso. Si fuera necesario un viaje para entrar y almacenar una caja de un producto, pero se necesitaran diez viajes para realmente llevar su contenido al

punto de uso, la razón descarga/carga sería de 1:10. Pueden lograrse reducciones considerables en los tiempos de manejo mediante la aplicación de este principio.

Mientras más cercana sea la razón de descarga/carga a 1:1, menos importará donde se almacene un artículo en una zona A-B-C, ya que el tiempo de viaje será el mismo en cualquiera de las localizaciones de almacenamiento. Mientras mayor sea la razón, más importante será ubicar el artículo en cercanías a su punto de uso.

3.6.1.2 Agrupación por familias

La agrupación por familias o productos semejantes es una alternativa al enfoque A-B-C. Este enfoque sitúa juntos los artículos de características similares. Características semejantes llevarán a la agrupación de los artículos, los cuales serán recibidos, almacenados, recogidos o embarcados juntos. Las agrupaciones pueden basarse en lo siguiente:

- Características semejantes.
- Artículos que por lo regular se venden juntos: Sirven para formar un producto.
- Artículos que por lo regular se usan juntos.

El método de agrupación por familias tiene tanto pros como contras, los que se señalan en la tabla 5.

Tabla 5: Virtudes y defectos de la agrupación por familias

PROS	CONTRAS
<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad para el almacenamiento y la recolección, con empleo de técnicas y equipos similares. • Facilidad para reconocer las agrupaciones de productos. • Facilidad para utilizar sistemas de localización por zonas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos artículos son tan semejantes que se sustituyen unos por otros. • Peligro de situar adecuadamente un artículo activo cerca de su punto de uso, pero consumir espacio valioso cerca de dicha área con artículos “de la familia” menos activos. • Peligro de alojar un producto activo con sus parientes inactivos, lejos del punto de uso de las unidades de existencias más populares, por mantener juntos artículos semejantes. • Un artículo puede emplearse en más de una familia.

3.6.1.3 Uso simultáneo de la estratificación de inventario y la agrupación por familias

En numerosos casos se puede lograr la ubicación eficaz de los artículos al combinar el enfoque de la estratificación de inventario con la agrupación por familias. Por ejemplo, Suponiendo que se tienen almacenados artículos iguales en una misma área, debido a efectos de la agrupación por familias y sabiendo que en base a la Ley de Pareto no todas las marcas de dichos artículos serán igualmente populares. Al utilizar en conjunción los conceptos de estratificación y agrupación por familias, las marcas más populares estarán

situadas en posiciones más accesibles y las menos populares en posiciones más lejanas. Así, el resultado será una distribución más eficiente.

Las organizaciones deben considerar cuidadosamente la ubicación de los artículos dentro de un sistema general de localización, con el fin de maximizar el acceso a cada una de las unidades de existencias, teniendo presente el punto de uso de cada artículo, su razón descarga/carga, su relación con artículos similares y sus características que exijan manejo especial.

3.6.2 Modelos de gestión de inventarios

Los modelos de inventarios se clasifican en determinísticos y probabilísticos. En los determinísticos se cuenta con una demanda conocida y constante para el periodo, mientras que en los probabilísticos la demanda es desconocida. Los objetivos de los sistemas de control de inventario son:

- Minimizar la inversión en el inventario.
- Minimizar los costos de almacenamiento.
- Minimizar las pérdidas por daños, obsolescencia o por artículos perecederos.
- Mantener un inventario suficiente para que la producción no carezca de materias primas, partes y suministros.
- Mantener un transporte eficiente de los inventarios, incluyendo las funciones de despacho y recibo.
- Mantener un sistema eficiente de información del inventario.
- Proporcionar informes sobre el valor del inventario a contabilidad.
- Realizar compras de manera que se pueden lograr adquisiciones económicas y eficientes.
- Hacer pronósticos sobre futuras necesidades de inventario.

Por lo general se aplica una categorización las existencias ABC

3.6.2.1 Modelos determinísticos de inventarios

Este tipo de modelos sirven para calcular inventarios donde la demanda es conocida y se utilizan para una eficiente rotación de inventarios, reducción de costos y para determinar las unidades que satisfagan la demanda. Dentro de los más populares se encuentran el modelo EOQ y el LEP, que se describen a continuación.

3.6.2.1.1 Modelo EOQ (Cantidad Económica de pedido)

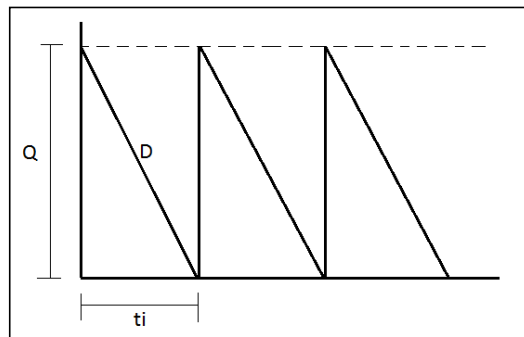
El modelo EOQ recibe su nombre por sus siglas en inglés Economic Order Quantity, es el modelo de inventario de mayor uso y popularidad dado su simplicidad, aplicabilidad y utilización como base para modelos más avanzados. Puede ser aplicado a cualquier establecimiento de comercio que pida intervalos fijos de una cantidad de productos.

Este modelo se fundamenta en los siguientes supuestos:

- La demanda es constante y conocida

- Los tiempos de reposición son instantáneos, o sea la cantidad de pedido para reabastecer el inventario (Q) llega inmediatamente cuando el inventario baja a cero, lo que implica a su vez que:
 - El tiempo de llenado es pequeño.
 - El pedido ordenado (Q) llega completo (No hay entregas parciales).
 - No se admite faltantes.
 - La cantidad a pedir es constante.
 - Existe una relación directa costo-volumen (No hay descuento por volumen).

Ilustración 4: EOQ Básica



Fuente: Elaboración Propia

Sabiendo que:

D = Demanda (Unidad*Unidad de tiempo)

ti = tiempo en realizar nuevo pedido (Unidad de tiempo)

Q = Cantidad de pedido (Unidades)

Siguiendo el patrón representado en la figura 3.3, se puede ver que se realiza un pedido de un volumen de Q unidades y se recibe al instante ti cuando el nivel de inventario es cero. De esta forma, las existencias se agotan de manera uniforme según el índice de la demanda constante D. La ecuación (1) determina el ciclo de pedidos para este patrón.

$$ti = \frac{Q}{D} \quad (1)$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * Cp}{Cmi}} \quad (2)$$

La ecuación (2) en donde Q* es la cantidad óptima de pedido, rige este modelo de inventario en base a dos parámetros:

Cp= Costo de ordenar o pedir un pedido. (\$/pedido)

Cmi= Costo de mantener el inventario (\$/unidad*tiempo)

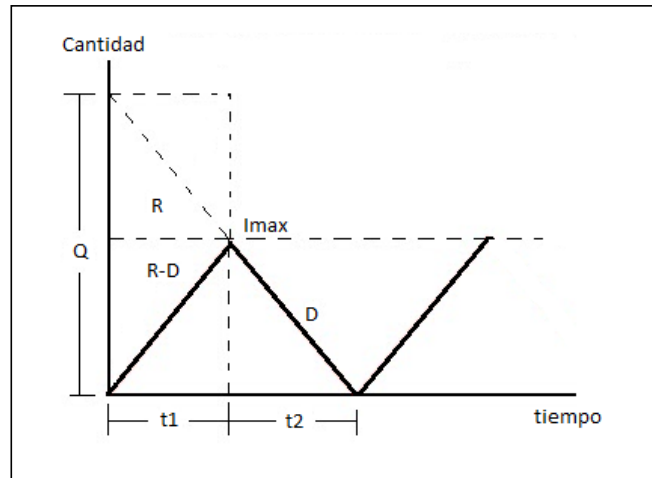
3.6.2.1.2 Modelo LEP (Lote Económico de Producción)

Este modelo aplica para empresas que se dedican a la producción interna de los artículos en lugar de adquirirlos a un proveedor externo. Para este modelo:

- El supuesto de que todos los artículos llegan juntos una vez ordenados, puede ser irreal y se recurre a un modelo con producción a tasa constante.
- Se asume la demanda como conocida y a tasa constante.
- No se admite escasez.
- Supone que los productos son fabricados a una tasa R constante de Unidades * Unidad de tiempo.

El lote económico consiste en la cantidad de inventario que debe producirse para satisfacer una demanda futura con el fin de que el costo total en que se incurre por fabricar, mantener inventario y por pedidos pendientes sea el mínimo posible. La figura 5 muestra la estructura gráfica del modelo LEP básico.

Ilustración 5: LEP Básico



Fuente: Elaboración propia

Sabiendo que:

- D= Demanda por unidad de tiempo
- Q= Número de Unidades producidas
- N= Número de pedidos en el año
- R= Ritmo de producción².
- t1=Tiempo de producción
- t2= Tiempo de agotamiento del inventario

² Hace referencia a una tasa constante de productos fabricados por unidad de tiempo.

I_{\max} = Inventario máximo
 C_u = Costo Unitario del producto
 Cop = Costo de producción

Para calcular los costos de producción es preciso determinar el número de corridas de producción necesarias para satisfacer la demanda D . Suponiendo que el costo de la corrida de producción es independiente del volumen producido, se tiene que el costo de producción es igual al costo por corrida por el número de corridas, ecuación (1).

$$C_{op} = C_c * \frac{D}{Q} \quad (1)$$

A partir de la figura 5, se puede encontrar la relación (2) y luego el tiempo total será determinado por la ecuación (3). El Inventario máximo está determinado por (4).

$$Q = R * t_1 \quad (2)$$

$$T = t_1 + t_2 \quad (3)$$

$$I_{max} = Q * \left(1 - \frac{D}{R}\right) \quad (4)$$

Luego se obtendrá que el costo por unidad de producto en el modelo de inventario LEP básico, el que está dado por la ecuación (5).

$$C(Q) = C_u * Q + C_{op} + C_{mi} * \frac{(t_1 + t_2)}{2} * I_{max}$$

$$C(Q) = C_u * Q + C_{op} + C_{mi} * \frac{t}{2} * I_{max}$$

$$C(Q) = C_u * Q + C_{op} + C_{mi} * \frac{Q}{2D} * Q * \left(1 - \frac{D}{R}\right) \quad (5)$$

$$Q_{\text{óptimo}} = \sqrt{\frac{2 * C_{op} * D * R}{C_{mi} * (R - D)}} \quad (6)$$

La ecuación (6) determina la cantidad óptima de pedido considerando los costos.

3.6.2.2 Modelos probabilísticos de inventarios

Los modelos de gestión de inventarios de tipo probabilísticos se caracterizan por la certeza o incertidumbre tanto en la frecuencia como en la cantidad de pedido, las que tienden a ser medidas estadísticas y probabilísticas.

Se considera un modelo estocástico cuando algunas variables están en función de un modelo de probabilidad de que el evento se lleve a cabo, es decir, se toman los datos históricos como referencia para poder establecer el sistema para el siguiente periodo.

Las variables del sistema que pueden ser manejadas por la administración para desarrollar un sistema de control son: el tamaño de lote económico, la frecuencia de reabastecimiento, el pronóstico de los niveles de consumo y el método de información, en el cual se basa la frecuencia de revisiones.

Existen dos modelos de control de inventarios estocásticos, los cuales son:

Punto de Reorden, que hace referencia a una cantidad fija de pedido en un tiempo variable y el de revisión periódica, que se refiere a un tiempo fijo de pedido y una cantidad variable. Ambos modelos se detallan a continuación.

3.6.2.2.1 Modelo de Punto de Re-orden

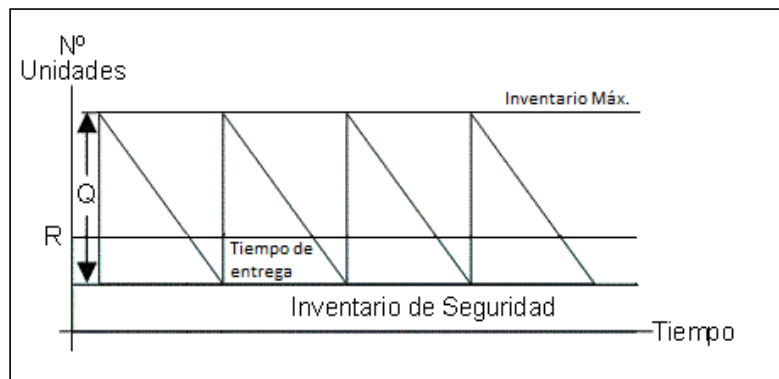
Este método consiste en una estimación de la demanda, con lo cual luego se estima una cantidad de reabastecimiento para el próximo periodo, así como el momento en que debe realizarse el pedido en función a una cantidad fija.

En base a este método cada vez que se requiere reabastecer un material o producto se ordena la misma cantidad. La frecuencia de las órdenes es variable respecto a las fluctuaciones del consumo de las existencias. Las órdenes de reabastecimiento se formulan por una cantidad predeterminada que no necesariamente tiene que ser la del lote económico calculado.

La orden de compra de un material se hace cuando la existencia ha llegado a la cantidad determinada como mínima (Punto de reorden) que comúnmente representa la cantidad de unidades razonables suficientes para aguantar en el almacén durante el tiempo de reposición o entrega, más una cantidad de reserva (inventario de seguridad) que está disponible en el promedio a lo largo del año.

Las cantidades de reposición por lo general son fijas se recalculan sólo cuando se esperan cambios significativos en la demanda. El tiempo de adquisición o de entrega se considera desde que se comienza a elaborar una orden hasta que entra al almacén lo ordenado.

Ilustración 6: Punto de Reorden



Fuente: Elaboración Propia

Este sistema está determinado por las formulas (1) a la (7):

Sabiendo que:

R = Punto de Reorden (Cantidad óptima a pedir)
N = Número de pedidos

$$N = \frac{D}{R} \quad (1)$$

N.S = Nivel de servicio
F = Faltantes de pedidos

$$N.S = \frac{N-F}{N} * 100\% \quad (2)$$

Y que,

β = Inventario de seguridad
 σ = Desviación estándar
Z = Valor de las tablas de la normal con respecto al nivel de servicio
L = Tiempo de entrega, expresado en unidades
T = Tiempo considerado para el pronóstico expresado en unidades

$$\beta = \sigma Z \sqrt{\frac{L}{T}} \quad (3)$$

D = Demanda histórica
D' = Demanda pronosticada

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(D-D')^2}{N-1}} \quad (4)$$

Entonces,

$$R = D(L) + \beta \quad (5)$$

Luego,

I_p = Inventario promedio
I_{max} = Inventario máximo

$$I_p = \frac{R}{2} + \beta \quad (6)$$

$$I_{max} = R + \beta \quad (7)$$

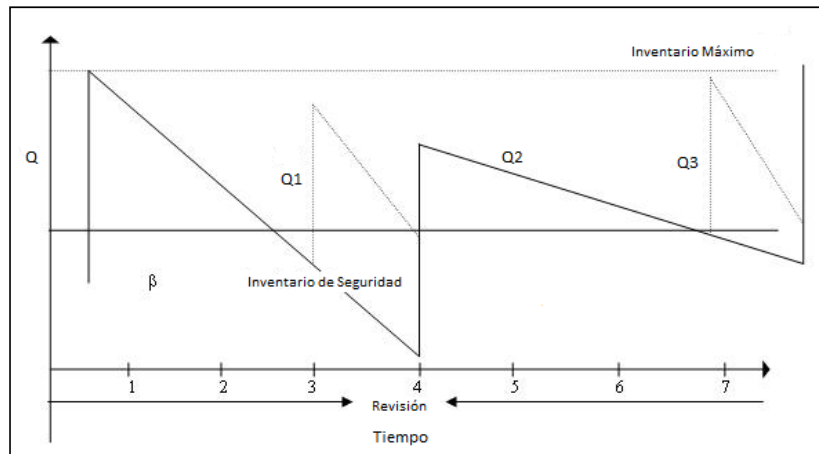
3.6.2.2 Modelo de Revisión Periódica

En este sistema los ciclos de abastecimiento están controlados por periodos preestablecidos. La periodicidad puede ser semanal, quincenal, mensual o de acuerdo con cualquier otro ciclo, según la política que se establezca. Sin embargo, el tamaño de la orden varía en cada ciclo para absorber fluctuaciones del consumo entre un período, y la cantidad razonablemente calculada de reserva (inventario de seguridad).

El sistema de tiempo fijo y cantidades variables se aplica cuando la incertidumbre de las fluctuaciones, debidas a causas internas y externas, no permite establecer un patrón de cantidades de reorden uniformes. En este sistema la revisión de los saldos se hace periódicamente, existiendo una variedad de maneras y procedimientos para efectuar las revisiones periódicas, pero la base es el control; esta consiste en una revisión en los periodos calculados y establecidos, y en formular una orden de compra basada en la cantidad consumida desde la última revisión.

Este sistema permite establecer políticas de reabastecimiento automático en periodos cíclicos uniformes, para lo cual cuenta con la figura 7.

Ilustración 7: Revisión Periódica



Fuente: Elaboración propia

En el caso de la figura 7, el periodo de revisión es de cada 3 unidades de tiempo. El tiempo de entrega es de 1 unidad de tiempo. Además se puede ver que los lotes a pedir son diferentes en cantidad cada vez.

El sistema de cantidad variable elimina o reduce a un mínimo los costos y continuidad de la vigilancia de los saldos en las existencias, en el que se induce con el sistema de cantidades de reorden fijas. En el sistema de tiempo fijo, la revisión de saldo se hace periódicamente, cada semana o cada mes.

Puede existir un gran número de maneras y procedimientos para efectuar las revisiones periódicas, pero la base es el control, este consiste en una revisión en los periodos calculados y establecidos y en formular una orden de compra basada en la cantidad. Las fórmulas del modelo son las siguientes:

N.S = Nivel de servicio
 N = Número de revisiones anuales
 F = Faltantes de pedidos

$$N.S = \frac{N-F}{N} * 100\% \quad (1)$$

La determinación del periodo óptimo de revisión es simplemente $Y < L$, calculada mediante las fórmulas de la cantidad óptima esperada. En el caso de productos individuales puede determinarse con metodologías más precisas:

β = Inventario de seguridad

σ = Desviación estándar

Z = Valor de las tablas de la normal con respecto al nivel de servicio

L= Tiempo de entrega, expresado en unidades

T= Tiempo considerado para el pronóstico expresado en unidades

Y = Tiempo de revisión, expresado en unidades

$$\beta = \sigma Z \sqrt{\frac{L+Y}{T}} \quad (2)$$

El inventario de seguridad (2) se mantiene constante por si llegara a ocurrir un agotamiento de existencias durante el ciclo. Ello podría suceder antes de la recepción del siguiente pedido, $i+L$ unidades de tiempo más tarde. Aunque se formule un segundo pedido i unidades de tiempo después del primero, no cambiará la posibilidad del agotamiento de existencias durante $i+L$, puesto que no se recibirá el pedido sino hasta el final del ciclo.

Luego,

$$I_p = \frac{D' * L}{2} + \beta \quad (3)$$

$$I_{max} = D' * (L + Y) + \beta \quad (4)$$

Finalmente,

Q = Cantidad a pedir

O.Y = Ordenes colocadas o en tránsito al momento de la revisión.

I.F = Inventario Físico al momento de la revisión.

$$Q = I_{max} - O.Y - I.F \quad (5)$$

3.7 Selección del Sistema a utilizar

Se ha tomado como decisión utilizar un MRP para la resolución del problema planteado en esta memoria, puesto que:

- La Demanda se encuentra dada, pues existe una proyección de ventas, con los proyectos y fechas de entrega y cada proyecto y los respectivos productos que involucra.
- La empresa ya cuenta con la información actualizada respecto al inventario de materiales, existe una metodología para esto, se registran entradas y salidas y se mantiene siempre actualizado, ya que hay un encargado de bodega capacitado para esto.

- Según una de las ventajas en tu marco es: Mayor cumplimiento de promesas de entrega, que es uno de los objetivos del sistema.
- Hay ocasiones que ocurren cambios de último momento por pedido de los clientes y según una de las ventajas el MRP I Reacciona bien ante condiciones cambiantes.

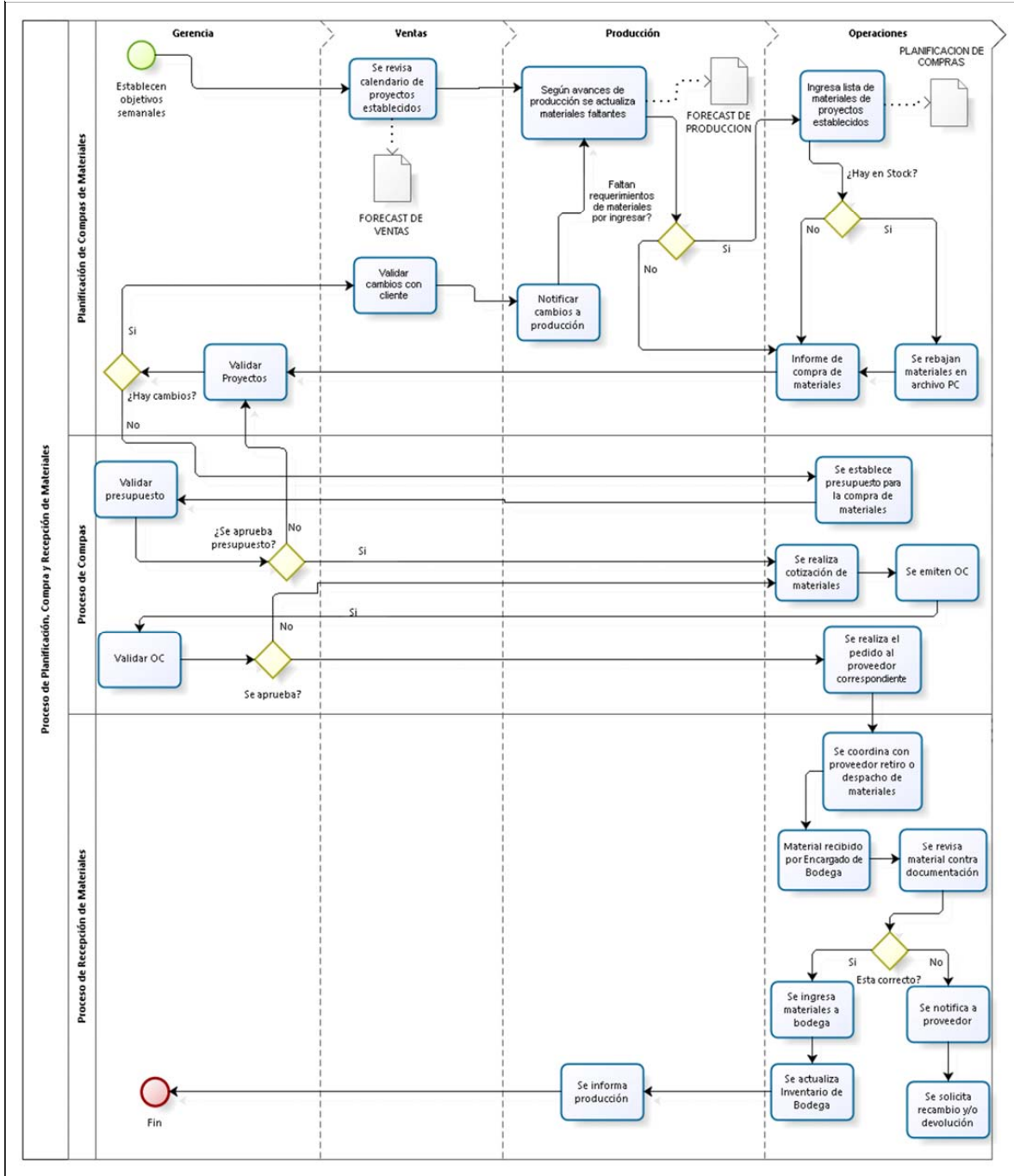
Capítulo 4: Diagnóstico situación actual

En este capítulo veremos mediante diagramas de procesos toda la situación actual de la empresa Megainox. Como se mencionaba en un principio de esta memoria, la empresa no cuenta con un sistema de planificación de compras óptimo que permita a todas las áreas realizar eficientemente sus trabajos que lleva a retrasos y mal manejo de recursos. El desorden de las áreas lleva a que existan varias equivocaciones dentro de los procesos de la compra de materiales.

Respecto a la figura 8 (a continuación), existen 3 procesos principales:

- Proceso de Planificación de Compra de Materiales
- Proceso de Compra de Materiales
- Proceso de Recepción de Materiales

Ilustración 8: Diagrama general del proceso de planificación de compra de materiales

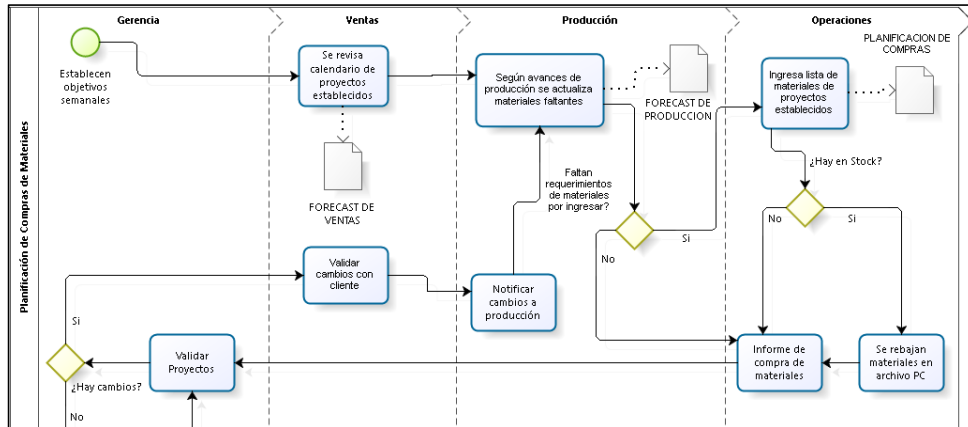


Fuente: Elaboración Propia

4.1 Proceso de Planificación de Compra de Materiales

1. Partiendo cada semana la Gerencia General establece los objetivos de acuerdo a futuros despachos, entregas canceladas o despachos atrasados. Esta reunión es presenciada por todos los departamentos de la empresa donde a cada uno se le establecen objetivos por separado.
2. El departamento de Ventas revisa a través del Forecast de Ventas, que permite ver la programación de los proyectos establecidos, donde el Director Comercial es quien está a cargo de su creación. Y de acuerdo a los objetivos,
3. El departamento de Producción actualiza los avances de producción de materiales faltantes en el archivo de Forecast de Producción. Diariamente se hace este proceso para así tener mayor claridad dentro de inventario y en producción.
4. Si faltan requerimientos de materiales por ingresar, el departamento de operaciones y el de producción se reúnen para finiquitar detalles de compras faltantes. El jefe de Bodega ingresa al archivo Planificación de Compras e ingresa los materiales faltantes de los proyectos establecidos anteriormente por Ventas, si no faltan el informe de compra de materiales queda listo.
5. Al momento de ingresar los materiales faltantes se revisa si hay o no en stock, si no hay el informe de compra de materiales queda listo, y si hay se rebajan del archivo de planificación de compras y se pasa al informe de compra de materiales. Este informe permite conocer en detalle lo que tiene que comprar junto con el proveedor correspondiente, cantidad, precio.
6. Al estar el informe de compra de materiales por parte de Operaciones, se envía a Gerencia para validar el proyecto donde ven si hay algún cambio en cuanto a cantidad de productos, cambio de fecha de entrega o simplemente cancelación del proyecto. Este paso permite confirmar el proyecto para así direccionar bien los recursos para la compra de materiales.
7. Si hay cambios el Departamento de Ventas valida los cambios con el cliente,
8. Y notifica a Operaciones para volver al punto 3 y seguir el curso del proceso de planificación.

Ilustración 9: Diagrama de proceso de planificación de compras de materiales inicial

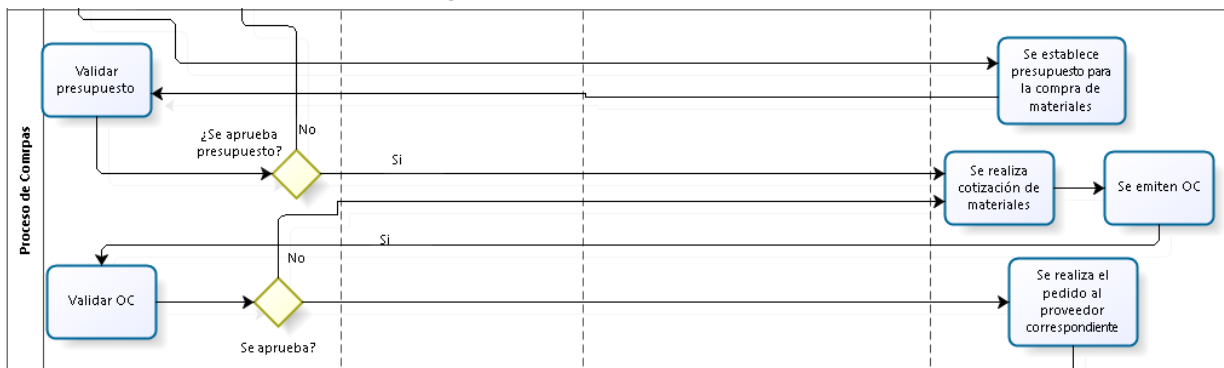


Fuente: Elaboración Propia

4.2 Proceso de Compra de Materiales

1. Una vez que Gerencia dice que no hay cambios en el proyecto, el departamento de operaciones establece el presupuesto necesario para la compra de los materiales faltantes gracias al informe de compra de materiales.
2. Luego Gerencia valida el presupuesto. Este paso importantísimo en el proceso de compra de materiales se realiza minuciosamente cada vez que llegan los presupuestos debido a que los recursos van rotando a cada hora, si no se valida pasa al proceso de planificación de compra nuevamente para ver la validación del proyecto en sí. Si se aprueba el presupuesto,
3. Operaciones realiza las cotizaciones para ver el proveedor óptimo para la compra. Como norma se realizan 3 cotizaciones como mínimo para cada compra que se deba hacer,
4. Para luego emitir las órdenes de compra correspondientes y ser enviadas a Gerencia,
5. Éstos las validan, si no se aprueban se realizan nuevas cotizaciones que estén acorde con el presupuesto que maneja Gerencia, a veces se logra obtener mejores precios lo cual sirve como información a futuro. Si se aprueban,
6. Operaciones realiza los pedidos a los proveedores correspondientes.

Ilustración 10: Diagrama de proceso de compra de materiales inicial

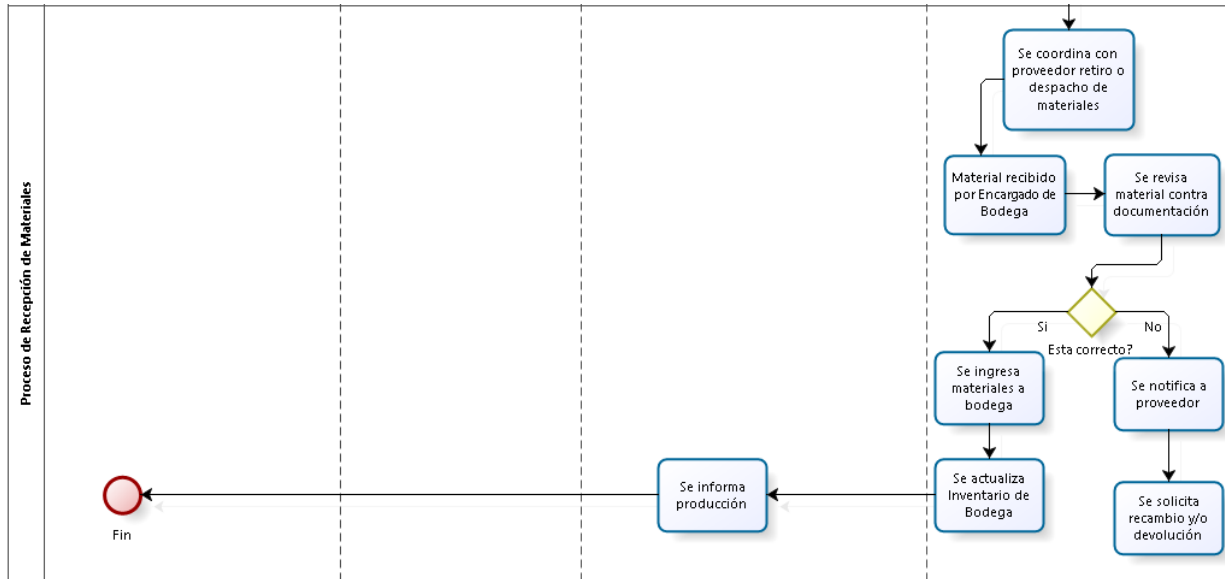


Fuente: Elaboración Propia

4.3 Proceso de Recepción de Materiales

1. Operaciones coordina con proveedor retiro o despacho de materiales según disponibilidad de ellos y urgencia pedida por Producción. Este paso se torna de real importancia para para el proceso de producción, ya que a medida que van llegando los materiales se va fabricando.
2. El material es recepcionado por el encargado de bodega para luego,
3. Revisar contra documentación que esté todo en orden, si no está correcto,
4. Se notifica al proveedor correspondiente,
5. Y se solicita recambio y/o devolución; y si está correcto,
6. Se ingresa el material a bodega para luego,
7. Actualizar el inventario de bodega.
8. Con todo lo anterior se informa a Producción.

Ilustración 11: Diagrama de procesos de recepción de materiales inicial



Fuente: Elaboración Propia

4.4 Levantamiento de datos y/o información disponible

Luego de realizar el análisis de los procesos que intervienen en los procesos de planificación, compra y recepción de materiales, se realizó el levantamiento de los datos e información que se encontraba disponible. Este levantamiento se realizó mediante a reuniones con las personas a cargo de las planillas Excel.

Las planillas recopiladas y que consideraremos en nuestra memoria fueron las siguientes:

- Forecast de Ventas
- Forecast de Producción
- Planificación de Compras
- Stock e Inventario
- Consolidado de órdenes de compra emitidas

A continuación se explicaran con más detalle cada planilla:

4.4.1 Forecast de Ventas

Estimación de Ventas para un determinado periodo o tiempo. En el caso de Megainox la demanda está dada por un periodo de 6 meses. En esta planilla se encuentra toda la información comercial de los proyectos.

4.4.2 Forecast de Producción

Esta planilla considera toda la información relacionada con la producción de los proyectos. Se especifican sus productos, dimensiones y cantidades. Además se muestran los avances diarios que se van realizando.

4.4.3 Planificación de Compras

Este archivo contempla el ingreso de todos los materiales por proyecto, con las cantidades, precios, proveedor. Con el fin de entrega un presupuesto y cantidad de materiales a comprar.

4.4.4 Stock e Inventario

A cargo del Jefe de Bodega, contempla las entradas y salidas de bodega, generando stock de seguridad para los casos de acero. Su actualización es diaria para registros de inventario.

4.4.5 Consolidado de Órdenes de Compra

Este consolidado aborda todas las órdenes de compra emitidas en los años 2013 y 2014 con las compras de materiales en esas fechas.

Luego de conocer las planillas, se procedió a la extracción de la base de datos necesaria para los posteriores análisis. Cabe destacar que las bases de datos son de los años 2013 y 2014.

Capítulo 5: Análisis de Datos

5.1 Selección de base de datos

La información fue extraída desde el área de producción de la empresa, en donde la principal fuente utilizada corresponde a la base de datos de producción de productos realizadas durante el periodo de tiempo entre enero 2013 hasta diciembre 2014. También se accedió a la información de la demanda de materiales que se requieren para efectuar cada producto.

El desarrollo del análisis de datos se hizo en los siguientes pasos:

1. Demanda de productos: para obtener las cantidades de los productos en los meses y semanas del año.
2. Demanda de materiales: para obtener las materias primas que se necesitan para la fabricación de los productos.
3. Diagrama de Pareto: se hizo para obtener un detalle de cuáles son los materiales mayormente demandadas, puesto que son los que se utilizan en mayor cantidad.

A continuación se muestra paso a paso como se realizó los análisis para llegar a realizar el sistema de planificación de requerimientos.

5.2 Demanda de productos

La proyección de los niveles de demanda es de vital importancia para toda empresa, ya que proporciona los datos de entrada para la gestión y control de todas las áreas funcionales. Los niveles de demanda y su programación afectan en gran medida los niveles de capacidad, las necesidades financieras, además de la estructura general de toda compañía. Puesto que la demanda de productos es independiente, el análisis de esta es el punto de partida para el desarrollo del diseño del sistema propuesto.

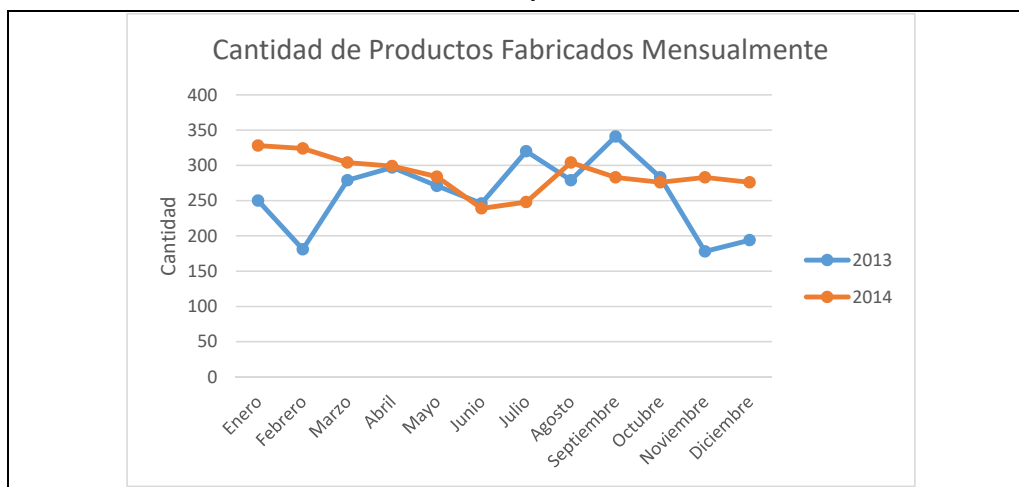
Es importante mencionar que este primer análisis corresponde a los productos observados como un conjunto, es decir como un total.

5.2.1 Demanda mensual de productos

La demanda de productos es la demanda independiente, por ende se realizaron análisis y estudios de ella para su mejor entendimiento.

La demanda de los productos mensual, corresponde a la cantidad de productos fabricados mensualmente por el área de producción, para poder identificar cuáles son los meses que presentan mayor demanda. La ilustración 12 muestra las cantidades de productos totales realizados mensualmente durante los años 2013 y 2014.

Ilustración 12: Gráfico de cantidad de productos fabricados mensualmente



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra la cantidad de productos fabricados mensualmente:

Tabla 6: Cantidad de productos fabricados mensualmente

Meses	2013	2014
Enero	250	328
Febrero	181	324
Marzo	279	304
Abril	297	299
Mayo	271	284

Junio	246	239
Julio	320	248
Agosto	279	304
Septiembre	341	283
Octubre	283	276
Noviembre	178	283
Diciembre	194	276

A continuación se muestra una tabla 7 con un resumen estadístico de los productos fabricados durante el tiempo en estudio.

Tabla 7: Resumen estadístico anual

Tamaño Muestra	24
Mínimo	178
Máximo	341
Promedio	274
Varianza	1866
Desviación Estándar	43
Coefficiente de Variabilidad	16%

5.2.2 Demanda semanal de productos

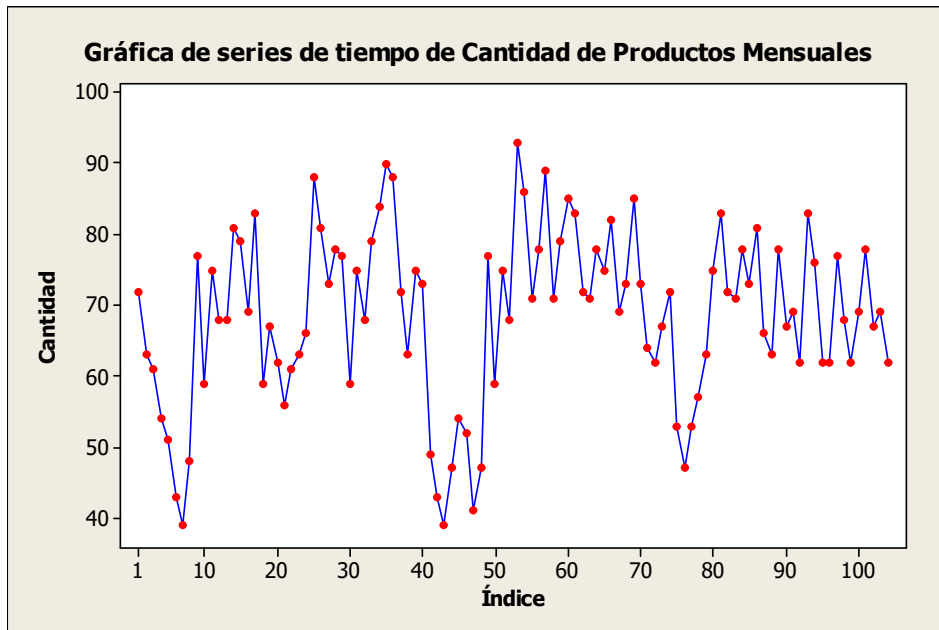
Esta demanda corresponde a la cantidad de productos fabricados semanalmente por el área de producción. A continuación se muestra una tabla 8 con un resumen estadístico.

Tabla 8: Resumen estadístico por semanas

Tamaño Muestra	104
Mínimo	39
Máximo	93
Promedio	68
Varianza	148
Desviación Estándar	12
Coefficiente de Variabilidad	18%

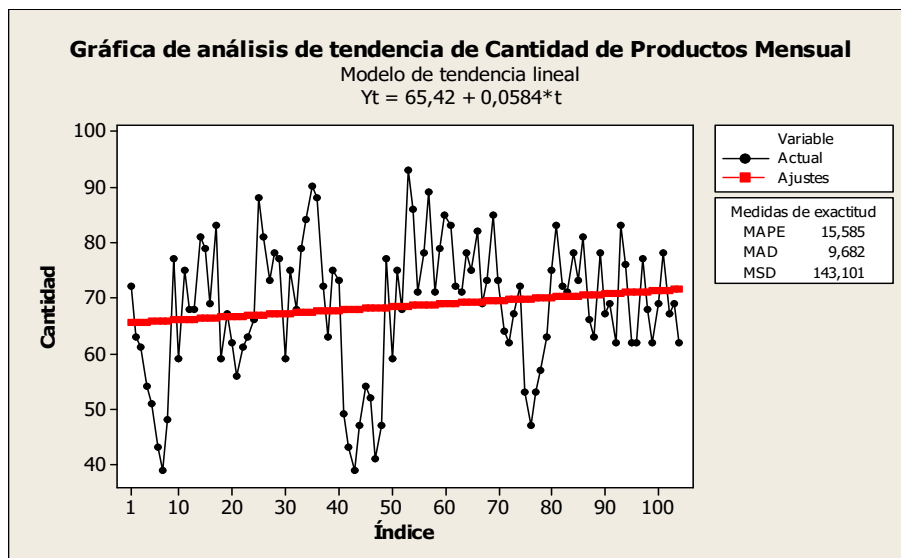
La ilustración 13 muestra la serie de tiempo de los productos fabricados, en donde se aprecian incrementos y decrementos en la cantidad de productos efectuados, además de observarse una variación cíclica a lo largo del tiempo. También se puede mencionar que en la ilustración 14, la tendencia de los datos tiende a comportarse de manera estable, con un alza al crecimiento

Ilustración 13: Series de tiempo de los productos fabricados



Fuente: Elaboración Propia

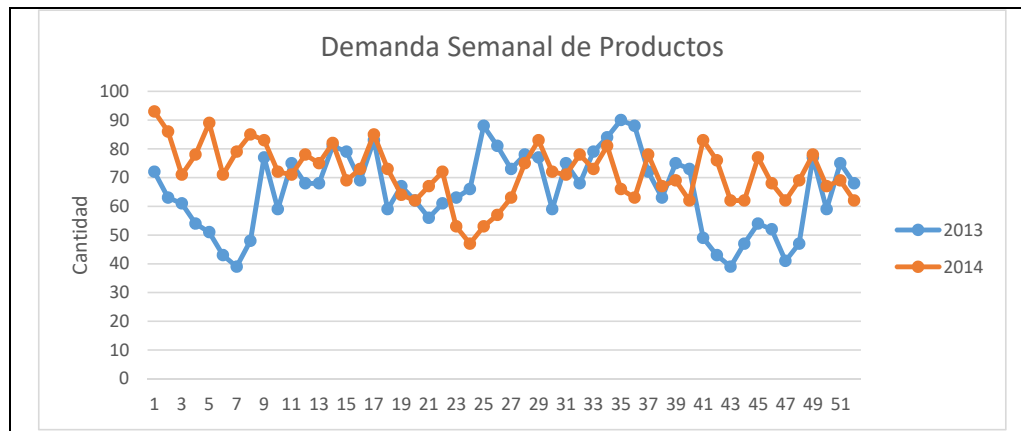
Ilustración 14: Gráfico de análisis de tendencia



Fuente: Elaboración propia

La ilustración 15 muestra la demanda de productos separados por año, en donde se observa que existen variaciones aleatorias de la demanda de productos.

Ilustración 15: Gráfico de demanda semanal de productos por año



Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Demanda de productos por separado

Para continuar con el análisis de la demanda es importante conocer cuáles son los productos que fabrica la empresa para poder realizar el sistema. A continuación se muestra una lista con el nombre de los productos:

Nombre del Producto
Armario U
Atril Dispensador
Bandeja
Baño María
Basureros
Campana Central
Campana Mural
Carro Transportador
Carro Bandejero
Dispensador de Turno
Estante

Gabinete Mural
Lavamanos
Mantenedores
Mesón Cerrado
Mesón Desconche Central
Mesón Desconche Mural
Mesón de Entrada
Mesón de Salida
Mesón Parrilla
Mesón Repisa Central
Mesón Repisa Mural
Módulo Neutro
Pallet
Pasabandeja
Porta Cubiertos
Porta Balanzas
Repisas
Repisas Perforadas
Repisa Plateo
Sumidero

En total son 31 los productos que comercializa la empresa, los cuales pueden variar de acuerdo al tamaño y las especificaciones técnicas que requieran los clientes.

La siguiente tabla 9 muestra las cantidades promedio de los productos que se fabrican mensualmente con sus respectivas desviaciones:

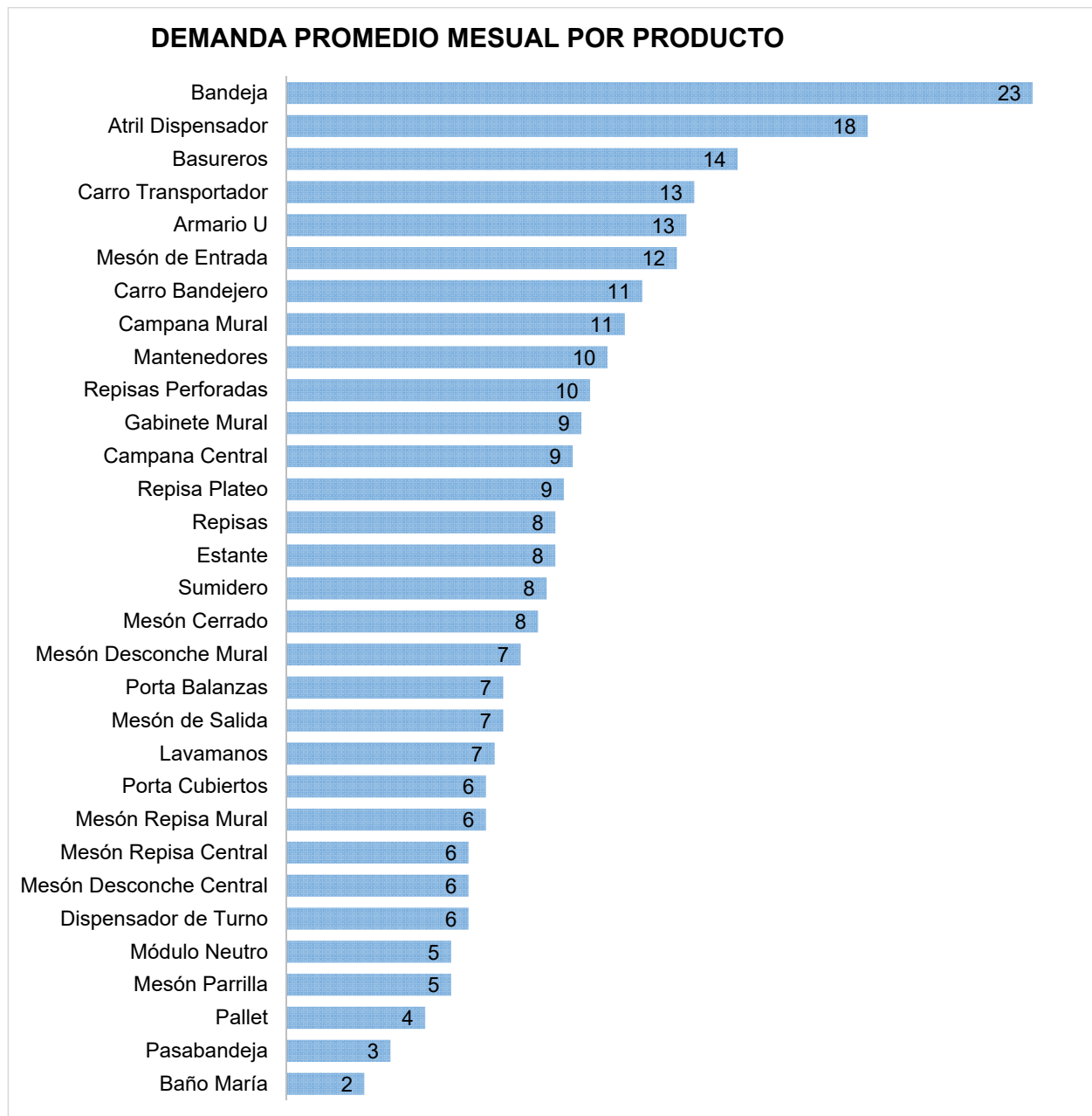
Tabla 9: Cantidad promedio de productos fabricados por mes

Nombre del Producto	Promedio Mensual	Desviación
Armario U	13	2
Atril Dispensador	18	3
Bandeja	23	4
Baño María	2	1
Basureros	14	2
Campana Central	9	1
Campana Mural	11	2
Carro Transportador	13	2
Carro Bandejero	11	2
Dispensador de Turno	6	1
Estante	8	1

Gabinete Mural	9	1
Lavamanos	7	1
Mantenedores	10	2
Mesón Cerrado	8	1
Mesón Desconche Central	6	1
Mesón Desconche Mural	7	1
Mesón de Entrada	12	2
Mesón de Salida	7	1
Mesón Parrilla	5	1
Mesón Repisa Central	6	1
Mesón Repisa Mural	6	1
Módulo Neutro	5	1
Pallet	4	1
Pasabandeja	3	1
Porta Cubiertos	6	1
Porta Balanzas	7	1
Repisas	8	1
Repisas Perforadas	10	1
Repisa Plateo	9	1
Sumidero	8	1

La siguiente figura muestra un gráfico en donde se puede observar el orden de los productos demandados de mayor a menor, ocupando el primer lugar las bandejas con un promedio mensual de 23 unidades elaboradas.

Ilustración 16: Demanda promedio mensual por producto



Fuente: Elaboración propia

5.3 Demanda de materiales

La demanda de materiales es la demanda dependiente, puesto que depende de la cantidad de productos que se elaboren y corresponde a los materiales o materias primas que se utilizan para fabricar cada producto demandado por los clientes. La lista completa de los materiales utilizados se encuentra en el anexo 1.

5.3.1 Análisis de diagrama de Pareto

La línea de productos de cualquier empresa está conformada por artículos individuales en diferentes etapas de sus respectivos ciclos de vida y con diferentes grados de éxitos de ventas. En cualquier punto del tiempo, esto crea un fenómeno de productos conocido como la curva 80 – 20. Realizar un diagrama de Pareto tiene el principio de destacar el concepto de lo vital contra lo trivial, es decir el 20% de las variables causan el 80% de los resultados. Bajo esta premisa se realizó dicho diagrama, en donde se determinó el 80% de la frecuencia acumulada de las operaciones, puesto que estas son las que conllevan a una mayor demanda de los suministros requeridos por el área de pabellón.

La siguiente tabla 10 ilustra los tipos de materiales con sus respectivas frecuencias y el porcentaje que estas representan, además de la frecuencia acumulada hasta aproximadamente el 80%

Tabla 10: Análisis de Pareto demanda de materiales

Operación	Cantidad	% Del Total	% Acumulado
PLANCHA ACERO INOX. AISI 304L 2B 3.000 x 1.500 x 1,0 mm C/PVC	9737	9,615%	9,615%
PERFIL CUADRADO INOXIDABLE 30 x 30 x 1,0 mm AISI 304L	9046	8,933%	18,548%
PATIN REGULABLE C/HILO Ø 3/8"	6962	6,875%	25,423%
REGATON C/TUERCA 3/8" 30 x 30 mm NEGRO	6102	6,026%	31,449%
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 1,0 mm 2B AISI 304L c/PVC	5632	5,562%	37,010%
REGATON TAPA 30 x 30 mm NEGRO	5237	5,171%	42,182%
ETIQ. ADHESIVAS ADVERTENCIA 7,0 x 2,5 cm 4/0 COLOR	3782	3,735%	45,916%
ETIQ. ADHESIVAS LOGO 3,5 x 2,5 cm 4/0 COLOR	3589	3,544%	49,460%
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 1,2 mm 2B AISI 304L c/PVC	2880	2,844%	52,304%

PLANCHA ACERO INOX. AISI 304 2B 3.000 x 1.500 x 1,5 mm	2876	2,840%	55,144%
PERNO HEXAGONAL C/TUERCA 5/16" x 2"	2745	2,711%	57,855%
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 1,5 mm 2B AISI 304L c/PVC	2124	2,097%	59,952%
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 2,0 mm 2B AISI 304L c/PVC	1972	1,947%	61,900%
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 4,0 mm 2B AISI 304L c/PVC	1944	1,920%	63,819%
PLANCHA ACERO INOX. AISI 304L 2B 3.000 x 1.500 x 2,0 mm C/PVC (12 Un)	1864	1,841%	65,660%
PATIN REGULABLE C/HILO 3/8"	1863	1,840%	67,500%
PLIEGO ETIQ. ADHESIVAS TROQUELADA IMP. 1/0 36 x 46 cm	1676	1,655%	69,155%
DISCO LIJA 3M Ø 4.1/2" GRANO 60 PN80662 785C REGALITE	1650	1,629%	70,784%
PLIEGO ETIQ. ADHESIVAS TROQUELADA IMP. 1/0 Ø 200 cm	1622	1,602%	72,386%
GOLLILLA PLANA 1/4" ZINCADA	1549	1,530%	73,916%
ESCUADRAS SUJECION	1516	1,497%	75,413%
FLEXIBLE AGUA Ø 1/2" HI-HE 50 cm	1482	1,463%	76,876%
REGATON TAPA 30 x 30 NEGRO	1289	1,273%	78,149%
REGATON C/TUERCA 3/8" 30 x 30 NEGRO	1203	1,188%	79,337%
PERNO C/BIND 1/4" x 2" ZINCADO	765	0,755%	80,092%

De la tabla anterior se puede mencionar los siguientes aspectos:

- 25 de los materiales son los que representan aproximadamente el 80% de la demanda total de productos de la empresa.
- El total de materiales es de 274 de las cuales 25 de ellos representan alrededor del 9% del total.

Capítulo 6: Diseño del Sistema MRP

Dada la situación actual antes presentada y las oportunidades de mejora encontradas, es posible crear el sistema de planificación de requerimientos de materiales para el cual se utilizó la herramienta visual Basic de Microsoft office, que permitió dar solución a los retrasos de producción de productos por no tener los stocks suficientes de materiales para su fabricación. Este sistema consta de dos partes:

- Sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales: a través de la herramienta Excel de Microsoft office, se fundamenta en parámetros y variables, los que permiten tener una planificación semanal de producción, compra y recepción de materiales.
- Procedimientos estándar: este punto se refiere a una secuencia lógica que sigue los procedimientos para la producción, la adquisición de materiales, la recepción de materiales, etc.

6.1 Sistema de planificación de requerimientos de materiales

El sistema de planificación de requerimientos de materiales denominado “MRP”, genera una herramienta para el mejor funcionamiento de la planificación de los materiales y la gestión de tener la materia prima disponibles en el momento de la fabricación de los productos. Por lo cual el modelo se basa en parámetros o variables. Los cuales se definieron en el análisis de datos antes mencionado.

Los parámetros y variables representan a un conjunto de factores que intervienen en la planificación de los requerimientos de los materiales. Estos parámetros son:

- Productos.
- Materiales por productos.
- Lead time

6.1.1 Parámetros del Modelo

El primer parámetro del sistema corresponde a los productos que fabrica la empresa, la siguiente tabla muestra cada uno de estos son sus respectivos códigos:

Tabla 11: Códigos de productos terminados

PRODUCTO FINAL	CÓDIGO PF
Armario U	ARM-101
Atril Dispensador	ATR-101
Bandeja	BND-101
Baño María	BÑM-101
Basureros	BAS-101
Campana Central	CMC-101
Campana Mural	CMM-101
Carro Transportador	CRT-101
Carro Bandejero	CRB-101
Dispensador de Turno	DIT-101
Estante	EST-101
Gabinete Mural	GMU-101
Lavamanos	LAV-101
Mantenedores	MAN-101
Mesón Cerrado	MSC-101
Mesón Desconche Central	MDC-101
Mesón Desconche Mural	MDM-101
Mesón de Entrada	MSE-101
Mesón de Salida	MSS-101
Mesón Parrilla	MSP-101
Mesón Repisa Central	MRC-101
Mesón Repisa Mural	MRM-101
Módulo Neutro	MDN-101
Pallet	PLL-101
Pasabandeja	PBN-101
Porta Cubiertos	PCB-101
Porta Balanzas	PBL-101
Repisas	REP-101
Repisas Perforadas	RPP-101
Repisa Plateo	RPL-101
Sumidero	SUM-101

El segundo parámetro son los materiales y la cantidad de éstos que se necesitan para elaborar cada producto, con el propósito de cumplir con las especificaciones determinadas por los clientes. Debido a la extensión, este parámetro se muestra en el anexo 2.

El tercer parámetro corresponde al lead time o tiempo de entrega de los materiales, los que se encuentran en el anexo 3.

6.2. Desarrollo del Modelo

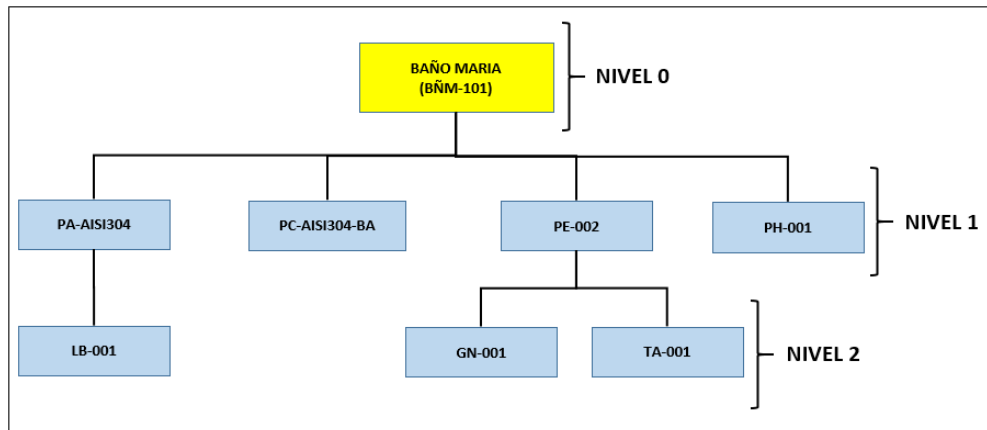
6.2.1 Lista de Materiales BOM

La lista de materiales BOM son los materiales necesarios para fabricar un producto en específico. Para tener un orden en la escritura de estos materiales fueron asignados códigos únicos a cada uno de ellos.

Para realizar la lista de materiales son necesarios los parámetros de materiales y la cantidad necesaria para la posterior fabricación del producto final. Esta información se muestra en el anexo.

Un punto a destacar es el nivel de las materias primas, en donde de acuerdo al despiece de éstas pueden tener nivel 1, nivel 2 y así sucesivamente dependiendo de las cantidades de materiales que se necesita para la elaboración del producto final. Para un mayor entendimiento de lo anteriormente descrito a continuación se muestra una imagen con el despiece del producto Baño María en donde se indican los niveles de las materias primas.

Ilustración 17: Despieces por niveles Baño María



Fuente: Elaboración Propia

6.2.2 Plan maestro de producción

El plan o programa maestro de producción (MPS, por sus siglas en inglés o PMP), establece la cantidad de producto que se va a terminar cada semana del horizonte de producción a corto plazo. Como su nombre lo dice, es un plan de la producción futura dentro del horizonte de planeación. (Gaither y Frazier, 2000)

Debido a que la capacidad de producción a corto plazo está limitada por el plan aproximado de capacidades, el PMP toma del plan agregado la capacidad de producción a corto plazo y asigna pedidos de productos finales.

El plan maestro de producción consta con los siguientes ítems:

1. Requerimiento Bruto: son las necesidades totales del material necesario para la fabricación del producto final. Y se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{Requerimiento Bruto} = \text{Cantidad de Material} \times \text{Cantidad del Producto Final}$$

Por ejemplo para fabricar 2 Atriles Dispensadores se necesitan 4 planchas de acero inoxidable, por lo tanto el requerimiento bruto de las planchas serán 8 unidades.

2. Recepciones Programadas: son los ingresos de materiales que previamente han sido programados y se suman al inventario.
3. Proyección de Disponibilidad: es el inventario al final de la semana. Se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{Proyección de Disponibilidad} = \text{Inventario}_{n-1} + \text{Recepción Programada} - \text{Requerimientos Brutos} + \text{Liberación de Pedidos}$$

En donde:

n = número de semana

4. Requerimientos Netos: determinan las necesidades reales de producción en función de las necesidades brutas, el inventario disponible y de las recepciones programadas.
5. Liberaciones Planificadas de Pedido: son los pedidos necesarios para hacer frente a los requerimientos netos y están determinados por el tamaño del lote y el tiempo de entrega.

A continuación se puede observar una tabla 12 a modo de ejemplo para el material rueda gris de cuatro pulgadas con freno que tiene un tamaño de lote de 200 unidades y un tiempo de entrega de 2 semanas.

Tabla 12: Material rueda gris de cuatro pulgadas con freno

Rueda Gris 4" con Freno	Disponibilidad: 250			Tiempo de Espera: 2 Semanas		
Semana	1	2	3	4	5	6
Requerimiento Bruto	190	56	30	150	0	0
Recepciones Programadas						
Proyección de Disponibilidad 250	60	4	174	24	24	24
Requerimientos Netos			26			
Liberación Planificada del Pedido	200					

6.2.3 Control de Inventario.

Debido que la empresa no cuenta con un determinado inventario de los materiales utilizados en la fabricación de los productos se efectuó el modelo lote económico de pedido con su inventario de seguridad. Con el propósito de contar con los insumos necesarios sin tener periodos de quiebre de stock. Es importante mencionar que los materiales incluidos son los que representan el 80% de la demanda total. A continuación se muestra como se desarrolló el modelo de inventario EOQ:

- Lote económico:

$$Q_e = \sqrt{\frac{2AD}{IC}}$$

En donde:

A = Costo por ordenar

D = demanda promedio mensual

I = costo del Inventario

C = costo del unitario

- Cantidad de órdenes por semana:

$$C_p = \frac{D}{Q_e}$$

- Inventario de Seguridad:

$$IS = DPD * lead\ time$$

En donde:

IS = Inventario de Seguridad
DPD = Demanda Promedio semanal.

En la siguiente tabla 13 se muestran los lotes con sus respectivos inventarios de seguridad para los materiales:

Tabla 13: Lotes e inventario de seguridad para materiales

Material	Tamaño del Lote	Inventario de Seguridad
PATIN REGULABLE C/HILO Ø 3/8"	261	290
REGATON C/TUERCA 3/8" 30 x 30 mm NEGRO	229	254
REGATON TAPA 30 x 30 mm NEGRO	196	218
ETIQ. ADHESIVAS ADVERTENCIA 7,0 x 2,5 cm 4/0 COLOR	142	158
ETIQ. ADHESIVAS LOGO 3,5 x 2,5 cm 4/0 COLOR	135	150
PERNO HEXAGONAL C/TUERCA 5/16" x 2"	103	114
PATIN REGULABLE C/HILO 3/8"	70	78
PLIEGO ETIQ. ADHESIVAS TROQUELADA IMP. 1/0 36 x 46 cm	63	70
DISCO LIJA 3M Ø 4.1/2" GRANO 60 PN80662 785C REGALITE	62	69
PLIEGO ETIQ. ADHESIVAS TROQUELADA IMP. 1/0 Ø 200 cm	61	68
GOLILLA PLANA 1/4" ZINCADA	58	65
ESCUADRAS SUJECION	57	63
FLEXIBLE AGUA Ø 1/2" HI-HE 50 cm	56	62
REGATON TAPA 30 x 30 NEGRO	48	54
REGATON C/TUERCA 3/8" 30 x 30 NEGRO	45	50
PERNO C/BIND 1/4" x 2" ZINCADO	29	32

Adicionalmente el sistema MRP permitirá verificar el nivel del stock de los materiales, para observar si se encuentran en el rango permitido.

Es importante mencionar que los materiales que no corresponden al 80% de los más demandados serán solicitados de acuerdo a la política de lote a lote que consiste en realizar pedidos iguales a las necesidades o requerimientos netos en cada periodo con el objetivo de minimizar los costos de mantenimiento de inventario.

6.3 Ejecución y Visualización del modelo

6.3.1 Ejecución del sistema y escritura

Como se ha detallado anteriormente en esta memoria, el sistema de planificación de requerimientos, es un sistema que consta de datos de entradas como salidas, la cual se opera a través de una planilla de Microsoft office, Excel con Visual Basic. Por lo tanto se debe utilizar de la siguiente manera.

- ✓ Área de Producción: el encargado de esta área deberá ingresar los proyectos que la empresa realizara, con toda su información necesaria (fecha de ingreso, fecha de entrega, número de orden, producto, etc.) Este procedimiento se efectúa cada vez que ingresa un nuevo proyecto a la empresa.
- ✓ Área de producción tendrá que estar monitoreando su inventario de materiales para cuando este caiga por debajo del stock de seguridad, envíe una solicitud de requerimientos de materiales a sus respectivos proveedores.

6.3.2 Visualización del sistema

A continuación se muestra cómo se realizó el sistema de planificación de requerimientos de materiales.

Ilustración 18: Pantalla principal del sistema



Fuente: Elaboración propia

1. Registro de Proyectos

Ilustración 19: Registro de proyectos

WF	OC	Cliente	Nombre Proyecto	Observaciones
6579	452596	SMU	Baño Maria Lo	
8945v3-2	897537	Walmart	Carro Transportador	
8662-5	288912	Walmart	Basureros Pedro Agu	
8192	876252	Tottus	Equipamiento Armar	
5271	234567	SMU	Equipos Estantes S	
3637-4	875412	Walmart	Bandejas SBA Sa	
2167-0	569804	Tottus	Baño Maria L	
3738	346721	Tottus	Carro Transportador	
3417-1	900765	SMU	Sumideros SMU	
5311	124589	Walmart	Equipamiento Armaric	
1910	400728	Tottus	Equipos Estantes R	
3511	124709	Tottus	Bandejas SBA S	
5482	348907	SMU	Mantenedores SM	
6432	450912	Walmart	Carro Transportador	
5907	470421	Tottus	Basureros Pedro Z	
4257	236794	Tottus	Sumideros L	
5288	673426	SMU	Equipos Estantes R	
1270	279423	Walmart	Bandejas SBA Sa	
6612-8	378964	SMU	Mantenedores S	
4326	124780	Tottus	Atril Dispensador	
6790	509432	SMU	Equipamiento Ar	
2124	379076	Walmart	Equipos Estantes R	
6452-3	235783	Tottus	Bandejas SBA Santiago	26-11-2015 27-12-2015 Bandejas 42
6378-3	980356	Tottus	Atril Dispensador SBA La Cisterna	23-11-2015 04-12-2015 Atril Dispensador 20

Fuente: Elaboración propia

2. Consulta de Proyectos

Este punto permite consultar por un proyecto en específico sin necesidad de buscar en la base de datos de los registros de proyectos. Muestra información como por ejemplo los días trabajados y el porcentaje de avance del proyecto.

Ilustración 20: Consulta de Proyectos

Consulta de Proyectos
30-11-2015

Nombre del Proyecto
Atril Dispensador SBA La Cisterna

Producto	Atril Dispensador (ATR-101)
Cantidad	20
WF	6378-3
N° de Orden	980356
Cliente	Tottus
Fecha de Ingreso	23-11-2015
Fecha de Entrega	04-12-2015
Días en Producción	11
% de Avance	73%

CONSULTA DE PROYECTOS

Seleccione Proyecto: Atril Dispensador SBA La Cisterna

Fuente: Elaboración propia

3. Lista de Materiales BOM

En este ítem se muestra la lista de materiales para producir un producto, además de entregar un esquema para visualizar de forma más simple la lista antes mencionada.

Ilustración 21: Lista de Materiales BOM

Código MP	Nivel MP	Descripción	Cantidad
PA-AISI304	1	Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	10
PC-AISI304-BA	1	Perfil Cuadrado AISI 304 BA ó 2B 30x30x1	1
CW-001	1	Cahapa Wolv.	2
PI-001	1	Picaporte 2"	2
PE-001	1	Patin Embutido para tubo cub. 40 x 1.5esp.(completo)	4

Fuente: Elaboración propia

4. Plan Maestro

Este punto permite observar la planificación de requerimientos de materiales semanalmente para todos los materiales que intervienen en la fabricación del producto final.

Ilustración 22: Plan Maestro

Bisagra Pinano (BP-001)		Disponibilidad: 550			Tiempo de Espera: 1 Semana		
Semana		1	2	3	4	5	6
Requerimiento Bruto		220	192	260	400	0	0
Recepciones Programadas							
Proyección de Disponibilidad	550	330	138	178	78	78	78
Requerimientos Netos							
Liberación Planificada del Pedido			300	300			

Cahapa Wolv. (CW-001)		Disponibilidad: 60			Tiempo de Espera: 1 Semana		
Semana		1	2	3	4	5	6
Requerimiento Bruto		0	30	0	0	0	0
Recepciones Programadas							
Proyección de Disponibilidad	60	60	30	30	30	30	30
Requerimientos Netos							
Liberación Planificada del Pedido							

Dispensadores de cubiertos plasticos (DC-001)		Disponibilidad: 95			Tiempo de Espera: 1 Semana		
Semana		1	2	3	4	5	6
Requerimiento Bruto		80	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

5. Entrega de Informes

Luego de obtener el plan maestro y mediante la planificación que éste entrega es posible determinar 2 informes:

- Informe de órdenes planificadas de producción.
- Informe de órdenes planificadas de compras de materiales.

Ilustración 23: Informe de órdenes planificadas de producción

MEGAINOX		Órdenes Planificadas de Producción		MEGAINOX	
30-11-2015					
Informe de Órdenes de Producción de Diciembre					
N° de Semana	Descripción	Código	Cantidad	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Volver</div>	
1	Atril Dispensador	ATR-101	40		
	Carro Transportador	CRT-101	35		
	Mantenedores	MAN-101	20		
2	Armario U	ARM-101	10		
	Baño María	BÑM-101	7		
	Basureros	BAS-101	30		
	Mantenedores	MAN-101	5		
	Sumidero	SUM-101	23		
3	Bandeja	BND-101	82		
	Baño María	BÑM-101	7		
	Basureros	BAS-101	25		
	Carro Transportador	CRT-101	15		
4	Bandeja	BND-101	58		
	Carro Transportador	CRT-101	25		
	Estante	EST-101	25		
	Sumidero	SUM-101	25		

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 24: Informe de órdenes planificadas de compra de materiales

MEGAINOX		Órdenes Planificadas de Compras de Materiales		MEGAINOX	
30-11-2015					
Informe de Órdenes de Compras de Materiales de Diciembre					
N° de Semana	Descripción	Código	Cantidad	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Volver</div>	
1	Golillas 30x30 inox	GO-001	150		
	Golillas planas de 1/4 inox	GO-002	120		
	Pernos de 1/4x2 1/2 galvanizado	PE-001	100		
	Rueda Gris 4" con Freno	RG-001-CF	200		
2	Bisagra Pinano	BP-001	300		
	Golillas planas de 1/4 inox	GO-002	120		
	Maciso de 8 mm	MA-001	80		
	Patin Embutido para tubo cua. 30 x 1.5esp.	PE-002	60		
	Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	PA-AISI304	500		
	Rueda Gris 4" sin Freno	RG-001-SF	300		
	Ruedas 3"	RU-001	65		
	Tapa gorro cromado 1/4	TA-002	50		
Tuerca 3/8 inox	TU-001	120			
3	Bisagra Pinano	BP-001	300		
	Perfil Cuadrado AISI 304 BA ó 2B 30x30x1	PC-AISI304-BA	400		
	Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	PA-AISI304	500		

Fuente: Elaboración propia

6. Inventario

Este punto consta de tres partes, registro de inventario, control de inventario y pedidos de acero. En primer lugar el registro de inventario permite crear un base de datos con los materiales que ingresan a la empresa.

Ilustración 25: Registro de Inventario

Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar se observa el control de inventarios que permite verificar el nivel del stock de cada material, con el objetivo de no detener la línea de producción de la empresa por falta de existencias.

Ilustración 26: Control de Inventario

Resumen de:	
Bisagra Pinano	
Cantidad Utilizada	120
Cantidad en Stock	475
Lote a Solicitar	
Tiempo de Entrega (Semanas)	
Inventario de Seguridad	

Fuente: Elaboración propia

Y en tercer lugar se encuentra el pedido del material de acero, el cual indica la cantidad de planchas, perfiles, tubos y barras de acero que se necesitan para cubrir la demanda de los clientes.

Ilustración 27: Pedidos de Acero



Lista de Pedidos de Material de Acero	
Material	Cantidad a Solicitar
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	237 Unidades
Perfil Cuadrado AISI 304 30 x 30 x 1,0 mm	17 Unidades
Tubo Acero Inoxidable AISI 304 ø 3" x 2,0 mm	1 Unidad
Barra Acero Inoxidable AISI 304 ø 6,0 mm	1 Unidad

Fuente: Elaboración propia

6.4 Procedimientos Estándar

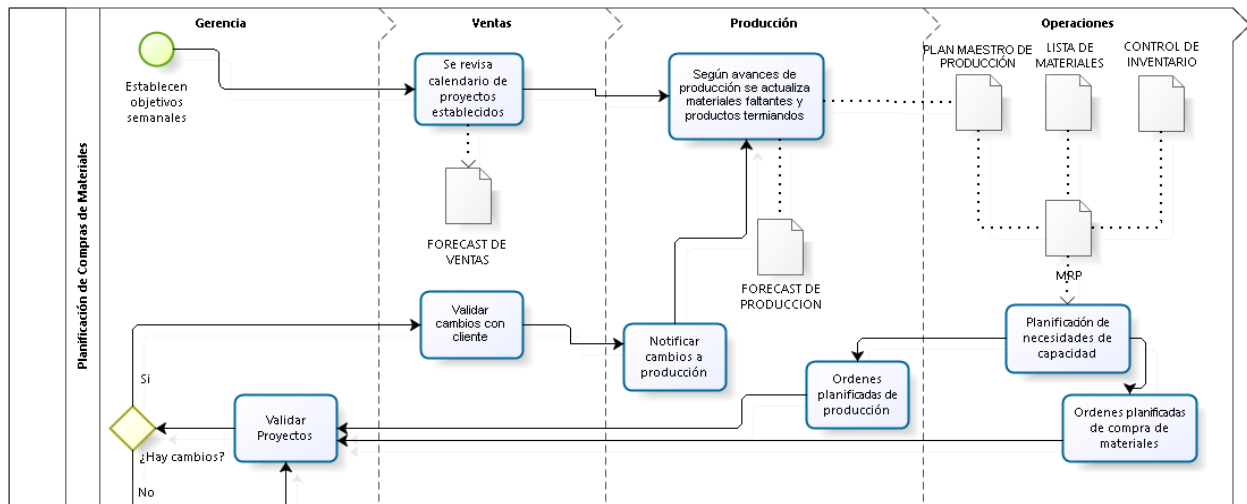
A continuación explicaremos como el proceso de planificación de compra de materiales se desenvuelve con el MRP en funcionamiento. Como el MRP funciona a través de este proceso, se explicará sólo este, debido que los demás procesos no variaron su flujo.

6.4.1 Proceso de Planificación de Compra de Materiales con MRP

1. Igualmente que en el proceso inicial sin el MRP, se establecen todos los objetivos semanales en una reunión con todo el equipo de trabajo donde además se le establecen objetivos por área.
2. A través de Forecast de Ventas, se ve la programación de los proyectos establecidos,
3. Y según eso se comunica a producción para que actualice los materiales faltantes y los productos terminados. Esto se realiza a través del Forecast de Producción que maneja esta área.
4. El área de producción responsable del funcionamiento del MRP a través de las distintas partes de éste, establece lo siguiente:
 - El Plan Maestro de Producción como decisión operativa establece los artículos y cantidades que deben ser fabricados en el siguiente periodo de planificación. Determina que debe hacerse y cuando en términos de productos específicos, no en familia.

- Lista de Materiales, con los componentes que lo integran y las cantidades necesarias para formar una unidad del producto.
 - Control de Inventario, referido a toda la información como los stocks de seguridad, disponibilidad de materiales, cantidades necesarias según productos.
5. Todas estas entradas se conjugan a través del MRP y como resultado se obtiene el informe de Planificación de Necesidades de Capacidad. Este plan son todos los pedidos planificados de todos los ítems, beneficiando enormemente al departamento de Producción que disminuirá considerablemente los tiempos dedicado a la aceleración de los pedidos.
 6. Del informe de planificación de necesidades se obtienen dos órdenes, para producción que le da una minuta para empezar la fabricación de los productos y para operaciones que le entrega todos los materiales a comprar.
 7. Estos dos órdenes pasan a Gerencia para validar el proyecto, donde sí se valida,
 8. Ventas realiza el contacto con el cliente para ratificar el proyecto o ver algún cambio de última hora.
 9. Se notifican los cambios a producción para volver al punto 3 actualizando el Forecast de Producción.

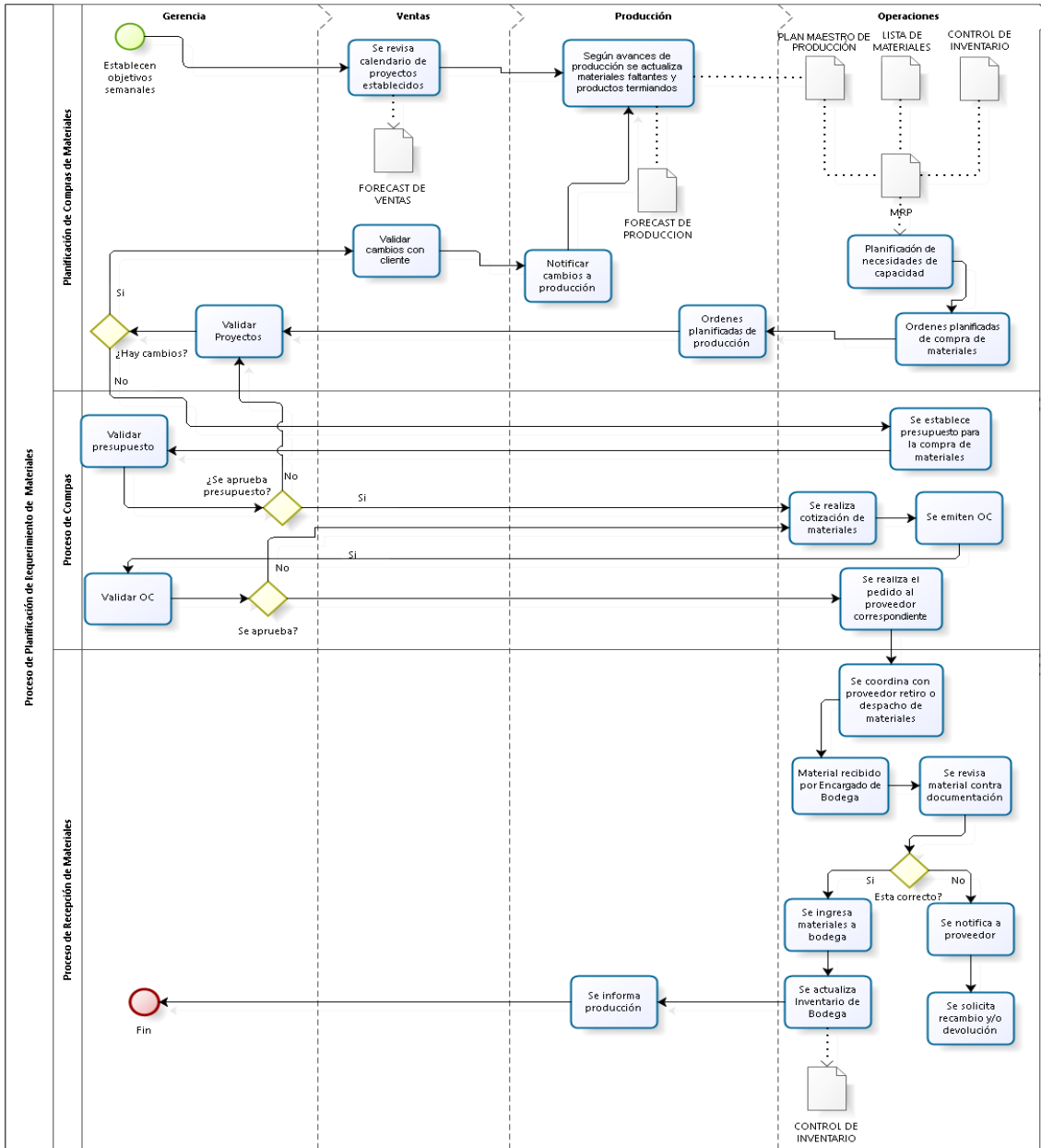
Ilustración 28: Diagrama de proceso de planificación de compra de materiales con MRP



Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto el proceso de planificación, compra y recepción de materiales, con el sistema MRP en funcionamiento quedaría como la siguiente ilustración:

Ilustración 29: Diagrama de procesos de planificación, compra y recepción de materiales con MRP



Fuente: Elaboración propia

Capítulo 7: Validación y Resultados del Sistema MRP

Todo modelo o sistema debe ser testeado para asegurar que es confiable, no presenta errores y que es aceptado por aquellos que lo van a usar. Varios autores citan a la validación de un modelo desde distintos puntos de vista, sin embargo la que mejor representa el desarrollo del presente trabajo de título es la siguiente:

“La validación del modelo comprueba si el modelo propuesto predice en forma adecuada el sistema en estudio de tal manera que pueda ser validado. A través de esta etapa es posible conocer las deficiencias en su formulación o en los datos alimentados”. [Taha, 2004].

Existen dos maneras de validar un modelo:

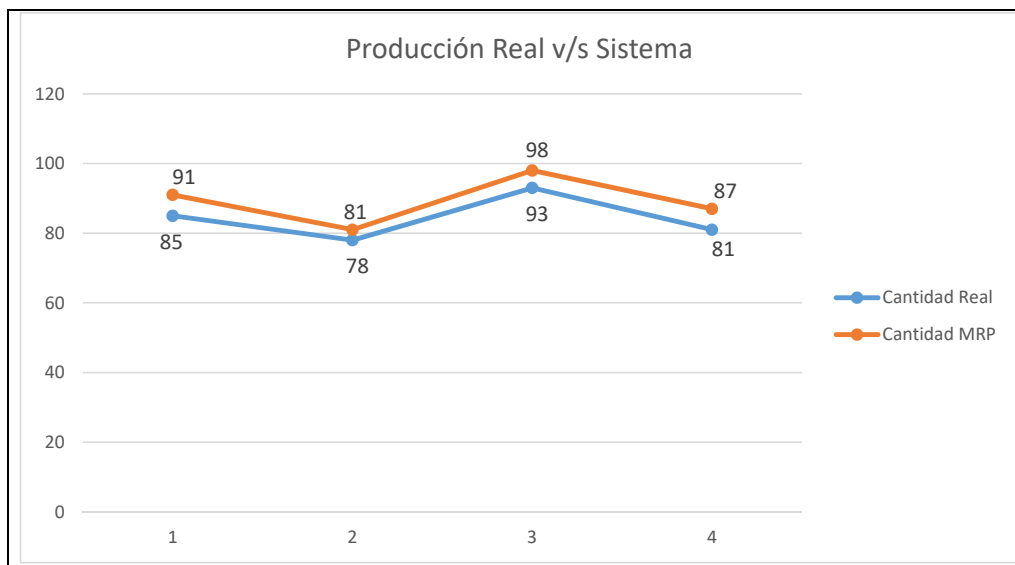
- Permitir que el usuario chequee que la simulación del modelo se desarrolla de la manera correcta: El usuario no tiene por qué entender el código o análisis que existen detrás del modelo, pero sin embargo debe poder entender el diagrama de actividades y participar activamente en el planteo de los propósitos del trabajo y por lo tanto en la lógica y detalles de la simulación.
- Brindar estadísticas que demuestren que la simulación del modelo entrega resultados similares a los del sistema real.

Para efectuar la validación del sistema, se procedió en primer lugar a ejecutar un análisis de los resultados que entrega el sistema versus los datos reales de la empresa durante un periodo de tiempo determinado de cuatro semanas. Y en segundo lugar utilizando el sistema para verificar su comportamiento y observar si éste presenta algún tipo de error o inconvenientes.

7.1 Validación del Sistema MRP

Como ya se ha mencionado anteriormente, para la validación del sistema se realiza un análisis paralelo de la producción real de la empresa versus la planificación que entrega el sistema para cada una de las cuatro semanas, con el propósito de entregar estadísticas que permitan validar el sistema.

La siguiente ilustración 29 muestra un gráfico en donde se pueden observar las cantidades reales versus los datos entregados por el sistema de la producción total realizada durante cada semana en estudio.

Ilustración 30: Gráfico de producción real vs sistema MRP

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de error promedio que se obtuvo para la producción es de aproximadamente un 6% con una desviación del 2%. A continuación se muestran los porcentajes de error encontrados semanalmente.

Tabla 14: Porcentajes de errores por semana

Semana	% de Error
1	5%
2	4%
3	5%
4	7%

Otro punto importante para analizar son las unidades o cantidades de cada producto por separado que se elaboraron durante estas cuatro semanas, por lo tanto la siguiente tabla 15 muestra el porcentaje de error obtenidos para este ítem.

Tabla 15: Porcentajes de error por producto

Producto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Armario U	0%	2%	8%	7%
Atril Dispensador	6%	8%	5%	5%
Bandeja	5%	6%	8%	8%
Baño María	0%	5%	3%	5%
Basureros	8%	5%	3%	0%
Campana Central	5%	8%	8%	4%
Campana Mural	6%	4%	9%	8%
Carro Transportador	3%	3%	5%	6%
Carro Bandejero	4%	3%	7%	6%
Dispensador de Turno	8%	5%	8%	0%
Estante	5%	3%	8%	6%
Gabinete Mural	2%	1%	7%	5%
Lavamanos	4%	8%	3%	2%
Mantenedores	8%	5%	4%	6%
Mesón Cerrado	5%	4%	1%	3%
Mesón Desconche Central	8%	2%	4%	4%
Mesón Desconche Mural	1%	5%	5%	1%
Mesón de Entrada	4%	1%	2%	3%
Mesón de Salida	2%	2%	7%	6%
Mesón Parrilla	5%	9%	5%	7%
Mesón Repisa Central	1%	4%	1%	2%
Mesón Repisa Mural	2%	6%	0%	1%
Módulo Neutro	0%	2%	3%	6%
Pallet	4%	2%	6%	2%
Pasabandeja	6%	3%	3%	5%
Porta Cubiertos	1%	4%	2%	2%
Porta Balanzas	8%	1%	1%	6%
Repisas	5%	3%	7%	1%
Repisas Perforadas	2%	8%	4%	0%
Repisa Plateo	3%	6%	5%	1%
Sumidero	1%	4%	0%	5%

A continuación se muestra una tabla 16 con los porcentajes promedios de error con sus respectivas desviaciones encontradas para cada producto.

Tabla 16: Porcentajes promedio de error y desviaciones por producto

Producto	% de Error Promedio	% de Desviación
Armario U	4%	4%
Atril Dispensador	6%	2%
Bandeja	7%	2%
Baño María	3%	2%
Basureros	4%	3%
Campana Central	6%	2%
Campana Mural	7%	2%
Carro Transportador	4%	2%
Carro Bandejero	5%	2%
Dispensador de Turno	6%	4%
Estante	6%	2%
Gabinete Mural	4%	3%
Lavamanos	4%	3%
Mantenedores	6%	2%
Mesón Cerrado	3%	2%
Mesón Desconche Central	5%	3%
Mesón Desconche Mural	3%	2%
Mesón de Entrada	3%	1%
Mesón de Salida	4%	3%
Mesón Parrilla	7%	2%
Mesón Repisa Central	2%	1%
Mesón Repisa Mural	2%	3%
Módulo Neutro	3%	3%
Pallet	4%	2%
Pasabandeja	4%	2%
Porta Cubiertos	2%	1%
Porta Balanzas	4%	4%
Repisas	4%	3%
Repisas Perforadas	4%	3%
Repisa Plateo	4%	2%
Sumidero	3%	2%

De las tablas anteriores se puede mencionar que el porcentaje de error promedio es de alrededor de un 4% con una desviación del 2%

Por lo tanto se puede observar que en todos los productos no se encuentran promedios, desviaciones o rangos de fluctuación por sobre el 10%, lo que implica que el sistema MRP planifica los requerimientos de producción con un mínimo de 90% de confianza, porcentaje considerado por la empresa como aceptable para la validación del modelo.

7.2 Resultados del Sistema MRP

A continuación de haber realizado la validación del modelo, se procedió a utilizar el sistema MRP durante el periodo de cuatro semanas, para verificar el comportamiento de la herramienta además de utilizar la información entregada por el sistema para obtener una visión de cómo es el comportamiento de las cuatro semanas, observando que diariamente la línea de producción funciono correctamente.

Los resultados obtenidos durante el periodo de cuatro semanas se muestran a continuación.

- La planificación entregada por sistema MRP concuerda con lo que la empresa fabrica semanalmente.
- El contar con un sistema que integra los productos con sus respectivos materiales, la empresa lleva un mejor control de sus requerimientos.
- La introducción de códigos únicos para los productos y materiales permite un mayor orden en cuanto a la información que entrega el sistema.
- Durante el tiempo en que se ocupó el sistema MRP no se presentaron retrasos en la entrega de los productos a los clientes.
- Durante el periodo de las cuatro semanas que se utilizó el sistema, no se originaron quiebres de stock en los materiales necesarios para la producción.

Capítulo 8: Evaluación de Mejoras

El desarrollo del presente proyecto presenta mejoras y beneficios tangibles de corto plazo, como el contar con los productos y materiales con sus correspondientes beneficios económicos que significan para la empresa, así como también el de entregar un mejor nivel de servicio al reducir la probabilidad de quiebres en los productos. Sin embargo por otro lado el proyecto también presenta beneficios de largo plazo como por ejemplo beneficios de cara al cliente y otras mejoras no cuantificables.

Las principales mejoras que se obtienen del proyecto son las siguientes:

- Beneficios económicos.
- Aumento en el nivel de servicio
- Mejoras no cuantificables.

A continuación se describen los principales beneficios de las mejoras realizadas.

8.1 Beneficios económicos

Los beneficios económicos corresponden a los costos que se encuentran asociados a las mejoras que se producen con la utilización del sistema de planificación de requerimientos MRP, estos costos son los siguientes:

- Disminución de costos por retrasos en la entrega de productos.
- Disminución de costos por mantener inventario.

8.1.1 Disminución de costos por retrasos en la entrega de productos

Como se ha mencionado en los resultados en el capítulo 7, durante el periodo en que se utilizó el sistema no se presentaron retrasos en la entrega de los productos al cliente, lo que para la empresa significa una disminución en los costos, puesto que los atrasos en la entrega de éstos genera multas.

Las multas que se aplican por este concepto se basan en la siguiente política, en el evento que el prestador no cumpla oportunamente con la prestación de los servicios, deberá pagar al cliente, a título de indemnización compensatoria, una multa equivalente al 1% del valor del costo de los equipos de que se trate por cada día de atraso, con un tope acumulado de un 40% del costo de los equipos de que se trate. El monto al cual se aplica la multa será al total de los equipos objeto de cada Orden de Compra considerados para cada proyecto en

particular. De esta forma, y a modo ejemplar, si el prestador se atrasa en la entrega de sólo un equipo, pero el proyecto implicaba la provisión de más de uno, la multa se aplicará al total de equipos para ese proyecto en particular.

Según datos de la empresa, en el periodo enero – octubre del presente año por concepto de multas se han desembolsado las siguientes cantidades:

Tabla 17: Multas cobradas en el periodo Enero-Octubre 2015

OC	Cliente	Nombre Proyecto	Días de Atraso	Costo Multas
4501198899	Walmart	Baño María Eléctrico 3 GN Express Santa Isabel	11	\$50.930
4501203492	Walmart	Atril Dispensador Temuco BA	16	\$21.600
4300245197	SMU	Basureros Pedro Aguirre Austral 464	7	\$9.380
2072571902	Tottus	Carros Transportadores Tottus	12	\$17.520
4501141444	Walmart	Mantenedor de Pollos Locales SBA Hualpén	18	\$216.360
4201961765	Walmart	Gabinete Mural Quillota	14	\$36.120
4501193541	Walmart	Servicio de Armado Modulo Neutro Curauma SM 696	8	\$21.040
4501077985	Walmart	Equipamiento Express Grecia	6	\$30.300
TOTAL				\$403.250

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo por concepto de multas fue de \$403.250 y con el funcionamiento del sistema de planificación de requerimientos, esta situación dejaría de ocurrir provocando un ahorro para la empresa.

8.1.2 Disminución de costos por mantener inventario

El área de operaciones es la responsable de realizar las compras de materiales de forma correcta, sin embargo y en gran medida éstas se realizan de manera errónea debido a que los encargados no saben la cantidad correcta de materiales a solicitar provocando quiebres de stock interrumpiendo la línea de producción o sobre stock de materiales que son utilizados en menor medida ocasionando un costo por mantener esos materiales en bodega.

Sin embargo con el sistema propuesto de planificación de requerimientos solo se pide la cantidad necesaria de materiales que necesita el área de producción, lo que provoca una disminución en los costos por mantención de inventario.

Para calcular la disminución de los costos, se obtuvo una muestra de los requerimientos promedios del periodo enero - octubre de los 25 materiales de mayor demanda mencionados en la tabla 10. Estos datos fueron comparados con las cantidades a solicitar que entrega el sistema, provocando así un diferencial total de \$1.412.997, el cual representa una disminución aproximadamente del 12% mensual de los costos de los insumos por pedido.

La siguiente tabla 18 muestra la disminución de los costos de los insumos.

Tabla 18: Comparación de costos de requerimientos de materiales usando MRP

Material	Costo Actual	Costo MRP	Diferencia
PLANCHA ACERO INOX. AISI 304L 2B 3.000 x 1.500 x 1,0 mm C/PVC	\$1.750.000	\$1.575.000	\$87.500
PERFIL CUADRADO INOXIDABLE 30 x 30 x 1,0 mm AISI 304L	\$1.800.000	\$1.620.000	\$144.000
PATIN REGULABLE C/HILO Ø 3/8"	\$140.833	\$126.750	\$14.083
REGATON C/TUERCA 3/8" 30 x 30 mm NEGRO	\$67.650	\$60.885	\$6.765
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 1,0 mm 2B AISI 304L c/PVC	\$1.700.000	\$1.530.000	\$119.000
REGATON TAPA 30 x 30 mm NEGRO	\$23.760	\$21.384	\$2.376
ETIQ. ADHESIVAS ADVERTENCIA 7,0 x 2,5 cm 4/0 COLOR	\$37.330	\$33.597	\$3.733
ETIQ. ADHESIVAS LOGO 3,5 x 2,5 cm 4/0 COLOR	\$23.000	\$20.700	\$2.300
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 1,2 mm 2B AISI 304L c/PVC	\$1.700.000	\$1.530.000	\$144.500
PLANCHA ACERO INOX. AISI 304 2B 3.000 x 1.500 x 1,5 mm	\$972.500	\$778.000	\$194.500
PERNO HEXAGONAL C/TUERCA 5/16" x 2"	\$36.000	\$26.760	\$9.240
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 1,5 mm 2B AISI 304L c/PVC	\$680.000	\$508.300	\$171.700
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 2,0 mm 2B AISI 304L c/PVC	\$340.000	\$306.000	\$34.000
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 4,0 mm 2B AISI 304L c/PVC	\$340.000	\$255.000	\$85.000
PLANCHA ACERO INOX. AISI 304L 2B 3.000 x 1.500 x 2,0 mm C/PVC (12 Un)	\$1.750.000	\$1.575.000	\$157.500
PATIN REGULABLE C/HILO 3/8"	\$140.000	\$126.000	\$14.000
PLIEGO ETIQ. ADHESIVAS TROQUELADA IMP. 1/0 36 x 46 cm	\$518.000	\$388.500	\$129.500
DISCO LIJA 3M Ø 4.1/2" GRANO 60 PN80662 785C REGALITE	\$110.000	\$82.500	\$27.500
PLIEGO ETIQ. ADHESIVAS TROQUELADA IMP. 1/0 Ø 200 cm	\$103.200	\$86.000	\$17.200
GOLLILLA PLANA 1/4" ZINCADA	\$7.000	\$6.300	\$700
ESCUADRAS SUJECION	\$51.000	\$30.600	\$20.400
FLEXIBLE AGUA Ø 1/2" HI-HE 50 cm	\$50.750	\$36.250	\$14.500
REGATON TAPA 30 x 30 NEGRO	\$23.500	\$21.150	\$2.350
REGATON C/TUERCA 3/8" 30 x 30 NEGRO	\$67.300	\$60.570	\$6.730
PERNO C/BIND 1/4" x 2" ZINCADO	\$23.520	\$19.600	\$3.920
TOTAL	\$12.237.843	\$10.824.846	\$1.412.997

En resumen cuantificando el ahorro asociado al no pago de multas y a la disminución de los costos por mantener inventario, éstos causan en el periodo de tiempo antes mencionado los siguientes beneficios económicos:

Beneficio Potencial	Valor CLP
Disminución Costos Retrasos Entrega Productos	\$ 403.250
Disminución Costos Inventario	\$ 1.412.997

8.2 Aumento en el nivel de servicio

Ofrecer un buen servicio al cliente siempre ha sido uno de los principales objetivos de las empresas. En una situación como la actual, mantener los clientes existentes y conseguir nuevos clientes se ha convertido en algo fundamental para el crecimiento de cualquier compañía.

Precisamente uno de los beneficios que entrega el sistema MRP, consiste en mejorar el nivel de servicio, provocado por tener siempre o en la mayoría del tiempo el stock necesario para cubrir la demanda de los clientes, además de generar fidelización por parte de los éstos.

Según cálculos de la empresa, actualmente cumple con un 78% de sus contratos, teniendo un 22% de fallos debido a los retrasos en la entrega de los productos. Sin embargo durante el mes en que se utilizó el sistema de planificación de requerimientos la empresa cumplió con la totalidad de los contratos adquiridos, por lo que se demuestra que alcanzar el 100% de nivel de servicio es simplemente una cuestión de programación adecuada.

8.3 Mejoras no cuantificables

El presente proyecto, además de entregar los beneficios ya antes mencionados, también presenta otros tipos de beneficios no cuantificables, como los que se mencionan a continuación:

- Obtención de una forma objetiva para la realización de las compras de materiales. Debido a que el sistema de planificación de requerimientos se basa en la teoría de inventarios.
- Mayor conocimiento de las ventas e ingresos de productos. Producto de la incorporación de ambos puntos en un solo sistema.

- Mayor conocimiento de los requerimientos de materiales en el área de operaciones.
- Mejor control de inventario: Este punto hace referencia a que se tendrá un mayor control de la entrada y salida de materiales, lo que llevara a una mejora en la entrega de los servicios, debido a que no existirán retrasos.

Capítulo 9: Conclusiones

En consecuencia a lo analizado en esta memoria, el tener una planificación de requerimientos es sin lugar a dudas un elemento crítico para el buen desempeño de cualquier empresa dirigida a la fabricación de productos. En este contexto, si no se efectúa correctamente, la posibilidad de tener problemas de cumplimiento de entrega y abastecimiento o mayores costos es muy alta.

Por lo anterior para la realización de un sistema propio y contextualizado para la empresa MEGAINOX, se analizaron diversos procesos con el propósito de poder ver la realidad de la situación actual en la cual se encontraba el área de Operaciones y Producción. Entregando como resultado la falta de control en los procesos de planificación de compra de materiales.

Los resultados encontrados en el capítulo de evaluación de mejoras, muestra el impacto de la implementación del sistema MRP. Los resultados se ven en la disminución de los costos por multas de atraso en la entrega de los proyectos, ya que al tener el sistema se logró planificar de una forma ordenada los materiales. Otra mejora que repercute en lo económico fue la disminución de los costos por mantener el inventario, ya que el sistema al pedir la cantidad específica de lo que hay que comprar, no se producen quiebres de stock que interrumpan la producción además de lo que genera en los costos de mantener el inventario. Por lo tanto, cuantificando ambas mejoras se logran anualmente beneficios económicos de aproximadamente \$1.816.247 que significan una disminución del 15% de los costos de la empresa. Adicionalmente el sistema MRP permite obtener una mejora en la calidad del servicio hacia sus clientes, ya que presenta una caída en el porcentaje de incumplimientos de contratos pasando de 22% a no presentar fallos. Siendo una empresa que depende de la confiabilidad de sus clientes este punto es relevante para generar mejores lazos y mayores recursos para la empresa.

Es importante señalar que desde el comienzo de la implementación del sistema, se pudo visualizar que se fueron cumpliendo las metas propuestas gradualmente, donde fue un aporte a la comunicación entre las áreas. Se generó un buen ambiente y no hubo resistencia al cambio lo que favoreció a que se cumplieran con todos los proyectos sin atrasos.

Para terminar, es altamente satisfactorio señalar, que este trabajo de título ha permitido ser un real aporte en la empresa MEGAINOX, ya que aparte de generar todos los beneficios antes mencionados se empezó a generar un muy buen clima laboral que hace tiempo no se lograba.

Bibliografía

- ACOSTA, Grace (2011). *Investigación de Operaciones I: Modelo de Inventarios*. Recuperado en Agosto de 2015, de web: <http://investigaoperativa1.blogspot.cl/p/modelo-de-inventarios.html>
- BLANCO, Elkin Julio (Junio, 2011). *Investigación de Operaciones II: Modelos de Inventarios*. Recuperado en Junio de 2015, de web: <http://induoperacionesdos.blogspot.cl/p/modelos-de-inventarios.html>
- BRAZÓN, Carlos y GONZÁLEZ, Norlimar (Diciembre 2013). *Modelos Probabilísticos de control de inventario*. Recuperado en Octubre 2015, de web: <http://es.slideshare.net/CARLOS BRAZON/inventario-probabilistico-28865736>
- CHAPMAN, Stephen N. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. (1era. Ed). México: Pearson Educación.
- ESPINOSA FUENTES, Bernardo (2014). *Charlas para la gestión del mantenimiento: Modelos para la gestión de inventario de mantenimiento*. Recuperado en Octubre 2015, de web: <http://docplayer.es/815602-Charlas-para-la-gestion-del-mantenimiento-fernando-espinoza-fuentes.html>
- HERNÁNDEZ, Carlos (25 de Mayo, 2011). *Investigación de Operaciones II: Punto de reorden con demanda probabilística (modelo EOQ)*. Recuperado en Agosto 2015, de web: <http://invdeoperacionesingndustrial.blogspot.cl/2011/05/punto-de-reorden-con-demanda.html>
- MEDINA, Alberto; NOGUEIRA, Dianelys y NEGRIN, Ernesto (2002). *El Sistema MRP*. Recuperado en Noviembre 2015, de web: http://www.academia.edu/1104284/EL_SISTEMA_MRP
- MULLER, Max (2005). *Fundamentos de administración de inventarios*. España: Editorial Norma.
- PASCUAL COMPANYS, Ramón y FONOLLOSA I GUARDIET, Joan B. (1999). *Nuevas Técnicas de Gestión de Stocks: MRP y JIT* (1era. Ed.). México, D.F: Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V.
- RIVERO, Luisana y COLMENARES, Romaira (Diciembre, 2013). *Inventario probabilístico*. Recuperado en Agosto 2015, de web: http://es.slideshare.net/Roma_7/inventario-probabilistico
- SIERRA Y ACOSTA, Jorge; GUZMAN, María Virginia y GARCÍA, Francisco (2011). *Administración de Almacenes y control de inventarios*. En enciclopedia virtual eumed.net. Recuperado en Octubre 2015, de web: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1444/index.htm>
- VALDEZ, Herolinda (21 de Noviembre, 2008). *Departamento de Ingeniería Industrial: Administración de Operaciones II*. Recuperado en Octubre 2015, de web: <http://es.slideshare.net/herovalrey/mrp-2925685>
- YAGUA, Manuel (15 de Enero, 2013). *Inventarios determinísticos y probabilísticos*. Recuperado en Junio de 2015, de web: <http://es.scribd.com/doc/120438737/inventarios-deterministicos-y-probabilisticos>

Anexos

Anexo 1: Lista total de materiales.

MATERIAL
ACCESORIO PEDAL PARA CONTENEDOR 240L
ACCIONADOR DE PEDAL DOBLE
ACCIONADOR DE PEDAL DOBLE CROMADO
ACCIONADOR DE RODILLA DOBLE
ACCIONADOR DE RODILLA DOBLE CROMADO
ACCIONADOR DE RODILLA DOBLE CROMO
ACCO CLIPS (CAJA 50 unidades)
ACERO MACIZO INOX. AISI 304 Ø 3/8" x 3.000 mm
ACRILICO 10 mm CLEAR 150 x 986 mm + C/PULIDOS
ACRILICO 10 mm CLEAR 490 x 150 x 590 x 50 mm + C/PULIDOS
ACRILICO 4 mm CLEAR 192 x 405 mm CANTOS PULIDOS S/PLANO
AISLADOR SUPERLON 3/8" x 3/8"
AJUSTE GOMA Ø 1.1/2"
ALAMBRE 2,5 mm AZUL
ALAMBRE 2,5 mm BLANCO
ALAMBRE 2,5 mm NEGRO
ALAMBRE 2,5 mm ROJO
ALAMBRE NYA 1,5 mm BLANCO
ALAMBRE NYA 1,5 mm ROJO
ALAMBRE NYA 2,5 mm AZUL
ALAMBRE NYA 2,5 mm BLANCO
ALAMBRE NYA 2,5 mm NEGRO
ALAMBRE NYA 2,5 mm ROJO
AMPOLLETAS HALOGENA 150W - 118 mm R7S
ANGULO LAMINADO ACERO 40 x 40 x 3,0 mm
APENDICE DE CARGA 1/4"
APORTE SOLDADURA TIG 308L Ø 1/16" ARGENTA
APORTE SOLDADURA TIG 308L Ø 3/32" ARGENTA
APORTE SOLDADURA TIG H-70 (Fe) Ø 1/16" ARGENTA
APORTE SOLDADURA TIG H-70 (Fe) Ø 3/32" ARGENTA
APORTE TIG ACERO INOX. 308L Ø 1/16" (1,6 mm)
APORTE TIG Ø 1/16" INOX. 308-L
ARCHIVADOR CARTA L/ANCHO BURDEO – AUCA
ARCHIVADOR CARTA LOMO ANCHO
ARCHIVADOR OFICIO L/ANCHO AUCA

AUTOMATICOS 3 x 16A 10KA C EATON
AZUCARERO c/TAPA STATUS SOFFIE
BALANZA ALTO RANGO 3.000 Kg LECTOR DIGITAL
BAÑO MARIA A GAS 4GL
BARRA ACERO INOX. AISI 304 Ø 1/4" x 6.000 mm (12 Tiras 6.0 m)
BARRA ACERO INOX. AISI 304 Ø 3.1/2" x 80 mm
BARRA SOLDADURA SP 35 (35% Ag) C/FUNDENTE Ø 1,6 x 450 mm
BARRA SOLDADURA SP 6 (6% Ag) Ø 1,6 x 450 mm
BARRA SOLDADURA SP35
BARRA SOLDADURA SP6
BASE 200 x 30 mm SANIT BCO. MECANIZADA CON PERFORACION 19 mm
BASE AUTOADHESIVA 4,6 mm 29 x 29 mm BLANCA
BASE HALOGENA DICROICA 1165
BASES PLASTICA PARA PERFIL
BATERIA CURTISS 12V 33AH CICLO PROFUNDO
BIDON DIL GRIP N (BALDE 20 L)
BISAGRA PIANO ACERO INOXIDABLE 1,0 m
BLOCK FACTURA 50/4 PAPEL AUTOCOPIATIVO Folio 001
BLOCK GUIA DE DESPACHO 50/4 PAPEL AUTOCOPIATIVO Folio 001
BOQUILLA GAS LENS Ø 2,4 mm (3/32")
BOTELLA ACEITE SOLUBLE 1 L
BOTIN NAZCA MOD. NC630 CAFÉ
BOTIN SEGURIDAD NAZCA NC-630 CAFÉ Nro. 40
BOTIN SEGURIDAD NAZCA NC-630 CAFÉ Nro. 42
BOWL AC. INOX. Ø 220 mm PROFUNDO 85 mm
BOWL AC. INOX. Ø 300 mm PROFUNDO 125 mm
BOWL AC. INOX. Ø 320 mm PROFUNDO 130 mm
BOWL AC. INOX. Ø 340 mm PROFUNDO 125 mm
BOWL AC. INOX. Ø 340 mm PROFUNDO 255 mm
BOWL AC. INOX. Ø 360 mm PROFUNDO 130 mm
BOWL AC. INOX. Ø 360 mm PROFUNDO 155 mm
BOWL AC. INOX. Ø 360 mm PROFUNDO SM
BOWL AC. INOX. Ø 380 mm PROFUNDO 125 mm
BOWL AC. INOX. Ø 380 mm PROFUNDO 145 mm
BOWL AC. INOX. Ø 380 mm PROFUNDO 155 mm
BOWL AC. INOX. Ø 380 mm PROFUNDO 85 mm
BROCA ACERO Co Ø 10,0 mm
BROCA ACERO Co Ø 2,5 mm
BROCA ACERO Co Ø 3,0 mm
BROCA ACERO Co Ø 3,5 mm

BROCA ACERO Co Ø 5,0 mm
BROCA ACERO Co Ø 8,0 mm
BROCA HSS Co Ø 3,0 mm ALPEN
BROCA HSS Co Ø 3,5 mm ALPEN
BROCA HSS Co Ø 5,0 mm ALPEN
BROCAS Ø 2,5 mm HSS Co
BROCAS Ø 3,0 mm HSS Co
BROCAS Ø 3,5 mm HSS Co
CABEZAL HP 11 C4813A AMARILLO
CABLE C/AISLACION F/VIDRIO 4,0 mm
CABLE C/AISLACION FIBRA VIDRIO 1,5 mm
CABLE C/AISLACION SILICONADO FIBRA VIDRIO 1,5 mm
CABLE C/AISLACION SILICONADO FIBRA VIDRIO 2,5 mm
CABLE C/AISLACION SILICONADO FIBRA VIDRIO 4,0 mm
CABLE NYA 2,5 mm AZUL
CABLE NYA 2,5 mm BLANCO
CABLE NYA 2,5 mm NEGRO
CABLE NYA 2,5 mm ROJO
CABLE PARALELO 2 x 20 AWG (2 x 0,75) NEGRO
CABLE RVK 1 KV 3 x 2,5 mm
CABLE RVK 1 KV 3 x 2,5 mm ²
CABLE RVK 1KV 3 x 1,5 mm ² NEGRO
CABLE RVK 1KV 3 x 2,5 mm ²
CABLE RVK 1KV 3 x 2,5 mm ² NEGRO
CABLE RVK 1KV 5 x 4 mm ² (5x12AWG)
CABLE RVK 1KV 5 x 4,0 mm ² (5x12 AWG) NEGRO
CABLE RVK 1KV 5 x 4,0 mm ² NEGRO
CABLE SILICONADO 4 mm ²
CAJA CHUQUI S/P PLASTICA N-392
CAJA SELLO GALVANIZADO PARA ZUNCHO DE 1/2" (2.350 - 10 Kg)
CAJA SOBREPONER C/TAPA TRANSPARENTE 2242D SAIME
CAJA SOBREPUESTA HIDROBOX C/TAPA 25502 BTICINO 2 POS.
CAJAS CLIP METALICO 30 mm N1 ARSI 100 Unidades
CALCULADORA CASIO MX-12
CALEFACTOR ACERO Ø 6,5 mm 650W 220V C/RAC
CALEFACTOR ACERO ø 8 x 1.530 mm C/RACOR 1500W 220V
CALEFACTOR Cu Niquelado 1.200W - 220V
CALEFACTOR Cu NIQUELADO 1200W 220V
CALEFACTOR HORNO Ø 8 mm 1500W/220V INCOLOY c/TERMINAL
CALEFACTORES Cu Niquelado 1.200W
CAPACITOR 88-108 UF

CAPILAR 0,9 x 3.200 mm
CARGA GAS R-134A BOMBONA 13,6 Kg
CARPETAS COLGANTES TOMA PLASTICA
CARRETE SOLDADURA ESTAÑO 500 gr
CARTUCHO HP C9351A NEGRO
CARTUCHO HP C9352A COLOR
CARTUCHO HP CH561A NEGRO
CARTUCHO HP CH561A NEGRO P200/F2050
CARTUCHO HP CH562A COLOR
CARTUCHO TINTA HP 122 NEGRO
CARTUCHO TINTA HP P9351A NEGRO
CASCO SEGURIDAD MASPROT MPC-221 BLANCO
CASILLERO INDUSTRIAL (LOCKERS) CI-210 CANDADO
CASQUETE EJE RUEDA Ø 10 mm
CASQUETE FACIASL
CASQUILLO 15 x 10 x 0,47 (EJE RUEDA Ø 10 mm)
CASQUILLO 15 x 10 x 47 mm
CASQUILLO Ø 15 x 10 x 47 mm (BUJE 10 mm)
CD GRABABLE 700 mb 80 min C/CAJA IMATION
CD GRABABLE 700 mb 80 min TORTA 25 Un. MASTER-G
CENTRAL TELEFONICA NEC-NITSUKO Modelo SL 1000
CERAMICOS TIG Nro. 4 PORTA COLLET
CERAMICOS TIG Nro. 5 BOQUILLA LENS Ø 2,4 mm (3/32")
CERAMICOS TIG Nro. 5 PORTA COLLET
CERAMICOS TIG Nro. 6 BOQUILLA LENS Ø 2,4 mm (3/32")
CERAMICOS TIG Nro. 6 PORTA COLLET
CERRADURA GUANTERA C/LLAVE 30 mm
CERRADURA MUEBLE 105 C/LLAVE BOTON PIVOTE 30 mm
CILINDRADO DE PERFIL □ 25 x 25 x 1,0 mm AC. INOX. S/PLANO
CILINDRADO DE PERFIL □ 30 x 30 x 1,0 mm AC. INOX. S/PLANO
CILINDRO PARA CUBIERTO PVC BLANCO
CILINDRO PERFORADO PVC PARA CUBIERTO
CINTA ALUMINIO 25 m
CINTA FIBRA DE VIDRIO 1/2" 3M
CINTA FIBRA DE VIDRIO 3M 1/2"
CINTA FIBRA DE VIDRIO Nro. 69 3M 1/2"
CINTA FIBRA VIDRIO 1/2" 3M 69
CLIPS (CAJA 500 gr)
CODO 90° SMS AISI 304 Ø 1" x 1,5 mm
CODO 90° SMS AISI 304 Ø 1.1/4" x 1,5 mm
CODOS 90° Ø 1" x 1,5 mm ACERO INOXIDABLE AISI 304

CODOS 90° Ø 1.1/4" x 1,5 mm ACERO INOXIDABLE AISI 304
COLETO DESCARNE
COMPRESOR 1/4" HP EMBRACO FFI10
COMPRESOR 1/4" HP EMBRACO FFI10 HAKW S/CAPACITOR
CONDENSADOR 1/3 MIPAL LMC-324 1200KCL 9"
CONECTOR RECTO METALICO 1/2"
CONECTOR RECTO METALICO Ø 1/2"
CONECTOR RECTO METALICO Ø 1/2"
CONECTORES RECTO METALICO 1/2"
CONTACTOR 12A 220V 1NA
CONTACTOR 12A BOBINA 220V
CONTACTOR 18A BOBINA 220V
CONTACTOR 25A BOBINA 220V
CONTACTOR 25A BOBINA 220V
CONTENEDOR AC. INOX. GN 1/1 x 150 mm
CONTENEDOR AC. INOX. GN 1/4 x 100 mm
CONTENEDOR ACERO INOX. GN 1/1 530 x 320 x 150 mm
CONTENEDOR ACERO INOX. GN 1/1 530 x 320 x 65 mm
CONTENEDOR G/N 1/1 53 x 32 x 15 cm INOX.
CONTENEDOR G/N 1/1 53 x 32 x 6 cm INOX.
CONTENEDOR G/N 1/2 53 x 32 x 6 cm INOX.
CONTENEDOR GASTRONOMICO AC. INOX. GN 1/1 x 65 mm
CONTENEDOR GASTRONOMICO INOX. GN 2/3 x 65 mm
CONTENEDOR GASTRONOMICO INOX. GN1/1 65 mm
CONTENEDOR GASTRONOMICO INOX. GN1/2 65 mm
CONTENEDOR GASTRONOMICO INOX. GN2/3 65 mm
CONTENEDOR GN Ac. Inox 1/1 x 6,5
CONTENEDOR PLASTICO 240L c/RUEDAS
CONTROLADOR TE4-RB 10W 48 x 48 mm MULT
CONTROLADOR TEMPERATURA TE4-RB 10W 48 x 48 mm
CONTROLADOR TEMPERATURA TE4-RB10W 48x48mm MULT
CONTROLADOR VICTRON 12/24V 10 ^a
COPLA COBRE REDUCTORA Ø 1.1/2" A Ø 1.1/4"
COPLA REDUCTORA DE COBRE Ø 1.1/2" A Ø 1.1/4"
CORCHETERA 25H METALICA OFIJET
CORCHETERA 50H ALICATE KANGARO
CORDON 3 x 0,75 mm
CORDON 3 x 0,75 mm AWG NEGRO 401
CORDON 3 x 0,75 mm NEGRO
CORDON 3 x 2,5 mm
CORDON RV-K 5 x 2,5 mm (5x14AWG) EXTRA FLEXIBLE

CORDON SVT 3 x 0,75 mm 3 x 20AWG NEGRO
CORDON VF HO3 2 x 0,75 mm ² NEGRO
CORRECTOR CINTA 5 mm/6 m ADIX
CORREDERA AEREA C/RODAMIENTO 71 x 24 mm
CORREDERA ALUMINIO MATE CRISTAL LAMINADO 1200 x 390 x 6 mm
CORREDERA ALUMINIO MATE CRISTAL TEMPLADO 1200 x 390 x 4 mm
CORTE LASER MENSULA 2,5 mm S/PLANO
CORTE LASER MENSULA S/PLANO
CORTE LASER PERFIL RAN 1400 x 25 x 1,5
CRISTAL BRILLANTE 1.388 x 369 x 10 mm C/PULIDO
CRISTAL BRILLANTE 886 x 811 x 10 mm C/PULIDO CON FORMA
CRISTAL CURVO INCOLORO 650 x 1200 x 8 mm RADIO S/PLANO
CRISTAL INCOLORO 1.030 x 230 x 8 mm C/PULIDO ESQ. RECTA TEMPLADO
CRISTAL INCOLORO 1.330 x 230 x 8 mm C/PULIDO ESQ. RECTA TEMPLADO
CRISTAL INCOLORO 1.480 x 369 x 8 mm C/PULIDO ESQ. RADIO TEMPLADO
CRISTAL INCOLORO 1.480 x 369 x 8 mm C/PULIDO ESQ. RECTA TEMPLADO
CRISTAL LAMINADO 424 x 466 x 8 mm RADIO S/PLANTILLA
CRISTAL MONOLITICO CURVO 1420 x 550 x 14 mm 4 PERFORACIONES S/PLANO
CRISTAL MONOLITICO INCOLORO 1.030 x 230 x 8 mm
CRISTAL MONOLITICO INCOLORO 1.330 x 230 x 8 mm
CRISTAL MONOLITICO INCOLORO 1.330 x 230 x 8 mm C/PULIDO ESQ. RECTA
CRISTAL TEMPLADO 424 x 466 x 6 mm RADIO S/PLANTILLA
CRISTAL TEMPLADO INCOLORO 1.410 x 500 x 6 mm s/PLANO
CUCHARA DE CAFÉ ASTORIA
CUELLO CISNE FIJO
CUELLO CISNE GIRATORIO
CUELLO CISNE GIRATORIO
CUELLOS CISNE FIJO
DESAGUE 3" SUPERIOR Y SALIDA 1.1/4"
DESAGUE DE PLATO PVC Ø 1.1/2" UTILITY
DESAGUE LAVADERO ACERO INOX. Ø 3.1/4"
DESAGUE METALICO 1.1/2" SIN REBASE
DESAGUE METALICO PLATO GRANDE Ø 1.1/2"
DESAGUE METALICO PLATO GRANDE Ø 3.1/2" - SALIDA Ø 1.1/2"
DESAGUE Ø 1.1/4" TUERCA/TAPON/REJILLA
DESAGUE Ø 3.1/4" SUPERIOR SALIDA Ø 1.1/4"
DESAGUE PVC Ø 1.1/2" COMPLETO

DESAGUE PVC Ø 1.1/4" COMPLETO (Tuerca+Tapon+Rejilla)
DESAGUE PVC Ø 1.1/4" TUERCA/TAPON/REJILLA
DESAGUE TINA DIMAFLOW Ø 1.1/2" LATON
DESARROLLO TECNICO SISTEMA REFRIGERACION
DICROICO 50W-12V MR-16 S/T
DISCO ACOND SUP Ø 4.1/2" CRS
DISCO ACONDICIONADOR CAFÉ Ø 4.1/2" 3M
DISCO ACONDICIONADOR Ø 6 x 1/2" MEDIO PN14100
DISCO ACONDICIONADOR PN14101 Ø 6" x 1/2"
DISCO ACONDICIONADOR SUP Ø 4.1/2" 3M CRS
DISCO ACONDICIONADOR SUPERFICIE Ø 4.1/2" CRS 4 PN14101
DISCO ACONDICIONADOR SUPERFICIE Ø 4.1/2" GRADO MED PN14100
DISCO ACONDICIONADOR SUPERFICIE PN14101
DISCO ACONDICIONADOR SUPERFICIE PN4101
DISCO ALT RESIST Ø 6 x 1/2" MEDIO
DISCO ALTA RESISTENCIA 3M Ø 6 VFN PN00666
DISCO ALTA RESISTENCIA 3M Ø 6 x1/2" PN04180
DISCO ALTA RESISTENCIA Ø 6 x 1/2" 3M MED
DISCO ALTA RESISTENCIA Ø 6 x 1/2" MEDIO PN04180
DISCO BASE VIBRADOR BOSCH
DISCO CORTE INOX ø 4,5" x 1,0 mm KLINGSPOR
DISCO CORTE INOXIDABLE Ø 4.1/2" KLINGSPOR
DISCO CORTE Ø 14"
DISCO CORTE Ø 14"
DISCO CORTE ø 14"
DISCO CORTE Ø 4.1/2" x 1,0 mm INOX KLINGSPORG
DISCO CUBITRON II 987C 3M Ø 4.1/2" Gr 60
DISCO CUBITRON II 987C 3M Ø 4.1/2" Gr 80
DISCO DE ALTA RESISTENCIA PN04180 Ø 6" x 1/2"
DISCO DE CORTE METAL Ø 14" x 1/8" x 1" 3M
DISCO DE CORTE Ø 14"
DISCO DE CORTE Ø 4,5" x 1 mm ACERO INOX. KLINGSPOR
DISCO DE CORTE Ø 4,5" x 1 mm INOX KLINGSPOR
DISCO DE CORTE Ø 4.1/2" 3M
DISCO DE CORTE Ø 4.1/2" KLINGSPOR
DISCO FIBRA 785C RAGALITE LIJA Ø 4,5" Grano 60 PN80662
DISCO FIBRA 785C REGALITE PN80662 GRANO 60
DISCO FIBRA 785C REGALITE PN80663 GRANO 80
DISCO LAMINADO Ø 4,5" GRANO 80
DISCO LAMINADO Ø 4.1/2" 3M GRANO 60
DISCO LAMINADO Ø 4.1/2" GRANO 60

DISCO LAMINADOR Ø 4.1/2" Grano 60
DISCO LIJA 3M Ø 4.1/2" GRANO 60 PN80662 785C REGALITE
DISCO LIJA 3M Ø 4.1/2" GRANO 80 PN80662 785C REGALITE
DISCO LIJA 3M Ø 4.1/2" GRANO 80 PN80663 785C REGALITE
DISCO LIJA GRANO 60 Ø 4.1/2" 3M
DISCO LIJA GRANO 80 Ø 4.1/2" 3M
DISCO LIJA Ø 4.1/2" Grano 60 REGALITE
DISCO LIJA STIKIT GRANO 100C 5
DISCO MARRON ALTA RESISTENCIA Ø 6" x 1/2" 3M
DISCO MARRON ALTA RESISTENCIA Ø 6" x 1/4" 3M
DISCO REGALITE 785C Ø 4.1/2" GRANO 60
DISCO REGALITE Ø 4.1/2" 3M CRANO 60
DISCO TRASLAPADO Ø 4.1/2" GRANO 80
DISCOS CORTE KRONENFLEX KLINGSPOR Ø 4.1/2" P/Ac. Inox.
ELECTRODO TUNGSTENO Ø 1/16" x 7" INDURA
ELECTRODO TUNGSTENO Ø 3/32" x 7" INDURA
ENCHUFE MACHO IND. VOLANTE 2P+T 16 ^a
ENCHUFE MACHO IND. VOLANTE 2P+T 16A 220V
ENCHUFE MACHO IND. VOLANTE 2P+T 32A 220V
ENCHUFE MACHO INDUSTRIAL 16A 2P+T 220 V
ENCHUFE MACHO INDUSTRIAL 2P + T 16A 220V
ENCHUFE MACHO INDUSTRIAL 32A 2P+T 220 V
ENCHUFE MACHO VOLANTE 2P + T 10A 220V
ENCHUFE MACHO VOLANTE 2P + T 16A 220V
ENCHUFE MACHO VOLANTE 3P + N + T 16A 380V
ESCUADRA SUJECION FIERRO COLOR GRIS (RAL 7011)
ESCUADRAS SUJECION
ESMERIL ANGULAR 4,5"
ESMERIL ANGULAR 4.1/2" MAKITA
ESMERIL ANGULAR BOSCH ø 4,5"
ESMERIL RECTO 5"
ESTANTE CROMADO 910 x 455 x 1800 mm
ETIQ. ADHESIVAS ADVERTENCIA 7,0 x 2,5 cm 4/0 COLOR
ETIQ. ADHESIVAS LOGO 3,5 x 2,5 cm 4/0 COLOR
EVAPORADOR PARA EQUIPO REFRIGERACION
EXTRACTOR HELICOIDAL 4000 cm ³ /h 200W-380V-4P 1365 RPM
FILM STRESCH
FILTRO CAMPANA 50 x 50 cm
FILTRO CAMPANA 50 x 50 cm ALUMINIO
FILTRO CAMPANA 500 x 500 mm
FILTRO SOLDAR 1/4" 20 gr / CAPILAR

FLETE GARIB - Planchas
FLETE GRAN AVENIDA 10375 - TOTTUS EL BOSQUE
FLETE LA FARFANA – WALMART
FLETE MAQUINSA
FLETE PUERTO MADERO – SMU
FLETE TODOINOX - Retiro Equipos
FLETE VESPUCIO - Gral. VELASQUEZ – MAQUINSA
FLEXIBLE 1/2" HI x HE de 500 mm
FLEXIBLE AGUA FRIA HE-HI 1/2" 50 cm
FLEXIBLE AGUA Ø 1/2" HI-HE 50 cm
FLEXIBLE METALICO 1/2"
FLEXIBLE METALICO C/PVC Ø 1/2"
FLEXIBLE METALICO LIVIANO C/PVC
FLEXIBLE METALICO LIVIANO Ø 1/2"
FLEXIBLE METALICO LIVIANO Ø 1/2" C/PVC
FLEXIBLE TRICAP Ø 3/8" HI IZQ x Ø 1/2" HI
GEL DECAPANTE AC. INOX. ABRANOX (1 Kg)
GEL DECAPANTE PASIVANTE THYTAN TS K-2000 (2 Kg)
GOLILLA PLANA 1/4" ZINCADA
GOLILLA PLANA 1/4" Zn CALIBRADA
GOLILLA PLANA 3/8" AISI 304 INOX.
GOLILLA PLANA CALIBRADA 3/8" INOXIDABLE AISI 304
GOLILLA PLANA CALIBRADA 3/8" ZINCADA
GOLILLA PLANA Ø 1/4"
GOLILLA PRESION 1/4" ZINCADA
GOLILLA PRESION 1/4" Zn
GOLILLA PRESION 3/8" AISI 304 INOX.
GOLILLA PRESION 3/8" ZINCADA
GOLILLA PRESION Ø 1/4"
GOMA DE DESCONCHE
GOMA DE DESCONCHE NEGRA Ø 200 mm
GOMA DE DESCONCHE Ø 168 mm / Ø 234 mm
GOMA DE DESCONCHE Ø 168 mm int. / Ø 234 mm ext.
GRATA Ø 3" C/VASTAGO
GUANTES CABRITILLA
GUANTES CABRITILLA PUÑO CORTO S/F
GUANTES CABRITILLA S/F
GUANTES COMBINADO CUERO DESCARNE
GUANTES DESCARNE PALMA REFORZADA
GUANTES DESCARNE SOLDADOR
HERVIDOR ELECTRICO ACERO INOX. 20 LITROS 2.000 W

HILO CORRIDO Ø 3/4" x 1.000 mm AISI 304
HILO INOXIDABLE AISI 304 3/8" x 1,0 m
HUINCHA LED 2.4W/m CALIDA (30LED/m) ROLLO 5 m.
INST. CENTRAL 13 ANEXOS Y M/O
INTERRUPTOR 10A C/LUZ PILOTO VERDE
INTERRUPTOR CON LUZ PILOTO VERDE
INTERRUPTOR NIVEL FLOTADOR INOX. CHICO
INTERRUPTOR NIVEL FLOTADOR INOX. SS-304 (CHICO)
INTERRUPTOR UNIPOLAR EMBUTIDO 1x16A AC1 10A AC3 TELERGON
INYECTOR DE GAS PARA QUEMADOR ALUMINIO
JGO. CUCHILLOS CIZALLA BOSCH GSC-2.8
JGO. SEPARADORES CARTULINA 6 POS. CARTA
JGO. TAZA CAFÉ c/PLATO
JUEGO RUEDAS SIMPLES PARA CLOSET
Kg BARRA ACERO INOX. Ø 3/8" AISI 304
Kg BARRA ACERO INOX. Ø 5/16" AISI 304
Kg BARRA ACERO INOXIDABLE Ø 3/8" AISI 304
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 1,0 mm 2B AISI 304L c/PVC
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 1,2 mm 2B AISI 304L c/PVC
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 1,5 mm 2B AISI 304L c/PVC
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 2,0 mm 2B AISI 304L c/PVC
Kg PLANCHA ACERO INOX. 3.000 x 1.500 x 4,0 mm 2B AISI 304L c/PVC
LENTES POLICARBONATO FREEBLACK
LIMA ROTATIVA TUNGSTENO Ø 1/4" CILINDRICA
LIMA ROTATIVA TUNGSTENO Ø 3/8" CILINDRICA
LIMA ROTATIVA TUNGSTENO Ø 3/8" CONICA
LLAVE COMBINACION ANTONELLA
LLAVE CUELLO CISNE FIJO Mod. CINCINATI
LLAVE DE COMBINACION Mod. ISABELLA
LLAVE GAS C/TUERCA
LLAVE PRE-LAVADO C/FIJACION FLEXIBLE
LLAVE PRE-WASH ACERO INOXIDABLE
LLAVE VALVULA BOLA Ø 1/2"
LUZ PILOTO LED Ø 16 mm ROJO
LUZ PILOTO LED Ø 16 mm VERDE
LUZ PILOTO LED Ø 22 mm 220V ROJO
LUZ PILOTO LED Ø 22 mm 220V VERDE
LUZ PILOTO Ø 22 mm 220V ROJO
LUZ PILOTO Ø 22 mm 220V VERDE
MACHO VOLANTE 10ª
MACHO VOLANTE 10A C/TIERRA GW28004

MACHO VOLANTE 2P + T 10ª
MACHO VOLANTE 2P + T 16ª
MACHO VOLANTE 2P + T 32ª
MACHO VOLANTE 380V 32A 4 + T
MANDRIL TALADRO PEDESTAL
MANTA CERAMICA B4 de 1"
MAQUINA INVERSORA POWERTRONIC TIG 160HF 220V
MASCARA SOLDAR FOTOSENSIBLE
MASCARAS SOLDAR PARWELD FOTOSENSIBLE XR915-H
MASCARILLA P/POLVO SIMPLE
MASKING TAPE 1"
MASKING TAPE 2"
MESON CONGELADOR MARCA GELATOR Mod. GN 2100 BT
MESON REFRIGERADO 2 PUERTAS 120 x 75 x 80 cm
MESON REFRIGERADO MARCA GELATOR Mod. GN 2100 TN
METAKLIN ARGENTA 1 LITRO
METROS ROLLO TUBERIA COBRE Ø 1/4"
MODULOS INTERRUPTOR MAGIC 9/12 5001 BTICINO
MUOSE PAD C/APOYA MUÑECA KENSINGTON
NIVEL FLOTADOR INOX. SS-304
PAD MANUAL SCOTCH BRITE 7440
PAD MANUAL SCOTCH BRITE 7446
PAD MANUAL SCOTCH BRITE 7447
PALLETS MADERA 100 x 120 cm
PALLETS MADERA 130 x 240 cm
PANTALONES MEZCLILLA PRELAVADA
PAÑETE MARRON 7447 3M
PAÑO SCOTCH BRITE 3M 7440
PAÑO SCOTCH BRITE 3M 7447
PAÑO SCOTCH BRITE 7440
PAÑO SCOTCH BRITE 7447
PAÑO SCOTCH BRITE 744º
PAPEL IMPRESORA CARTA
PAPEL MULTIPROPOSITO TAMAÑO CARTA
PAPELERO NEGRO MALLA Ø 30 x 35 cm
PAPELERO REJILLA METALICA NEGRA Ø 23 x 23 cm
PATIN REGULABLE C/HILO 3/8"
PATIN REGULABLE C/HILO Ø 3/8"
PENDRIVE 8 Gb DTI G3 KINGSTON
PERFIL ACERO INOX. AISI 304 □ 30 x 30 x 1,5 mm
PERFIL ACERO INOX. AISI 304 □ 40 x 40 x 1,5 mm

PERFIL ACERO INOX. AISI 304 □ 80 x 80 x 1,5 mm
PERFIL ACERO INOX. AISI 304 25 x 25 x 1,0 mm (10 Tiras 6.0 m)
PERFIL ACERO INOX. AISI 304 25 x 25 x 1,0 mm (15 Tiras 6.0 m)
PERFIL ANGULO ACERO 30 x 30 x 2,0 mm
PERFIL ANGULO LAMINADO ACERO 40 x 40 x 3,0 mm
PERFIL CUADRADO 30 x 30 x 1,5 mm ACERO INOX. AISI 304
PERFIL CUADRADO 40 x 40 x 1,5 mm ACERO INOX. AISI 304
PERFIL CUADRADO 80 x 80 x 2,0 mm ACERO INOX. AISI 304
PERFIL CUADRADO ACERO 20 x 20 x 1,0 mm
PERFIL CUADRADO INOXIDABLE 30 x 30 x 1,0 mm AISI 304L
PERFIL OMEGA PILAR 37 x 37 x 1,8 x 2.000 mm
PERFIL RECTANGULAR ACERO 20 x 40 x 1,0 mm
PERILLAS DE ENCENDIDO COCINA
PERNO C/BIND 1/4" x 2" ZINCADO
PERNO C/PL Ø 1/4" x 2"
PERNO C/RED BIND DR 1/4" x 2" Zn
PERNO HEX G-2 NC 1/4" x 1" Zn
PERNO HEX G-2 NC 1/4" x 1/2" Zn
PERNO HEX G-2 NC 1/4" x 3/4" Zn
PERNO HEXAGONAL C/TUERCA 5/16" x 2"
PERNO OJO 3/4" x 5" CON TUERCA ZINCADO (CANCAMO CERRADO)
PEROL DE SOPA ACERO INOX. 10 LITROS
PEROL DE SOPA ACERO INOXIDABLE 10 LITROS
PEROL DE SOPAS AC. INOX. 10 L
PEROL OLLA SOPERA ACERO INOX. 10 LITROS
PEROL SOPA 10 LITROS
PICAPORTE ALUMINIO 100 mm MATE
PILOTO LED Ø 22 mm 220V ROJO
PILOTO LED Ø 22 mm 220V VERDE
PINTURA SPRAY COLOR GRIS MARSON
PLACA BASE SANIT Ø 200 x 30 mm MECANIZADA S/PLANO
PLACA CORTE SANIT 300 x 200 x 20 mm PERFORADA S/PLANO
PLACA P.E. HMW SANIT BLANCO 1.200 x 300 x 20 mm
PLACA P.E. HMW SANIT BLANCO 1.400 x 600 x 20 mm
PLACA P.E. HMW SANIT BLANCO 1.400 x 700 x 20 mm
PLACA P.E. HMW SANIT BLANCO 2.500 x 900 x 20 mm
PLACA P.E. HMW SANIT BLANCO 3.200 x 900 x 25 mm
PLACA P.E. HMW SANIT BLANCO 3.750 x 180 x 20 mm
PLACA P.E. HMW SANIT BLANCO 900 x 300 x 20 mm
PLANCHA AC. INOX. AISI 304L 3.000 x 1.500 x 2,0 mm 2B c/PVC
PLANCHA ACERO A42-27ES 3.000 x 1.000 x 2,0 mm

PLANCHA ACERO INOX. AISI 304 2B 3.000 x 1.500 x 1,5 mm
PLANCHA ACERO INOX. AISI 304L 2B 3.000 x 1.500 x 1,0 mm C/PVC
PLANCHA ACERO INOX. AISI 304L 2B 3.000 x 1.500 x 2,0 mm C/PVC (12 Un)
PLANCHA ACERO L/C A42-27ES 3.000 x 1.000 x 3,0 mm
PLANCHA ACERO L/F 1010 2.000 x 1.000 x 1,5 mm
PLANCHA ACERO L/F 1010 3.000 x 1.000 x 1,2 mm
PLANCHA AISLAPOL 3.000 x 1.000 x 50 mm DENSIDAD 20 Kg/m ³
PLANCHA L/F 3.000 x 1.000 x 1,0 mm
PLANCHA PERFORADA 1.000 x 2.000 x 1,5 mm ACERO INOXIDABLE
PLANCHA PERFORADA 1.000 x 2.000 x 2,0 mm ACERO INOXIDABLE
PLANCHA POLICARBONATO ALVEOLAR 2.100 x 2.900 x 6,0 mm
PLANCHA POLICARBONATO MONOLITICO 2050 x 3050 x 3,0 mm
PLANCHA SANIT 1.200 x 300 x 20 mm
PLANCHA SANIT BCO. 1.200 x 600 x 20 mm
PLANCHA SANIT BCO. 1.400 x 600 x 20 mm
PLANCHA SANIT BCO. 300 x 200 x 20 mm
PLANCHA SANIT BCO. 900 x 300 x 20 mm
PLANCHA SANIT BLANCO 2500 x 1000 x 20 mm
PLANCHA SANIT HMW BLANCO 900 x 300 x 20 mm
PLANCHA SANIT HMW BLANCO 1.200 x 300 x 20 mm
PLANCHA SANIT HMW BLANCO 1.200 x 600 x 20 mm
PLANCHA SANIT HMW BLANCO 1.400 x 600 x 20 mm
PLANCHA SANIT HMW BLANCO 1.950 x 840 x 20 mm
PLANCHA SANIT HMW BLANCO 2.740 x 900 x 20 mm
PLANCHA SANIT HMW BLANCO 274 x 90 x 20 mm
PLANCHA SANIT HMW BLANCO 320 x 90 x 20 mm
PLANCHA ZINCALUM LISA 2.000 x 1.000 x 0,8 mm
PLANCHA ZINCALUM LISA 3.000 x 1.000 x 0,8 mm
PLANCHAS ACERO 3.000 x 1.000 x 1,2 mm
PLANCHAS ALUMINIO DIAMANTADO 3.000 x 1.500 x 2,2 mm
PLANCHAS ALUMINIO DIAMANTADO 3.000 x 1.500 x 2,5 mm
PLANCHAS GALVANIZADA LISA 3.000 x 1.000 x 1,0 mm
PLATO EGO 3500W 400V 12.30454.195
PLETINA ACERO 6.000 x 50 x 10 mm
PLIEGO ETIQ. ADHESIVAS TROQUELADA IMP. 1/0 36 x 46 cm
PLIEGO ETIQ. ADHESIVAS TROQUELADA IMP. 1/0 Ø 200 cm
PLUMON PERMANENTE NEGRO P/RED FINA SHARPIE
PLUMON PERMANENTE PILOT NEGRO
POLERAS ALGODÓN MANGA CORTA
POLIURETANO A (ISOCIANATO MDI) 5 Kg

POLIURETANO A (POLIOL) 5 Kg
POMEL ACERO INOXIDABLE Ø 1/2 x 3"
POMEL ACERO INOXIDABLE Ø 1/2"
POMO SIKAFLEX 11FC (GRIS)
POMO SIKAFLEX 300 ml
POMO SILICONA GRIS 300 ml
POMO SILICONA TRANSPARENTE
PORTA CUBIERTO PERFORADO AC. INOX.
PORTA ELECTRODO WP-9 INTERMEDIO
PRENSA ESTOPA PG 13,5
PRENSA ESTOPA PG 13,5 mm
PRENSA ESTOPA PG 13.5
PRENSA ESTOPA PG13.5
PROTECTOR AUDITIVO C/CORDON + CAJA
PULIDORA LIJADORA MAKITA 7"
PUNTA DE HILO Ø 1/2" NPT ACERO INOXIDABLE AISI 304
PUNTA HILO Ø 1/2" ACERO INOXIDABLE
PUNTA HILO Ø 1/2" NPT ACERO INOXIDABLE
QUEMADOR ALUMINIO Ø 150 mm C/CACHIMBA CORTA
REDUCCION DE COBRE Ø 1.1/2" x 1.1/4"
REGATON C/TUERCA 3/8" 25 x 25 mm NEGRO
REGATON C/TUERCA 3/8" 30 x 30 mm NEGRO
REGATON C/TUERCA 3/8" 30 x 30 NEGRO
REGATON C/TUERCA 3/8" 40 x 40 mm NEGRO
REGATON TAPA 25 x 25 mm NEGRO
REGATON TAPA 30 x 30 mm NEGRO
REGATON TAPA 30 x 30 NEGRO
REGLETA CONEXIÓN 10 mm
REGLETA CONEXIÓN 12 x 45A
REGLETA CONEXIÓN 12 x 45A 600V
REGLETA CONEXIÓN 12 x 45A 600V TB
REGLETA CONEXIÓN 16 mm
REGLETA CONEXIÓN 6 x 25 ^a
REGLETA CONEXIÓN 6 x 25A 600V
REGLETA CONEXIÓN ELECTRICA 10 mm
REGLETA CONEXIÓN ELECTRICA 16 mm
REGULADOR ARGON Y MEZCLA
REGULADOR CILINDRO GAS UNIVERSAL
REMACHES POP ø 3,2 x 10 mm
REPARACION Y MANTENCION RELOS CONTROL JM-220 Serie 0616053
REPISA CROMADA MECANO 90 x 45 x 1800 cm

REPUESTO BASE PARA HALOGENA 500W - R7S
REPUESTO BASE PARA HALOGENO 500W - R7S
RESMA PAPEL BLANCO MULTIPROPOSITO 75 gr (500 Hojas)
RESMA PAPEL CARTA
RESORTE ACERO INOX 3,5 mm S/PLANO
RETEN REGULABLE (BOLITAS)
RETEN REGULABLE 50 mm C3001 NIQUELADO
RIEL AEREO 1.500 mm Fe ZINCADO
RIEL CORREDERA AEREA 1,5 m U-20
RIEL CORREDERA AEREA 1.500 mm
RIEL DIN PERFORADO 1 m
ROLLO CINTA GOMA 3M Nro. 23 NEGRA 5 m
ROLLO CINTA PLASTICA 3M SUPER 33+ NEGRA
ROLLO PAPEL PLOTTER BOND 80 gr 1.067 cm/ 50 m DIAZOL
ROLLO TUBERIA COBRE Ø 1/4"
ROLLO TUBERIA COBRE Ø 3/8"
ROLLO ZUNCHO PLASTICO 1/2" x 3.000 m BLANCO (CAJA 2 UNIDADES)
ROLLOS FILM EMBALAJE
ROLLOS FILM STRETCH
ROLLOS FILM STRETCH 250 m
RUEDA BLANCA Ø 4" NYLON C/PLACA GIRATORIA CON FRENO
RUEDA BLANCA Ø 4" NYLON C/PLACA GIRATORIA SIN FRENO
RUEDA CORREDERA AEREA C/RODAMIENTO 71 x 24 mm
RUEDA GIRATORIA Ø 4" GOMA C/PERNO CON FRENO
RUEDA GIRATORIA Ø 4" GOMA C/PERNO SIN FRENO
RUEDA GOMA NEGRA Ø 125 mm
RUEDA GRIS AZUL 100x27 MOVIL PLACA
RUEDA GRIS AZUL 100x27 PLACA FRENO
RUEDA MULTIFINISH Ø 6"
RUEDA MULTI-FINISHING Ø 6" x 2" 3M
RUEDA MULTI-FINISHING PN13176 G 2S CRS 6
RUEDA MULTI-FINISHING PN13176 G 2S CRS6
RUEDA NYLON Ø 100 mm BLANCA C/PLACA SIN FRENO
RUEDA NYLON Ø 100 mm BLANCA C/PLACA Y FRENO
RUEDA Ø 100 mm GRIS AZUL C/PLACA Y FRENO
RUEDA Ø 100 mm GRIS-AZUL C/BASE GIRATORIA CON FRENO
RUEDA Ø 100 mm GRIS-AZUL C/BASE GIRATORIA SIN FRENO
RUEDA Ø 100 mm GRIS-AZUL C/PLACA SIN FRENO
RUEDA Ø 100 mm GRIS-AZUL GIRATORIA C/PIVOTE SIN FRENO
RUEDA Ø 100 mm GRIS-AZUL GIRATORIA C/PIVOTE Y FRENO
RUEDA Ø 100 mm GRIS-AZUL PIVOTE GIRATORIA CON FRENO

RUEDA Ø 100 mm GRIS-AZUL PIVOTE GIRATORIA SIN FRENO
RUEDA Ø 100 mm NYLON C/PIVOTE SIN FRENO
RUEDA Ø 100 mm NYLON C/PIVOTE Y FRENO
RUEDA Ø 200 mm GOMA NEGRA C/BASE GIRATORIA CON FRENO
RUEDA Ø 200 mm GOMA NEGRA C/BASE GIRATORIA SIN FRENO
RUEDA Ø 3" NYLON C/PLACA GIRATORIA C/FRENO
RUEDA Ø 4" GOMA C/ESPIGA GIRATORIA CON FRENO
RUEDA Ø 4" GOMA C/ESPIGA GIRATORIA SIN FRENO
RUEDA Ø 4" GOMA C/PERNO GIRATORIA C/FRENO
RUEDA Ø 4" GOMA C/PERNO GIRATORIA CON FRENO
RUEDA Ø 4" GOMA C/PERNO GIRATORIA S/FRENO
RUEDA Ø 4" GOMA C/PERNO GIRATORIA SIN FRENO
RUEDA Ø 4" GOMA C/PLACA GIRATORIA C/FRENO
RUEDA Ø 4" GOMA C/PLACA GIRATORIA CON FRENO
RUEDA Ø 4" GOMA C/PLACA GIRATORIA S/FRENO
RUEDA Ø 4" GOMA C/PLACA GIRATORIA SIN FRENO
RUEDA Ø 5" GOMA NEGRO P.P. EJE
RUEDA POLIAMIDA BLANCA Ø 100 mm C/PLACA S/FRENO
RUEDA POLIAMIDA BLANCA Ø 100 mm C/PLACA Y FRENO
RUEDA POLIAMIDA BLANCA Ø 125 mm C/PLACA
RUEDA POLIAMIDA BLANCA Ø 125 mm C/PLACA S/FRENO
RUEDA POLIAMIDA BLANCA Ø 125 mm C/PLACA Y FRENO
RUEDA POLIAMIDA BLANCA Ø 160 mm C/PLACA S/FRENO
RUEDA POLIAMIDA BLANCA Ø 160 mm C/PLACA Y FRENO
RUEDA TRASLAPADA Gr 80 Ø 165 x 30 mm KLINGSPOR SM611
RUEDA TRASLAPADA Ø 165 x 30 mm 3M GRANO 80
RUEDA TRASLAPADA Ø 165 x 30 mm G-80 KLINGSPOR
RUEDA TRASLAPADA Ø 165 x 30 mm Grano 80
RUEDA TRASLAPADA Ø 2" x 1" Grano 60
RUEDA TRASLAPADA Ø 30 x 10 mm Grano 60
RUEDA TRASLAPADA Ø 30 x 10 x 6 mm GRANO 80
RUEDA TRASLAPADA Ø 40 x 20 mm GRANO 80
RUEDA TRASLAPADA Ø 50 x 20 mm GRANO 80
RUEDA TRASLAPADA Ø 6 x 1.1/2" GRANO 60
RUEDA TRASLAPADA Ø 6 x 1.1/2" GRANO 80
RUEDA TRASLAPADA Ø 6" Grano 120
RUEDA TRASLAPADA Ø 6" GRANO 60
RUEDA TRASLAPADA Ø 6" GRANO 80
RUEDA TRASLAPADA Ø 6" x 1.1/2" Grano 120
RUEDA TRASLAPADA Ø 6" x 1.1/2" Grano 80
RUEDA TRASLAPE Ø 1.1/2" x 1 cm GRANO 80

RUEDA TRASLAPE Ø 165 x 30 mm Grano 80
RUEDA TRASLAPE Ø 2" x 1 cm GRANO 80
RUEDA TRASLAPE Ø 30 x 10 mm Grano 60
RUEDA TRASLAPE Ø 40 x 15 mm Grano 80
RUEDA TRASLAPE Ø 50 x 20 mm Grano 80
SCOTCH 12 mm/33 m 3M 810
SELECTOR 2 POSICIONES 0-1 METALICO
SELECTOR 2 POSICIONES MANETA LARGA 1NA+1NC NP2-EJ25
SELECTOR 2 POSICIONES METALICO 0-1
SELECTOR 2 POSICIONES METALICO 0-1 XB2
SELECTOR 2 POSICIONES PLASTICO 0-1
SELECTOR MANETA LARGA 2 POSICIONES ø 22 mm
SELLADOR ZUNCHO PLASTICO 1/2"
SERV. CORTE LASER PLANCHA ACERO 1.000 x 1.000 x 1,2 mm
SERV. PINTURA GRIS MAQ. MUEBLE 8 PUERTAS
Servicio de mecanizado en piezas de acero INOX 304 Según planos ya entregados.
SERVICIO DE PINTURA BANDEJA REPISA
SERVICIO DE PINTURA PUNTO LIMPIO
SERVICIO MENSUAL EXTRACCION BASURA
SERVICIO TECNICO HERVIDOR 20 L.
SET SEPARADORES CARTULINA 6 POS CARTA OFIJET
SIERRA COPA Ø 17 mm STARRETT
SIERRA COPA Ø 19 mm STARRETT
SIERRA COPA Ø 19 mm STARRETT
SIERRA COPA Ø 20 mm STARRETT
SIERRA COPA Ø 22 mm STARRETT
SIERRA COPA Ø 22 mm STARRETT
SIERRA COPA Ø 25 mm STARRETT
SIERRA COPA Ø 50 mm STARRETT
SIERRA COPA Ø 50 mm STARRETT
SIERRA COPA Ø 51 mm STARRETT
SIFON DE COBRE Ø 1.1/2" LAVADERO
SIFON DE COBRE Ø 1.1/4" LAVAMANOS
SIFON DE COBRE P/LAVAMANOS Ø 1.1/2"
SIFON DE COBRE P/LAVAMANOS Ø 1.1/4"
SIFON DE COBRE PARA LAVAMANOS Ø 1.1/4"
SIFON DE COBRE PARA LAVAPLATOS Ø 1.1/4"
SIKAFLEX
SIKAFLEX GRIS
SILICONA TRANSPARENTE

SOLDADURA CARRETE 50% - 0,5 Kg
SPRAY ALUMINIO ESMALTE
TAPA CONTENEDOR AC. INOX. GN 1/1
TAPA CONTENEDOR AC. INOX. GN ¼
TAPA CONTENEDOR ACERO INOX. GN 1/1 530 x 320 mm
TAPA CONTENEDOR GASTRONOMICO AC. INOX. GN 1/1
TAPA CONTENEDOR GN Ac. Inox 1/1
TAPA GORRO PUNTA HILO Ø 1/2" NPT ACERO INOXIDABLE
TAPA PARA CONTENEDOR G/N 1/1 INOX.
TAPON SILICONA STEELPRO
TARJETAS DE VISITA 2/1 pp COUCHE 350 gr POLIMATE
TAZA ACERO INOX. AISI 304 500 x 400 x 250 mm
TAZA ACERO INOX. AISI 304 500 x 400 x 300 mm
TAZA ACERO INOX. AISI 304 500 x 450 x 250 mm
TAZA ACERO INOX. AISI 304 500 x 500 x 250 mm
TENSOR PARA ZUNCHO PLASTICO 1/2"
TERMINAL ARGOLLA AMARILLO 5,0 mm 12-10 AWG R5/5V
TERMINAL BRONCE SO-HE Ø 1/2" x 1/2"
TERMINAL HEMBRA 6,3 mm 12-10 AWG
TERMINAL HEMBRA AMARILLA 6,4 mm F5/6,4V
TERMINAL HEMBRA Ø 6,4 mm AMARILLA F5/6,4
TERMINAL HORQUILLA 5,0 mm 12-10 AWG
TERMINAL HORQUILLA AMARILLO 4,0 mm 12-10 AWG SS/LV
TERMINAL MACHO 6,3 mm 12-10 AWG
TERMINAL MACHO AMARILLO 6,3 mm 12-10 AWG M5/6,4V
TERMINAL REDONDO 4,0 mm 12-10 AWG
TERMINAL REDONDO 5,0 mm 12-10 AWG
TERMOCUPLA K HILO 1/4"
TERMOCUPLA TIPO K HILO 1/4"
TERMOCUPLA TIPO K HILO 1/4" W.
TERMOPANEL ALUMINIO MATE AL-20 VIDRIO INCOLORO 4 x 4 mm 1.300 x 565 mm
TERMOSTATO 0+120° CAP. 1 m CCU-THER
TERMOSTATO 0+150° CAP. 2 m CCU-THER
TERMOSTATO 20° - 120°
TERMOSTATO 5+120° CAP 1m CCU-THER
TERMOSTATO 5+120° CAP. 1 m CCU-THER
TERMOSTATO 50+320° CAP. 1 m CCU-THER
TERMOSTATO 7100 DFSS DOM 077B7100
TIRADOR 1013 TUBO Ø 12 x 128 mm
TIRADOR 1109 20 mm INOX.

TIRADOR ACERO INOX. 306-18 18 x 23 mm
TIRADOR BARRA A. INOX. TUBO 128 mm
TIRADOR Ø 18 x 23 mm 306-18
TOMA SIERRA COPA A10
TOMA SIERRA COPA A4
TOMA SIERRA COPA CHICA STARRETT
TOMA SIERRA COPA GRANDE STARRETT
TONER BROTHER TN330 NEGRO
TONER BROTHER TN360 ALTO RENDIMIENTO 2.500 Pag.
TONER HP CB 540A NEGRO
TONER HP CB540A CYAN
TONER HP CB540A MAGENTA
TONER HP CB540A NEGRO
TONER HP CB540A YELLOW
TORCHA TIG (4 metros)
TORNILLO ROSCALATA C/BIND 6 x 1/2"
TORNILLO ROSCALATA C/BIND 8 x 1"
TORNILLO ROSCALATA C/BIND 8 x 1/2"
TRONZADORA BOSCH Mod. 1B-17
TUBERIA COBRE Ø 1/4"
TUBERIA COBRE Ø 5/16"
TUBO ACERO 6.0 m Ø 1.1/2" x 1,0 mm
TUBO ACERO 6.0 m Ø 1.1/2" x 1,5 mm
TUBO ACERO INOX. AISI 304 Ø 1" x 1,0 mm (1 Tira 6.0 m)
TUBO ACERO INOX. AISI 304 Ø 1" x 1,5 mm
TUBO ACERO INOX. AISI 304 ø 1.1/2" x 1,2 mm
TUBO ACERO INOX. AISI 304 Ø 1.1/4" x 1,5 mm
TUBO ACERO INOX. AISI 304 Ø 2" x 1,5 mm
TUBO ACERO INOX. AISI 304 Ø 3" x 1,5 mm
TUBO ACERO INOX. AISI 304 ø 3/4" x 1,0 mm
TUBO ACERO INOX. Ø 1" x 1,5 mm AISI 304
TUBO ACERO INOX. Ø 1.1/4" x 1,5 mm AISI 304
TUBO ACERO INOX. Ø 2" x 1,5 mm AISI 304
TUBO ACERO INOX. Ø 3" x 1,5 mm AISI 304
TUBO ACERO Ø 5/8" x 1,0 mm
TUBO PERFIL ACERO INOX. AISI 304 Ø 1.1/2" x 1,0 x 6.000 mm
TUERCA HEX G-2 ZN NC 1/4"
TUERCA HEX. 1/4" G-2 NC ZINCADO
TUERCA HEXAGONAL 3/8" INOX. AISI 304
TUERCA HEXAGONAL GRADO 2 3/8" ZINCADA
TUERCA TAPA GORRO Ø 3/4" AISI 304

UNION COLA Ø 1.1/2" DESAGUE BRONCE
VALVULA DE BOLA BRONCE CROMADO
VALVULA DE BOLA BRONCE CROMADO Ø 1/2"
VASO PLASTICO PERFORADO
VASOS 36 cc VIDRIO BLANCO TRANSPARENTE
VENTILADOR 10W ASPA 230 mm (Incluye base y pernos)
VIDRIO INCOLORO 1.030 x 230 x 8 mm C/PUL. ESQ. RECTA TEMPLADO
VIDRIO INCOLORO 1.030 x 230 x 8 mm C/PULIDO ESQ. RECTA TEMPLADO
VIDRIO INCOLORO 1.034 x 230 x 8 mm C/PUL. ESQ. RECTA TEMPLADO
VIDRIO INCOLORO 1.330 x 230 x 8 mm C/PULIDO ESQ. RECTA TEMPLADO
VIDRIO INCOLORO 680 x 230 x 8 mm C/PULIDO ESQ. RECTA TEMPLADO
VIDRIO INCOLORO 720 x 230 x 8 mm C/PULIDO ESQ. RECTA TEMPLADO
VIDRIO LAMINADO INCOLORO 1.030 x 230 x 8 mm C/PUL. ESQ. RECTA
VIDRIO MONOLITICO 1030 x 230 x 8 mm CANTO PULIDO
VIDRIO MONOLITICO 1330 x 230 x 8 mm CANTO PULIDO BRILLANTE
VISOR CARETA CLARO

Anexo 2: Lista y cantidad de materiales por producto.

Armario U		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	54,4	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30x30x1	0,8	Metros
Cahapa Wolv.	2	Unidades
Picaporte 2"	2	Unidades
Patín Embutido para tubo cua. 40 x 1.5esp.(completo)	4	Unidades

Atril Dispensador		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304 2B	11,6	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	5,1	Metros
RUEDA GRIS 4" CHINA CON FRENO	2	Unidades
RUEDA GRIS 4" CHINA SIN FRENO	2	Unidades
Dispensadores de cubiertos plásticos	2	Unidades
Patines de Goma	4	Unidades

Bandejas		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304 desde 0.3 hasta 4 mm	1,9	Kilogramos

Baño María		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	31,4	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30x30x1	0,4	Metros
Patín Embutido para tubo cua. 30 x 1.5esp.(completo)	4	Unidades
GN 1/1 x 15	2	Unidades
TAPA GN 1/1 x 15	2	Unidades
Llave Bola 1/2"	1	Unidad
Punta Hilo 1/2"	1	Unidad

Basureros		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304 desde 0.3 hasta 4 mm	4,1	Kilogramos
Macizo de 8 mm	0,7	Metros
Ruedas 3"	2	Unidades
Tuerca 3/8 inox	3	Unidades
Golillas 30x30 inox	3	Unidades
Pernos de 1/4x2 1/2 galvanizado	2	Unidades
Golillas planas de 1/4 inox	4	Unidades
Tapa gorro cromado 1/4	2	Unidades

Campana Central		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	53,4	Kilogramos
Plancha Acero Galvanizado	46,8	Kilogramos
Argolla 6mm	0,3	Metros
Filtro Americano	12	Unidades
Perno Ac Inox 1 / 4" x 2	6	Unidades
Tuerca 1 / 4" x 2 Inox	6	Unidades
Golilla ¼	6	Unidades

Campana Mural		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	32,1	Kilogramos
Plancha Acero Galvanizado	10,5	Kilogramos
Argolla 6mm	0,2	Metros
Filtro Americano	4	Unidades
Perno Ac Inox 1 / 4" x 2	4	Unidades
Tuerca 1 / 4" x 2 Inox	8	Unidades
Golilla ¼	8	Unidades

Carro Transportador		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	12,4	Kilogramos
Rueda gris 4" con freno (todoinox)	2	Unidades
Rueda gris 4" sin freno (todoinox)	2	Unidades
Bisagra Pinano	4	Unidades

Carro Bandejero		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	3,5	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	2,6	Metros
RUEDA GRIS 4" CHINA CON FRENO	2	Unidades
RUEDA GRIS 4" CHINA SIN FRENO	2	Unidades
Regatones	4	Unidades

Dispensador de Turno		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	0,6	Kilogramos
Tubo 1 1/2"x2mm Acero Inoxidable Calidad AISI 304	1,0	Metros
Perno c /tuerca y golilla anclaje 3/8x3 1/2" Cincado	4	Unidades

Estante		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304 2B	14,6	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	7,2	Metros
Patín Embutido para tubo cua. 30 x 1.5esp.(completo)	4	Unidades
Regatones	4	Unidades

Gabinete Mural		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	28,5	Kilogramos
Juego Ruedas Riel Telescópico de 40 cm	2	Unidades
Riel Aéreo 1.5 mts	2	Unidades
Patín Embutido para tubo 40x40x1	4	Unidades

Lavamanos		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	10,3	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	0,9	Metros
Cuello Cisne Simple	1	Unidad
Llave Agua Caliente y fría accionamiento Pedal	1	Unidad
Patín regulable con hilo de 3/8	4	Unidades
Pernos con tuercas, golilla 5/16 completo galvanizado	2	Unidades
Autorroscantes de 1/2 x 8 galvanizado	6	Unidades
Desagüe para lavatorio 1 1/2	1	Unidad

Mantenedores		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	81,9	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	0,4	Metros
Patines regulable simple	4	Unidades
Golilla c/hilo 3/8x3	4	Unidades
Reten	1	Unidad
Auto perforantes cabeza de lenteja	6	Unidades
Acrílico 8 mm espesor	2	Unidades
Terciado decorativo código 90317-5	1	Unidad

Mesón Cerrado		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	38,5	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30x30x1	0,4	Metros
Juego Ruedas Riel Telescópico de 40 cm	1	Unidad
Riel Aéreo 1.5 mts	1	Unidad
Patín Embutido para tubular 30x30x1	4	Unidades

Mesón Desconche Central		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	5,6	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	5,4	Metros
Goma de desconche 200 interior	2	Unidades
Patín Embutido para tubo cua. 30 x 1.5esp.(completo)	4	Unidades

Mesón Desconche Mural		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	10,7	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	6,7	Metros
Goma de desconche 200 interior	2	Unidades
Patín Embutido para tubo cua. 30 x 1.5esp.(completo)	4	Unidades

Mesón de Entrada		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	16,0	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	6,6	Metros
Patín Embutido para tubo cua. 30 x 1.5esp.(completo)	4	Unidades

Mesón de Salida		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	10,9	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	6,6	Metros
Patín Embutido para tubo cua. 30 x 1.5esp.(completo)	4	Unidades

Mesón Parrilla		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	11,1	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	8,4	Metros
Barra 6 mm acero inoxidable	0,6	Metros
Patín Embutido para tubo cua. 30 x 1.5esp.(completo)	4	Unidades

Mesón Repisa Central		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	5,7	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	5,6	Metros
Patín Embutido para tubo cua. 30 x 1.5esp.(completo)	4	Unidades

Mesón Repisa Mural		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	21,3	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	7,4	Metros
Patín Embutido para tubo cua. 30 x 1.5esp.(completo)	4	Unidades

Modulo Neutro		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	18,8	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 40X40X1	0,4	Metros
Patín Embutido para tubo 40x40x1	4	Unidades

Pallet		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304 desde 0.3 hasta 4 mm	0,18	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1 MARCO 2 DE 1200	13	Metros

Porta Balanzas		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	1,9	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	2,2	Metros

Repisas		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	5,1	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	3,0	Metros
Regatón Aluminio	4	Unidades

Repisas Perforadas		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	9,9	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	1,8	Metros
Regatón Aluminio	4	Unidades

Repisa Plateo		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	7,5	Kilogramos
Perfil Cuadrado AISI 304 BA o 2B 30X30X1	0,6	Metros
Regatón Aluminio	4	Unidades

Sumidero		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Plancha Acero Inoxidable Calidad AISI 304	10,1	Kilogramos
Barra 3mm Acero Inoxidable Calidad AISI 304	0,3	Metros

Anexo 3: Lead time o tiempo de entrega de materiales.

Material	Lead Time
Acrílico 8 mm espesor	3 Semanas
Argolla 6mm	1 Semana
Auto perforantes cabeza de lenteja	2 Semanas
Autorroscantes de 1/2 x 8 galvanizado	1 Semana
Bisagra Pinano	1 Semana
Cahapa Wolv.	1 Semana
Cuello Cisne Simple	3 Semanas
Desagüe para lavatorio 1 1/2	1 Semana
Dispensadores de cubiertos plásticos	1 Semana
Filtro Americano	3 Semanas
GN 1/1 x 15	1 Semana
Golilla 1/4	1 Semana
Golilla c/hilo 3/8x3	1 Semana
Golillas 30x30 inox	1 Semana
Golillas de 3/8 x 1/2 galvanizado	1 Semana
Golillas planas de 1/4 inox	1 Semana
Goma de desconche 200 interior	2 Semanas
Juego Ruedas Riel Telescópico de 40 cm	2 Semanas
Llave Agua Caliente y fría accionamiento Pedal	1 Semana
Llave Bola 1/2"	1 Semana
Macizo de 8 mm	1 Semana
Patín Embutido para tubo cua. 30 x 1.5esp.(completo)	1 Semana
Patín Embutido para tubo cua. 40 x 1.5esp.(completo)	1 Semana
Patín Embutido para tubular 30x30x1	2 Semanas
Patín regulable con hilo de 3/8	1 Semana
Patines de Goma	2 Semanas
Patines regulable simple	2 Semanas
Perno Ac Inox 1 / 4" x 2	1 Semana
Perno c /tuerca y golilla anclaje 3/8x3 1/2" Cincado	1 Semana
Pernos con tuercas, golilla 5/16 completo galvanizado	1 Semana
Pernos de 1/4x2 1/2 galvanizado	2 Semanas
Pernos de 3/8 x 1/2 galvanizado	1 Semana
Picaporte 2"	2 Semanas
Plancha Acero Galvanizado	3 Semanas
Punta Hilo 1/2"	1 Semana
Regatón Aluminio	2 Semanas
Regatones	2 Semanas
Reten	1 Semana

Riel Aéreo 1.5 mts	1 Semana
RUEDA GRIS 4" CHINA CON FRENO	2 Semanas
RUEDA GRIS 4" CHINA SIN FRENO	2 Semanas
Ruedas 3"	1 Semana
TAPA GN 1/1 x 15	1 Semana
Tapa gorro cromado 1/4	1 Semana
Terciado decorativo código 90317-5	2 Semanas
Tuerca 1 / 4" x 2 Inox	1 Semana
Tuerca 3/8 inox	1 Semana
Tuercas de 3/8 x 1/2 galvanizado	2 Semanas