



Maestría en Administración de Empresas

“Aprovisionamiento de repuestos de Cocinas y Refrigeradores Indurama, a través de la aplicación de la Teoría de las Restricciones TOC, para manejo de inventarios”

Diseño de Tesis previo a la obtención del Título de Master en Administración de Empresas

AUTOR: Dr. Freddy Parra

DIRECTOR: Sr. Master. Iván Andrade Dueñas

Febrero de 2008
Cuenca – Ecuador

Dedicatoria:

Para Maritza "B", mi compañera en esta vida, por los momentos placenteros ocasionados al sentir que cada día caminamos complementándonos para ser mejores personas, y que progresamos humanamente junto a nuestra hija Constanza.

Agradecimientos:

A la Universidad del Azuay por ofrecer estudios accesibles de alto nivel que me han permitido especializarme en dos carreras.

A Indurama S. A., por permitirme aplicar conocimientos en un área representativa que aporta a la formación profesional.

Al Sr. Master Iván Andrade Dueñas, por su tiempo a pesar de sus circunstancias de salud en este período.

Al Sr. Master Roberto Cobos, por su generosidad de amigo para compartir sus conocimientos.

Al Ing. Mauricio Alvear, amigo y compañero de trabajo con quien compartimos el interés de formarnos para ser más útiles a la sociedad

Índice de Contenidos

PRELIMINARES	PÁGINAS
Portada	
Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Índice de Contenidos	IV
Índice de Ilustraciones y Cuadros	VII
Índice de Anexos	IX
Resumen	X
Abstract	XI
Introducción	1
CAPITULO 1: Entorno del servicio en el mercado de electrodomésticos	
1.1. Desarrollo de Indurama S. A.	3
1.2. El Mercado de Electrodomésticos en el Ecuador	3
1.3. Función de servicio técnico e infraestructura	8
1.3.1. Importancia de la gestión de servicio técnico	9
1.3.2. Visión, Misión e Infraestructura del servicio en Indurama S. A.	11
1.4. Análisis FODA, Servicio Técnico de Indurama S. A.	13
CAPITULO 2: ¿Qué cambiar?, ¿Hacia que?, ¿Cómo?	15
2.1. Bodega de Repuestos.- información de recursos, cuantía.	16
2.2. Diagnóstico de situación actual.	17

2.3. Indicadores:	18
2.4. Identificación de problemas, causas	19
2.5. Definición de Objetivos específicos	19
2.6. Planteamiento de acciones correctivas de acuerdo con la aplicación de conceptos de manejo inventarios de Teoría de Restricciones - TOC-	20
CAPITULO 3: Marco Teórico de la “Teoría de Restricciones”	23
3.1. Que es la Teoría de restricciones	23
3.2. Aplicaciones	24
3.3. DISTRIBUCION.- descripción de la aplicación y funcionamiento.	25
3.4. Descripción de otras teorías de manejo de inventarios: ventajas y desventajas.	38
CAPITULO 4: Implementación de la política de Inventarios	41
4.1. Determinación de inventario óptimo para cada punto de abastecimiento	42
4.2. Definición de repuestos críticos	45
4.3. Base datos para repuestos descontinuados.	46
4.4. Herramienta para revisión y control de inventarios.	48
CAPITULO 5: Procesos y Normas Organizativas e Indicadores de desempeño	51
5.1. Proceso de Servicio Técnico	51
5.2. Norma de Almacenamiento de Repuestos Críticos	54
5.3. Norma para embalaje y rotulado de repuestos	57
5.3.1. Embalaje	57
5.3.2. Rotulado	59
5.4. Procedimiento de análisis de inventario para reposición - administración de buffer:	59
5.5. Reorganización de funciones y calendarios de trabajo	61
5.6. Establecer el proceso de abastecimiento con planta y con la bodega de materiales de Indurama S. A.	62
5.7. Indicadores de desempeño.	62

5.7.1	Número de atenciones demoradas por falta de repuestos.	63
5.7.3.	Despacho desde: Bodega de Materiales de Indurama S. A. y Manufactura hacia la Bodega Matriz de repuestos.	64
5.7.4.	Reportes de costo de inventario por ubicación	65
5.7.5.	Reportes de rotación de inventarios.	65
CAPITULO 6: Conclusiones y evaluación de resultados		67
6.1.	Evaluación de resultados de acuerdo a los objetivos planteados	67
6.1.1.	Objetivo General	68
6.1.2.-	Reducción del número de atenciones demoradas por falta de repuesto	68
6.1.3.	Optimización de la inversión en repuestos	69
6.1.4.	Resultado de Objetivos Específicos.	69
REFERENCIAS		
	Bibliografía	71

Índice de ilustraciones y cuadros

TABLAS	PÁGINAS
Tabla 1.1: Principales marcas que se comercializan en Ecuador de acuerdo a su procedencia.	5
Tabla 1.2: Participación de ventas de electrodomésticos año 2.006	6
Tabla 4.1: Calendario de despachos por bodega regional.	44
Tabla 4.2: Participación de atenciones por centro de servicio.	44
Tabla 4.3: Clasificación porcentual de componentes dentro del inventario según categorías.	46
Tabla 4.4: Explicación descriptiva de funcionamiento de Hoja de Cálculo desarrollada para control de inventarios.	48
Tabla 5.1: Cuadro de indicadores de despachos desde la bodega central hacia las bodegas regionales.	64
Tabla 5.2: Cuadro de indicadores de proveedores hacia la bodega central.	65
Tabla 5.3: Cuadro de rotación de inventarios por ubicación.	66
Tabla 6.1: Optimización de la inversión de repuestos.	69
GRAFICOS	
Gráfico 1.1: Participación de mercado por marca de refrigeradores domésticos en el año 2.006.	6
Gráfico 1.2: Participación de mercado por marca de cocinas en el año 2.006	6
Gráfico 1.3: Tamaño del mercado ecuatoriano de electrodomésticos en unidades	7
Gráfico 1.4: Factores que influyen la compra de un electrodoméstico	9
Gráfico 1.5: Proceso comercial	10
Gráfico 2.1: Componentes del proceso de mejora.	15
Gráfico 2.2: Esquema conceptual del proceso de abastecimiento.	16
Gráfico 2.3: Organigrama Bodega Matriz	17
Gráfico 2.4: Diagrama de Ishikawa	

Temas planteados como proyecto de mejora.	22
Gráfico 3.1: Intereses contrapuestos dentro del sistema entre el área comercial y financiera sobre inventarios.	27
Gráfico 3.2: Representación de distribución de datos contenidos en cálculos de 1 a 3 desviaciones estándar	31
Gráfico 3.3: Nivel de incertidumbre sobre los inventarios en la cadena de abastecimiento.	33
Gráfico 3.4: Planificación de abastecimiento	38
Gráfico 4.1: Política de repuestos	42
Gráfico 4.2: Muestra de evolución estética de modelos de cocinas producidas por Indurama S. A.	47
Gráfico 5.1: Representación de método de embalaje	58
Gráfico 5.2: Organización de Bodega Central por funciones	61
Gráfico 5.3: Porcentaje de atenciones cumplidas en 24 horas durante el año 2.007	63
Gráfico 6.1: Porcentaje de atenciones demoradas por falta de repuestos en 3 mediciones diferentes.	68

Índice de anexos

Anexo 1: Archivo digital, aplicación de Windows- Excel para control de nivel de inventario con datos extraídos del programa de computación mediante un “ODBC” (Objeto de conexión a base de datos) .

Resumen

Este documento presenta el Sistema de Teoría de las Restricciones y su aplicación de distribución, la cual fue creada por el físico israelí Eliyahu Goldratt, y se ha empleado para mejorar el manejo de inventario de repuestos de cocinas y refrigeradores producidos por Indurama S. A.

Los objetivos son: Reducir el número de atenciones técnicas que no se realizan por falta de repuestos, optimizar la inversión de inventarios y definir procesos de trabajo como manual de gestión.

La metodología usada describe problemas frecuentes que se dan dentro de esta área para descubrir, en base a la práctica de la lógica causa- efecto y la aplicación de la teoría, la manera de contar con inventario en la cantidad adecuada, ubicado en el sitio correcto y en el momento oportuno.

Los resultados obtenidos fueron el fortalecimiento y la proyección de un buen desempeño, estandarizando métodos y aplicando el sistema a la realidad.

Abstract

This paper introduces the Theory of Constraints system and its application for Distribution. It was created by the Israeli physicist Eliyahu Goldratt and was used to improve the management inventory of ovens and refrigerators; produced by the factory Indurama S. A.

The main objectives are:

- To reduce the number of technical assistance requests that have not been finished because of a lack of spare parts.
- The optimization of investment inventory.
- To create a work process conceived as a management handbook.

The Methodology describes frequent problems in this area and the application of this theory based upon a logical causal – effect will help us to find out the way to improve the ideal inventory quantities, at the right place and moment.

The results obtained were robust, and the forecast performance was evaluated through standard methods and applying the model to a real

INTRODUCCIÓN

Dentro del sistema de gestión de una empresa, el proceso de aprovisionamiento de inventarios es, sin lugar a dudas, uno de los que tienen mayor impacto en los resultados generales de la empresa.

Se trata de un proceso que por su naturaleza compromete áreas como: ventas, finanzas, logística. Su existencia genera ventas que conllevan rendimientos económicos, y cuando es consistente en el tiempo se convierte en una ventaja competitiva.

El hecho de contar con un producto para suministrar un bien o servicio, que por supuesto, se encuentre a un precio, calidad, aceptados por el usuario, se considera además un requisito de satisfacción del cliente.

Hoy en día, el manejo de inventarios es una actividad comercial en la que han incursionado muchas empresas como proveedoras de este servicio, tanto en la logística como en el almacenamiento.

El presente trabajo describe la aplicación del modelo de cálculo de inventarios óptimos por punto de abastecimiento y las políticas descritas en la Teoría de Restricciones para el reaprovisionamiento.

El modelo se aplicará dentro de la fábrica Indurama S. A., la cual es productora de Cocinas y Refrigeradoras, concretamente en el área de repuestos.

Situaciones de mercado, estrategias de producto y un entorno competitivo, han asignado atención e importancia de la empresa para el área de servicio pos venta, en la que se encuentra la división de repuestos.

El desarrollo de este trabajo será de tipo práctico, implementado como un proyecto de mejora dentro del área, para lo cual utilizará una amplia referencia bibliográfica del creador de la Teoría de Restricciones, Eliyahu Goldratt, quién es un físico Israelí, que revolucionó los sistemas de gestión empresarial con su filosofía que tiene una base en una de las ciencias duras como es la Física.

Esta Teoría aborda los temas con razonamientos de causa- efecto denominados Procesos de pensamiento, según los cuales se determinan en la mayoría de sistemas de distribución ciertos resultados negativos ó efectos indeseables que impiden un correcto funcionamiento y que están descritos en detalle y en forma particular a la actividad en la página 17-18.

Este proyecto centra su objetivo en que la aplicación del modelo referido optimice el valor del inventario, en todos los puntos de abastecimiento de la red de servicio de Indurama S. A., a la vez que logre la premisa aspirada de contar con un inventario en la cantidad adecuada, ubicado en el sitio correcto y en el momento oportuno, y de esta manera se disminuyan las atenciones técnicas demoradas por falta de repuestos y que más bien se transforme en una ventaja competitiva.

Capitulo 1: Entorno del servicio técnico en el mercado de electrodomésticos.

1.1. Desarrollo de Indurama S. A.

Indurama S.A., se constituyó legalmente en Febrero de 1972, e inició sus actividades con la producción de cocinetas de mesa, ollas enlozadas, calderos industriales y bicicletas, utilizando áreas arrendadas, que no excedían de los 1.000 metros cuadrados con una ocupación de 50 personas

Su actual objeto social es la producción y comercialización de electrodomésticos de línea blanca, entre ellos: cocinas, refrigeradores, congeladores, vitrinas frigoríficas.

Se mantiene un esfuerzo permanente de competitividad, frente a la apertura y globalización de los mercados; alcanzamos importantes logros en desarrollo tecnológico, diseño industrial y producción.

Indurama utiliza actualmente un área construida equivalente a 5 hectáreas, 50.000 M2 desglosados en 34.000 m2 de plantas y 16.000 m2 de bodegas.

Ocupa a 1.800 empleados, que le coloca en la empresa Número 11 de las más grandes del país

La producción es de alrededor de 500.000 productos cada año, de los cuales un 60% se distribuye en mercado nacional y un 40% se distribuye en 11 países a los que se exporta.

Una de nuestras fortalezas es contar con productos de diseño propio, que se mantienen a la par de las tendencias más innovadoras a nivel mundial y son claramente reconocidos en el mercado.

Una cultura de calidad que garantiza un producto final que se ha ganado la preferencia del consumidor, convirtiéndonos en la marca líder del Ecuador y con una creciente aceptación en países de Centro América y Sur América.

1.2.- El Mercado de Electrodomésticos en el Ecuador

El negocio de electrodomésticos es hoy una actividad boyante por diversas condiciones macroeconómicas coyunturales de ingreso, como las remesas de los emigrantes, ingresos petroleros y los resultantes de la dolarización entre los que cuentan una baja inflación y facilidad del crédito por las tasas de interés.

La oferta de crédito es amplia tanto de bancos -créditos de consumo- cuanto en crédito directo de las cadenas de electrodomésticos.

Por parte de los almacenes distribuidores se otorgan ofertas con los llamados "combos" que ofrecen a precios bajos un grupo de electrodomésticos por lo general son de marcas nacionales y extranjeras.

Entre los productos relacionados con este mercado, se encuentran dos clasificaciones conocidas en la jerga de comerciantes de electrodomésticos como: La **línea café**.- en los que se incluye: equipos de audio y video.

Línea blanca.- conformada por refrigeradores, cocinas, hornos microondas, hornos en general, lavadora de ropa, secadoras, aspiradoras y aire acondicionado.

La oferta de **línea blanca** está distribuida en un 73% en producción nacional y 27% en importaciones con una tendencia creciente de este último según la revista El Financiero / Edición Octubre del 2006

El mercado de refrigeradores y cocinas en el Ecuador ascendió al orden de \$ 154 USD millones al término del año 2006, éste fue abastecido principalmente por cuatro empresas nacionales (INDURAMA, ECASA, FIBROACERO y DUREX) y con una participación menor de marcas extranjeras (LG, ELECTROLUX, HAIER, HACEB, WHIRLPOOL, entre otras).

Tabla 1.1: Principales marcas que se comercializan en el Ecuador de acuerdo a su procedencia:

Refrigeradores:

INDURAMA	Ecuador
MABE	Colombia / México
DUREX	Colombia
ELECTROLUX	Chile
BOSCH	Brasil
HACEB	Colombia
DAEWOO	Corea
LG	Corea / México
WHIRLPOOL	Brasil / EEUU
GENERAL ELECTRIC	EEUU
SAMSUNG	Corea

Cocinas:

INDURAMA	Ecuador
MABE	Ecuador
DUREX	Ecuador
ELECTROLUX	Chile
BOSCH	Brasil

Todas estas marcas mantienen una presencia y gestión de comercialización en el mercado nacional en los diferentes canales de distribución.

La participación de mercado por marca en el mercado nacional en el año 2006 se expresa de la siguiente manera:

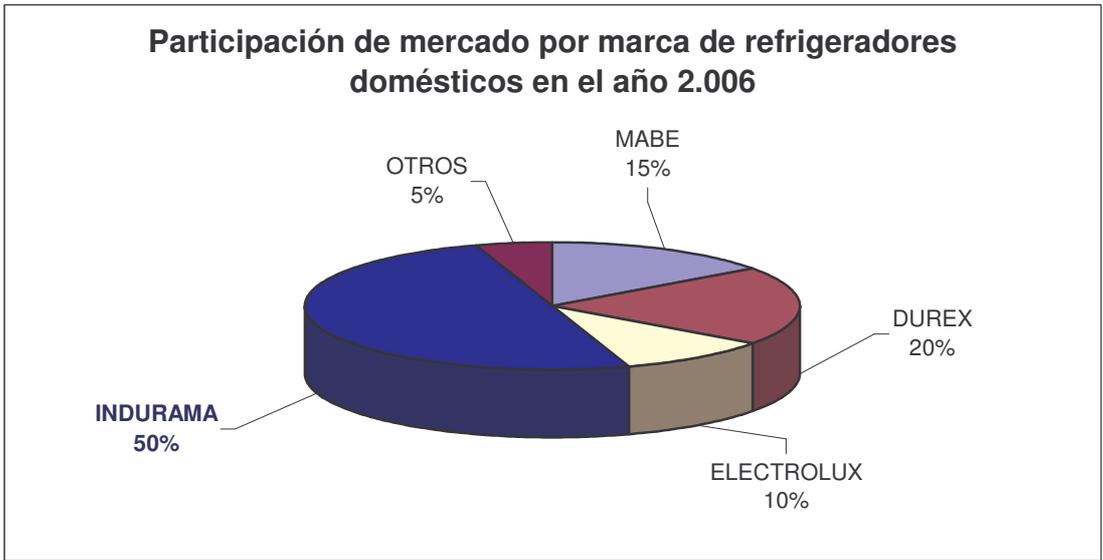


Gráfico 1.1. Fuente: Departamento de Mercadeo Indurama S. A.

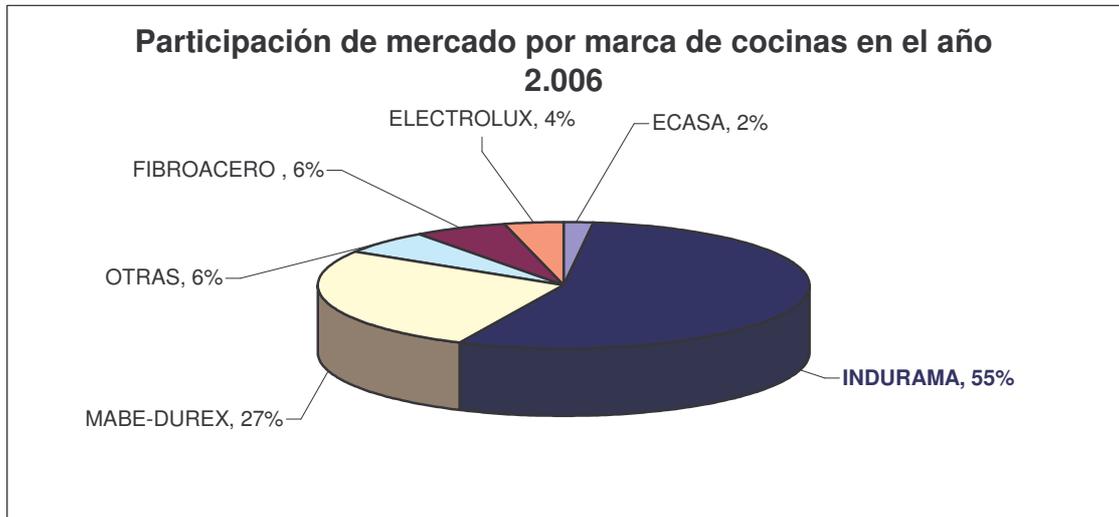


Gráfico 1.2. Fuente: Departamento de Mercadeo Indurama S. A.

Indurama S. A., presenta al mercado una oferta de 44 modelos genéricos divididos en 21 tipos de refrigeradores y 23 de cocinas, los cuales sirven de base para elaborar con diferenciaciones estéticas y funcionales alrededor de 200 presentaciones.

El tamaño del mercado ecuatoriano en el año 2.006 de acuerdo a datos del Banco Central sobre las importaciones y estimaciones de producción nacional, se distribuye de la siguiente manera:

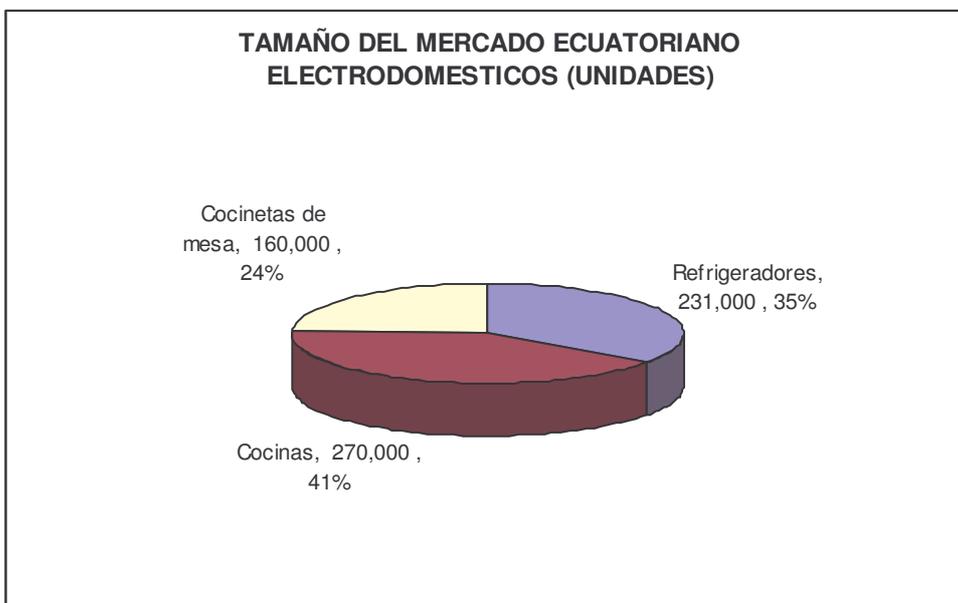


Gráfico 1.3. Fuente: Banco Central del Ecuador / Estimaciones de producción Nacional realizadas por el departamento de mercadeo Indurama S. A.

La actividad de comercialización de electrodomésticos es muy dinámica y existen muchos actores, entre los que cuentan cadenas de venta directa al usuario y por otra parte almacenes subdistribuidores que mantienen una importante presencia en todo el territorio nacional.

Tabla 1.2: Participación de ventas que poseen las principales empresas de comercialización de electrodomésticos en el año 2006:

Compañía	vts millones	% participación
Indurama S.A.	89,08	12%
Mabe	70,22	10%
Comandato	67,45	9%
Creditos Económicos	67,25	9%
Marcimex	64,08	9%
La Ganga	61,03	8%
Artefacta	58,85	8%
Almacenes Japón	58,77	8%
Icesa Orve	51,92	7%
Mercantil Dismayor	46,82	7%
Expocarga	30,7	4%
Impocom Jaher	29	4%
Electrolux	24,3	3%
	719,47	100%

Fuente: Revista Vistazo, edición septiembre 2.006

1.3. Función de servicio técnico e infraestructura.-

Siendo importante en toda negociación el factor precio, en el ámbito de los electrodomésticos - por efectos del crédito - se concluye que el Ecuador es un mercado de servicios más que de precios. Quién adquiere un producto de esta línea aprecia factores que determinan calidad a través de la marca y origen, que brindan al consumidor confianza de durabilidad.

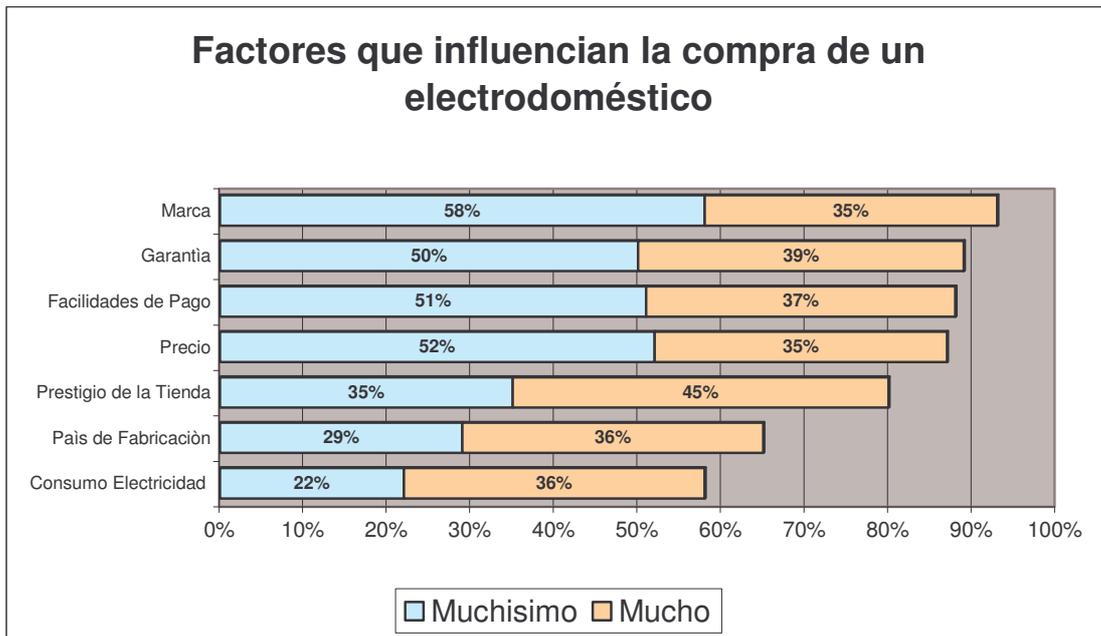


Gráfico 1.4. Fuente: Dep. Mercadeo Indurama S. A.

Esto se debe porque cuando hablamos de electrodomésticos ó “línea blanca”, es de esperarse que el tiempo de vida útil sea de largo plazo, siendo aceptable un período superior a los diez años, tiempo en el cual el producto puede requerir soporte técnico en su aspecto funcional o estético, debido a mantenimiento correctivo ó preventivo.

Siendo esto así, hablamos de que el tipo de producto y las condiciones del mercado han hecho que el soporte y respaldo de servicio sea una fortaleza comercial reconocida por los distribuidores.

Finalmente podemos decir que no existe un proceso productivo que cuente con un nivel de calidad perfecto, ya que no es común el resultado de la filosofía de calidad conocida como Six Sigma, que apunta a tener como resultado 3,4 defectos por millón de elementos producidos.

1.3.1. Importancia de la gestión de servicio técnico:

Siendo necesario el servicio pos venta en la comercialización de electrodomésticos, éste debe cumplir ciertas condiciones **sine qua non**, para que se convierta en ventaja competitiva. Las cuales se describen a continuación:

- Honrar la garantía de acuerdo a la oferta de la empresa.

- Realizar la atención técnica de manera oportuna y eficiente lo que reestablece la confianza en el producto y marca que se cuestiona, cuando no se pierde, al momento que se presenta una falla en el producto.
- Incentivar la recompra del producto por el respaldo de servicio, ofertando beneficios adicionales a la garantía que cumplan con la función de generar imagen de respaldo a la marca y distribuidor.
- Retroalimentar al Sistema sobre las fallas que se presentan en el producto para el proceso de mejora de calidad.

¿Quiénes participan en el proceso comercial de electrodomésticos?

Como condición sine qua non existe quién produce, vende y compra, de ahí se desprenden relaciones de compromiso y responsabilidad entre ellos y que se describen en el siguiente gráfico:

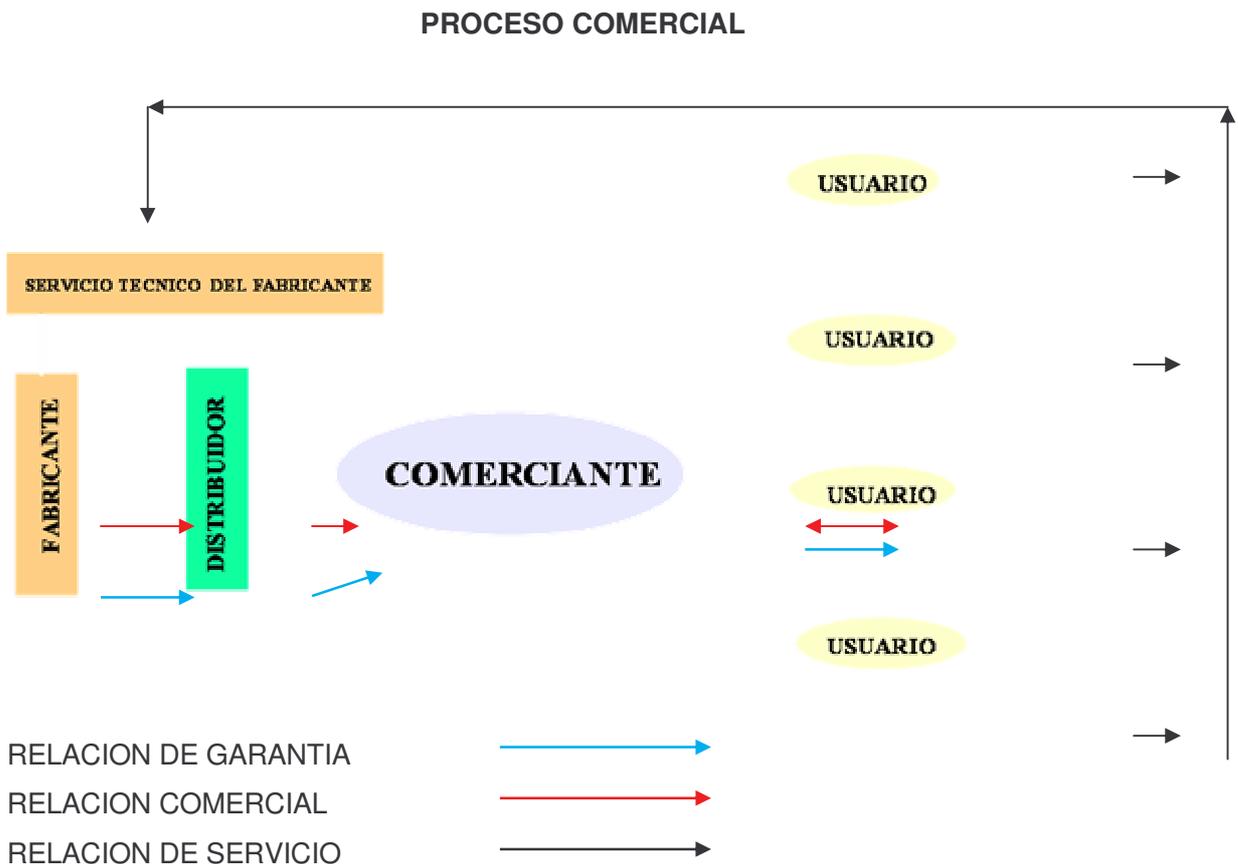


Gráfico 1.5. Fuente. Proceso interno Indurama S. A.

Relación de garantía.- está definida por la responsabilidad frente a problemas de calidad que se presentan en el producto, sea por su ensamblaje o fallas de sus componentes, desde el fabricante hacia el distribuidor en el caso de cadenas comerciales, y del distribuidor hacia el comerciante en el caso de almacenes subdistribuidores los cuales a su vez responden al usuario final.

Estas responsabilidades son solidarias de acuerdo a la Ley de Defensa al Consumidor.

Relación de Servicio.- El cumplimiento de la garantía se lo realiza a través de un ente llamado Servicio Técnico que puede ser del fabricante o tercerizado y que beneficia directamente al propietario o tenedor del producto.

Relación Comercial.- Esta relación se perfecciona con el acuerdo de voluntades en base a las condiciones consideradas como ventajosas para las partes y se extienden del fabricante al distribuidor, subdistribuidor, hasta llegar al usuario final.

1.3.2. Visión, Misión e Infraestructura de Servicio en Indurama S. A.

Para honrar la garantía de acuerdo a la relación y funciones descritas, la fábrica Indurama S. A., cuenta con un departamento de Servicio Técnico, que comercialmente se conoce con el nombre de Servihogar. Posee una infraestructura propia por considerar que este esquema trae los siguientes beneficios:

- Posibilidad de normar procesos de atención y administrativos para ofertar el servicio.
- Opción de control de procesos y establecimiento de indicadores como objetivos de eficacia.
- Capacitación al personal para garantizar la prestación del servicio.
- Contar con recursos físicos necesarios para la consecución del servicio como son: oficinas, sistemas de computación, medios de comunicación y transporte, equipos y herramientas, etc.
- Disponibilidad de información de primera mano sobre las fallas de calidad que se presentan en el producto.
- Ser parte de la organización para obtener respaldo de repuestos originales de fábrica, para la ejecución de las atenciones.

Bajo esta política, la visión y misión se definen como sigue:

VISIÓN

Constituirse en el servicio pos-venta más eficiente y eficaz en el sector, brindando la máxima satisfacción al cliente y contribuyendo a consolidar la calidad y posicionamiento de las marcas respaldadas por nuestro servicio en el mercado.

MISION

Solucionar los reclamos de los clientes y usuarios aplicables al funcionamiento del producto con eficiencia y responsabilidad cumpliendo con la garantía concedida por la empresa, retroalimentando a la fábrica sobre aspectos que contribuyan al mejoramiento continuo de la calidad de sus electrodomésticos, brindando la máxima satisfacción a los usuarios que confían en nuestra marca.

Servihogar, cuenta con una infraestructura para realizar una cobertura nacional a través de oficinas ubicadas en las 9 ciudades siguientes:

Cuenca, Guayaquil, Quito, Machala, Loja, Ambato, Santo Domingo, Portoviejo, Quevedo, con las cuales se cubre zonas urbanas, periféricas y rurales en más de 500 puntos geográficos del país.

Cada uno de ellos tiene su estructura técnica y administrativa están dotados de recursos físicos, humanos y técnicos, como lo llama la ISO 9001 versión 2000. Están dimensionados para realizar la cobertura geográfica mencionada para un parque en garantía¹ de 350.000 productos.

Recurso Humano.- Personal capacitado, conformado por 100 colaboradores, ejecutando la gestión bajo procesos ISO 9001 certificados por la SGS

Cada oficina cuenta con un Jefe, Coordinador de servicio, secretarias, técnicos, bodegueros.

Recursos Técnicos.-

- Sistema de computación JD Edwards, para administración de la relación con clientes, CSMS - Customer Service Management System.

¹ Parque en garantía.- es el resultado de sumar la cantidad de producto que se encuentra dentro del período de garantía al momento de la revisión.

Recursos Físicos.-

- medios de comunicación (radios)
- vehículos.- movilización directa al domicilio del usuario.
- Herramientas y equipos de medición adecuados.
- Bodegas con partes y piezas que se utilizan como repuestos para reemplazo en las reparaciones.

Nuestro indicador de eficiencia esta en el 85% de atenciones cubiertas en 24 horas en zonas urbanas y estableciendo períodos de tiempo, para atenciones realizadas en ciudades en las que no disponemos de oficinas, entre 8,15, y 30 días, de acuerdo a un calendario preestablecido y debidamente comunicado a los almacenes de la zona, el que es cumplido en un 100%.

Contamos con los siguientes servicios adicionales a la garantía:

Llamadas sin costo para el cliente al número 1-800 30-30-30, que realiza la redirección las llamadas a la oficina correspondiente de la ciudad de donde se llama.

Asesoría telefónica de instalación.- consejos para una correcta instalación.

Préstamo de producto.- Producto entregado al cliente cuando la reparación durará en nuestras oficinas por más de dos días.

Venta de Garantía Extendida.- opción de postergar el período de garantía, por un precio proporcional al valor del producto y por el segundo año a partir de la fecha de compra, que actualmente se comercializa a través de algunos de nuestros distribuidores convirtiéndose además en una fuente de ingresos.

Overhaul de Producto.- reparación y limpieza de los componentes del producto para alargar la vida útil del electrodoméstico.

1.4. Análisis FODA, Servicio Técnico de Indurama S. A.

Fortalezas

- Infraestructura propia más grande del país (ver Pág. 11. “beneficios de trabajar con infraestructura propia)
- Ejecución ordenada de procesos de acuerdo a requisitos de normas de calidad.
- Oferta de servicios adicionales a la garantía (ver Pág. 13 “Servicios adicionales a la garantía”).
- Movilización al domicilio del cliente.

- Garantía de fácil acceso, aplicada sin restricciones.
- Horario de atención 7 días a la semana.
- Oportunidad de atención.- 85% de atenciones cubiertas en zonas urbanas
100% de cumplimiento de viajes a zonas foráneas

Debilidades

- Falta coordinación en la información con los almacenes.
- No todo el personal técnico está 100% comprometido con una atención de calidad.
- Fallas organizativas en asignación y prioridad de trabajo.
- Falta de un esquema de comunicación con el distribuidor sobre la organización de servicio para que sea realmente una ventaja competitiva.

Oportunidades

- Utilizar la infraestructura existente para crear nuevos servicios que nos diferencien de la competencia.
- Consolidar imagen a través de reforzar la organización de servicio y comunicación apropiada.
- Generar recursos para sustentar la operación de servicio, con productos adicionales como la venta de garantía extendida y facturación de servicio a otras marcas ó empresas relacionadas.

Amenazas

Son factores externos que se aplican tanto para la actividad general de prestación de servicio técnico como para el área específica de repuestos:

- Falta de información sobre el cliente y los daños del producto cuando esta viene de los almacenes.
- Mal asesoramiento sobre la cobertura de garantía y el tipo de producto adecuado.
- Publicidad engañosa de servicio de la competencia sobre su real capacidad de solución de requerimientos.
- Ingreso al país de marcas con calidad superior.
- Materias primas importadas con defectos de calidad.

Capítulo 2: ¿Qué cambiar? , ¿Hacia que?, ¿Cómo?

Deepak Chopra , quién es un pensador oriental opina que “Lo único constante es el cambio” , frase cargada de reflexiones para aplicar en diferentes ámbitos del quehacer humano, que por supuesto no escapa al alcance de las empresas que deseen ser competitivas y que se ven avocadas a realizar actividades acordes a su crecimiento, necesidades del mercado, necesidades de diferenciación.

Todas las actividades humanas son susceptibles de mejora y para esto es necesario valerse de herramientas que nos permitan desarrollar proyectos ordenadamente, con participación del personal involucrado, con objetivos claros y tendientes a conseguir la satisfacción del cliente, sea este interno o externo.

El llamado “gurú” de la Calidad Total, Dr. Edward Demming la define así: "satisfacción de los requerimientos y las expectativas de nuestros clientes, tanto internos como externos, en lo que se refiere a productos y servicios, la primera vez y a tiempo todas las veces". Y agrega que "la calidad total es la condición humana que reconoce la presencia de otro que necesita un servicio y, se le da exactamente lo que necesita".Un proceso fácil y concreto para buscar las mejoras tiene que ver con otorgar respuestas a las preguntas:

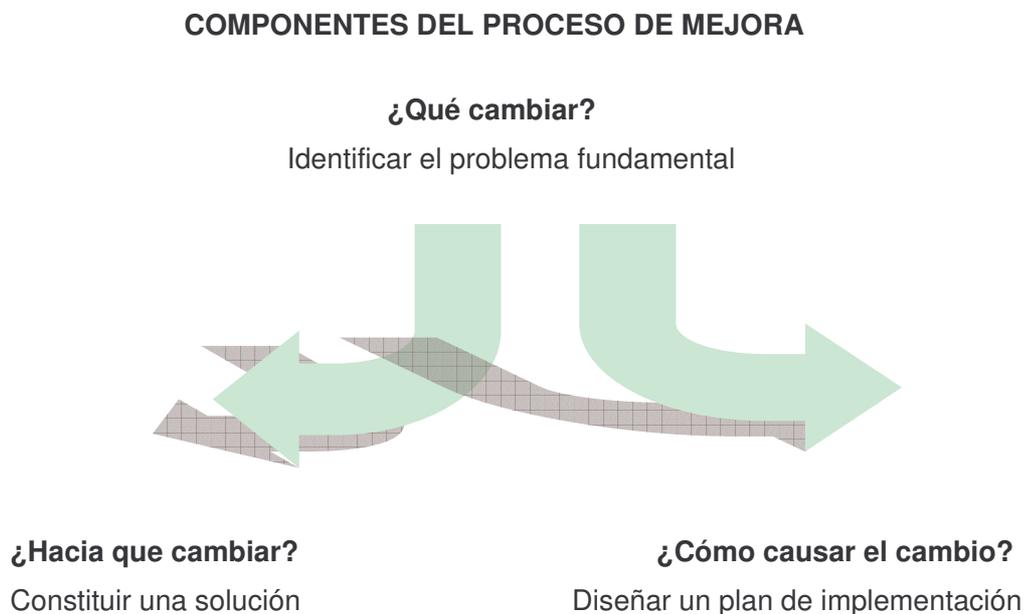


Gráfico 2.1. Fuente: Curso de distribución TOC. ISOT CONSULTING

2.1. Bodega de Repuestos.-

La cadena de aprovisionamiento de repuestos se describe en el siguiente organigrama:

Esquema Conceptual del proceso

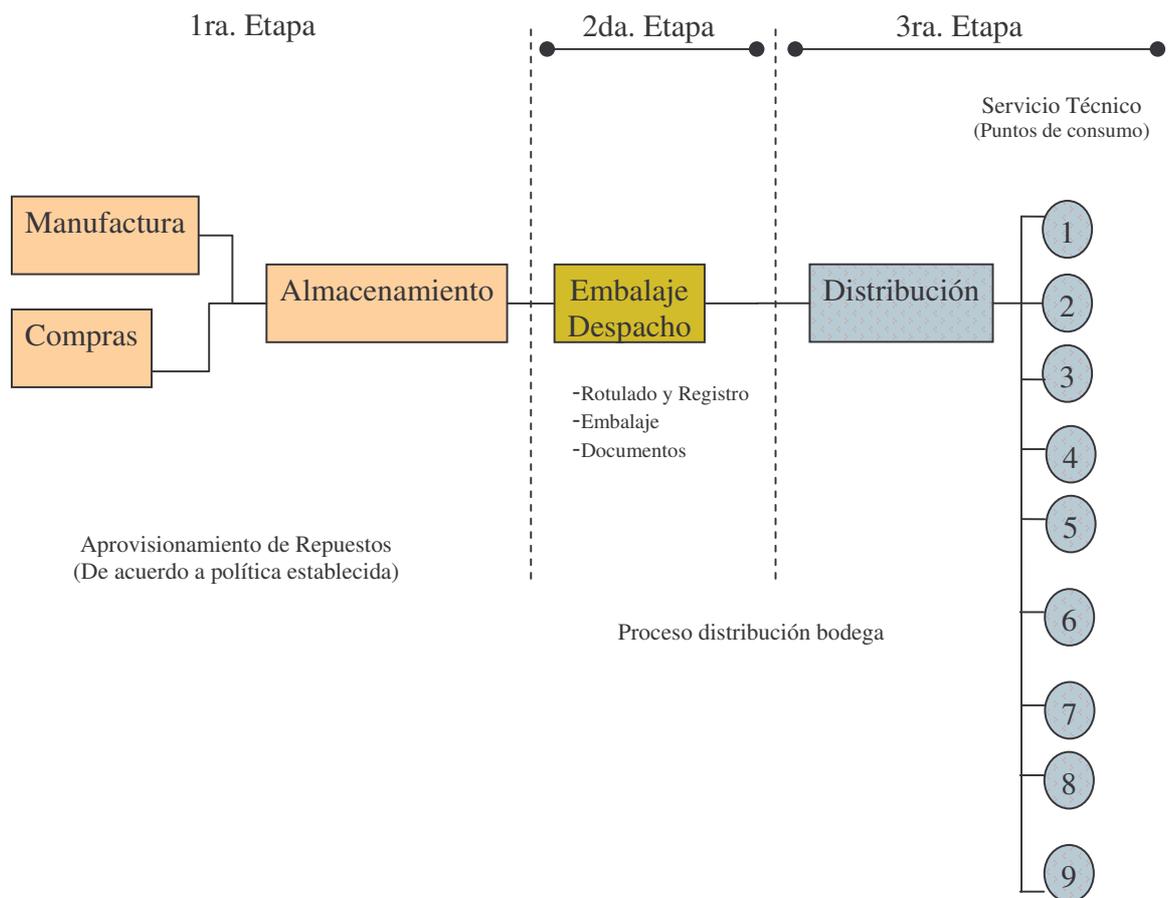


Gráfico 2.2. Fuente: Desarrollo de proceso Indurama S. A.

La bodega principal tiene dos proveedores internos que son: La planta de producción para componentes manufacturados dentro de la fábrica y el departamento de compras que suministra componentes no fabricados en planta y que son de proveedores nacionales e importados

Esta bodega matriz abastece a 9 centros de servicio que para efectos del organigrama tienen el nombre de la ciudad en la que están ubicados.

Cuentan con el espacio físico adecuado, sus respectivas perchas, sistema computarizado para registro de movimientos y esta conectado en línea de tal manera que para la bodega matriz es factible revisar los saldos de los inventarios de cada bodega y sus movimientos.

INDURAMA S.A.

BODEGA MATRIZ REPUESTOS

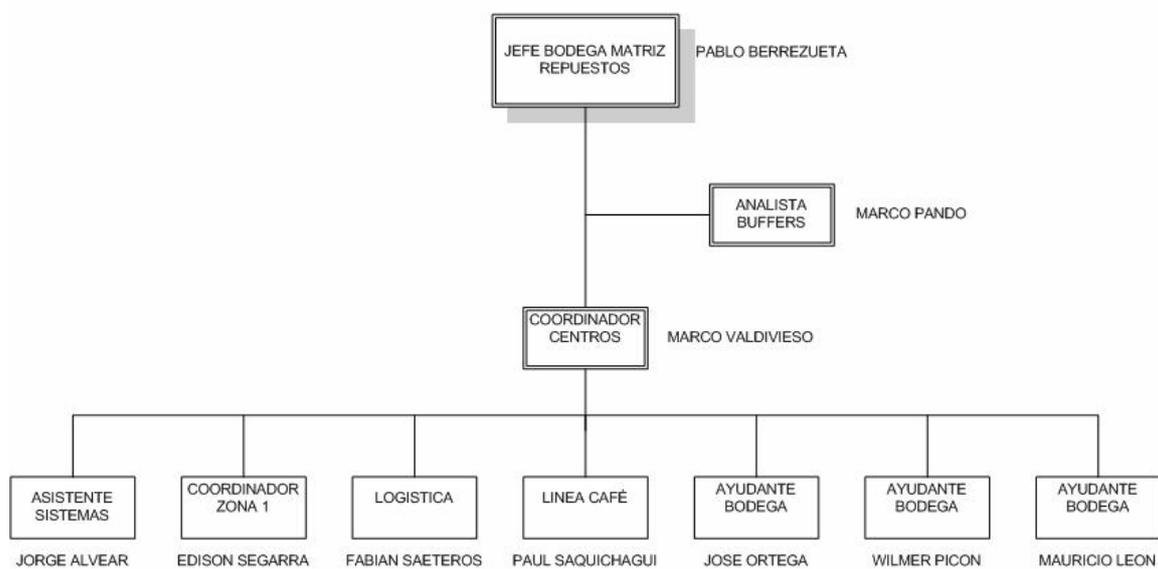


Gráfico 2.3. Fuente: Desarrollo de proceso Indurama S. A.

En la bodega de cada centro de servicio existe un responsable de la operación y coordinación de la misma.

2.2. Diagnóstico de situación actual.

Tal como se describe en los procesos de pensamiento de la Teoría de Restricciones desarrollados para definir “efectos indeseables” en esquemas de distribución, el sistema de la bodega de repuestos de Indurama, presenta actualmente las siguientes circunstancias:

- Se dejan de realizar atenciones por falta de repuestos.
- A las bodegas regionales de repuestos frecuentemente les hace falta inventario de unos productos y tienen sobrantes de otros.
- Las bodegas regionales tienen demasiado inventario.
- Existen muchas transferencias entre bodegas.
- Los repuestos que se despachan a las bodegas regionales frecuentemente no concuerdan con la demanda real de los clientes.
- Demasiados pedidos se embarcan incompletos.
- La planta frecuentemente no abastece completamente los pedidos que se requieren para la bodega de repuestos.

Se hace presente además de estos aspectos que aparecen como operacionales, otros como el costo de los inventarios, el espacio que ocupa, el deterioro de las partes y piezas por manipulación, o tiempo que permanecen sin movimiento hasta que se deterioran.

Por otra parte existe la obsolescencia de partes y piezas que para nuestro caso en particular no necesariamente significa deterioro, sino desactualización de piezas.

Los efectos de tener inventarios desfasados de la realidad son: para el caso de exceso un limitante de flujo de dinero y para el caso de inventario disminuido un valor no cuantificable que es la pérdida de imagen traducida en pérdida de clientes.

2.3. Indicadores:

Las cifras de la situación actual de abastecimiento de repuestos están como siguen:

El número de ítems inventariados son 3.485

Las atenciones promedio de Servihogar en un año suman 61.000

El nivel actual indica que existen 3.660 atenciones demoradas en 61.000 servicios contabilizados en 5 meses lo que representa un 6%.

Esto se traduce en una imagen negativa que tiende a generalizar el problema y a empañar las atenciones realizadas oportunamente.

Cuantía de inventario.- El valor del inventario de repuestos es de **319.010 USD** con un 10% de materiales en obsolescencia sea por no estar en uso o por deterioro en almacenamiento.

2.4. Identificación de problemas, causas

El sistema de abastecimiento de inventarios atraviesa por una etapa de adaptación al entorno de un mercado creciente que demanda respuestas a nuevas situaciones enumeradas dentro del análisis FODA en el área de amenazas en la página 14 a las cuales se suma:

1. Estructura bodega con falta de recursos para atender la demanda de servicio.
2. Ítems no utilizados por corresponder a modelos muy antiguos.
3. Programa de computación obsoleto para registro de movimientos.
4. Falta de una filosofía de manejo de inventarios con políticas y procedimientos que atiendan la necesidad.

Más del 50% de las atenciones que realiza Servihogar por año necesitan repuestos.

2.5. Definición de Objetivos específicos.-

El objetivo general es tener disponible el repuesto para el cliente en la cantidad adecuada, en el sitio y momento adecuado.

Objetivos específicos:

1. La optimización del inventario actual de repuestos en un período de 6 meses, optimizar el valor del inventario en un 40 %, asignando un 10% por obsolescencia y 30% por mejora en la reposición y niveles de inventario adecuados.
2. Implementar reposición de inventarios a las bodegas regionales con frecuencia definida, permanente y que atienda la demanda de cada zona.
3. Lograr que las atenciones demoradas por falta de repuestos no superen el 1% del total de atenciones.

4. El tiempo de demora en la reparación de un producto por falta de repuestos no superará los 7 días.
5. Contar con inventario suficiente para cada componente que se registra como activo para absorber las variaciones en el abastecimiento provenientes de la demanda del mercado, variabilidad de los proveedores, o problemas en el transporte.
6. Que la cantidad disponible de los componentes definidos como críticos, no llegue a 0.
7. Que la aplicación computarizada registre y permita obtener información adecuada para trabajar con la filosofía de Teoría de Restricciones
8. Entrenar al personal para que asuma funciones específicas que contribuyan al objetivo.

2.6. Planteamiento de acciones correctivas de acuerdo con la aplicación de conceptos de manejo de inventarios de Teoría de Restricciones - TOC-

El uso de los conceptos de esta teoría responderá a la pregunta ¿Como podemos operar con pronósticos de consumos más precisos, operar con tiempos de reabastecimiento reducidos, e incrementar la confiabilidad del resurtido? Sin que busquemos un sistema de predicción que nos alerte con detalle de la necesidad, ni tratemos de educar a nuestros proveedores o que incrementemos un inventario sin proporción a la necesidad.

Teoría de Restricciones, plantea la siguiente metodología como respuesta a las necesidades descritas:

- Implementar una bodega de abastecimiento central capaz de abastecer a los puntos de consumo, en las cantidades que el sistema demande, a la vez que absorba las variaciones en el aprovisionamiento de repuestos especialmente los que vienen de planta, y los que por demanda de mercado internacional tiene escasez.
- Definir un nivel de inventario objetivo para cada punto de abastecimiento, es decir, para la bodega central y para las bodegas regionales. De esta forma conseguimos contar con la cantidad de inventario que realmente necesitan, ya que son estos puntos los que demandan lo que consumen. Para lograr esto es necesario que

contemos con información oportuna de la cantidad de inventario que se consume en cada punto.

- Identificar la demanda en base al análisis del consumo histórico de cada punto en la cadena de abastecimiento en un período de tiempo, tomando en cuenta las variaciones por estacionalidad de las ventas, eventuales problemas de calidad.
- Definir tiempos de reabastecimiento hacia la bodega central desde cada uno de los proveedores de inventario y hacia las bodegas regionales. calculado con el tiempo de suministro y transporte.

En suma, los factores que debemos tomar en cuenta para la definición de inventarios son: consumo, tiempo de reposición, variabilidad en el consumo, variabilidad en el tiempo de reposición.

En caso de ausencia de datos de consumo, lo cual es habitual en componentes y modelos nuevos, tomamos como herramienta de pronóstico de demanda la referencia estadística de daños que se presentan en el producto que la fábrica registra por control de calidad; este es un dato histórico de la cantidad y tipo de daños, por lo que conocemos de los repuestos que ha utilizado un producto específico en un período de tiempo que generalmente es un año de uso.

Esta información será utilizada en los dos casos que siguen:

Para cálculos de inventario de repuestos de modelos nuevos de los cuales no tenemos datos históricos de consumos, utilizando como referencia otros modelos similares.

Para modelos que se discontinuarán que, por responsabilidad y por exigencia de la Ley de Defensa al Consumidor, se debe mantener un inventario de repuestos para eventuales reparaciones.

En estos dos casos se utiliza la estadística como factor del número de productos que se planea cubrir la demanda de atenciones.

Para organizar y representar las áreas de trabajo específicas en las que se desarrollará el proyecto de mejora, utilizaré una herramienta de gestión de la calidad que se conoce como diagrama Ishikawa ó “diagrama de espina de pescado”

Lleva este nombre en honor a su creador quién fue el Dr. Kauro Ishikawa, quién fue un pilar importante en el desarrollo de la calidad en Japón y luego en Europa y Occidente, uno de sus principales aportes es la adopción de esta herramienta para la resolución de problemas y por consiguiente la optimización de procesos para el progreso industrial.

Tiene una relación de causa – efecto y busca analizar los síntomas de una manera global para llegar a la raíz del problema sin limitar teorías sobre la solución y a la vez contrastando con datos que permite que el fenómeno sea observable.

De hecho, en Indurama S. A., existen actualmente más de 1000 personas vinculadas a estos procesos de mejora para sus áreas de trabajo.

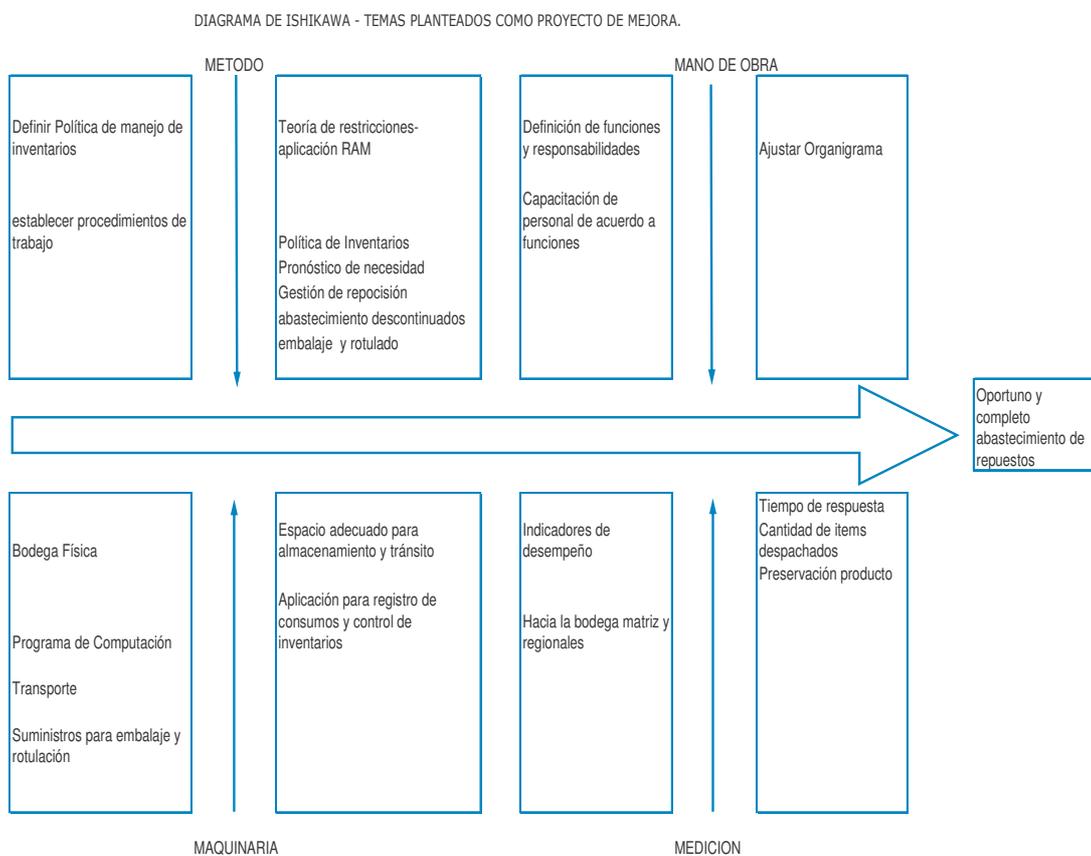


Gráfico 2.4. Fuente: Desarrollo de proceso Indurama S. A.

Capítulo 3: Marco Teórico de la “Teoría de Restricciones”

Hemos visto durante mucho tiempo que la falta de un sistema que provea los beneficios de abastecer inventarios en el lugar, momento y en la cantidad correcta, ha sido causa de pérdida de ventas y por consiguiente pérdida de ingresos para la empresa, o por el contrario ha generado escenarios con desequilibrios financieros, por comprometer recursos a través de sobredimensionar la necesidad.

Dentro de las doctrinas existentes para un correcto manejo de inventarios, surge una, que de acuerdo a las nuevas exigencias del mercado, ha sido capaz de dotar de un sistema y proceso que cumple con los requisitos planteados como escenario ideal para quienes la han aplicado. Esta es conocida como “Teoría de las Restricciones”.

3.1. ¿Qué es Teoría de Restricciones?-

Es una filosofía administrativa desarrollada por el físico israelí Eliyahu M Goldratt; cuyos principales aportes se basan en la aplicación de la lógica, es decir el principio causa – efecto, que no es más que el conocimiento o proyección del efecto al usar una determinada causa y, por otra parte el reconocimiento de que una organización de negocios es un sistema, entendiendo como tal al conjunto ordenado de elementos que interactúan entre sí para lograr un objetivo.

Si definimos como principios: a las hipótesis comprobadas sobre las cuales se basan las decisiones y aplicamos al área administrativa tenemos que esta teoría considera los siguientes:

- Todo sistema tiene una meta ó razón de ser, además de un grupo de condiciones necesarias que deben ser satisfechas para alcanzar la meta.
- Cualquier sistema es más que la suma de sus partes (Sinergia).

- Todo sistema tiene al menos una restricción que se define como: “Cualquier factor que esta limitando ó es capaz de limitar la consecución de la meta”

Medidas fundamentales.- Las siguientes son las medidas planteadas en esta teoría:

Trupút.- “Es la velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas”.

Es la diferencia entre el precio de venta y el Costo Totalmente Variable.

Gasto Operacional.- Todo el dinero que se gasta para convertir el inventario en trupút.

Inversión.- Es todo el dinero que el sistema invierte comprando cosas que pretende vender.

Pasos para enfocar el proceso de mejora

1. IDENTIFICAR la restricción.
2. DECIDIR COMO EXPLOTAR la restricción.
3. SUBORDINAR todo lo demás a la decisión anterior.
4. ELEVAR la restricción.
5. Si en un paso anterior la restricción se rompió, VOLVER al paso 1. No permita que la INERCIA se convierta en la nueva restricción.

Herramientas.- Contamos con los “procesos de pensamiento”, que es una metodología para encontrar el ó los caminos que se deben seguir mediante lógica de causa-efecto.

3.2. Aplicaciones.-

Son soluciones administrativas probadas, desarrolladas para campos específicos de la organización:

DISTRIBUCION.- Para que exista distribución deben concurrir dos situaciones:

1.- Que el punto de suministro este en un lugar diferente que el punto de consumo.

2.- Que el tiempo de tolerancia del consumidor para recibir un bien o servicio sea menor que el tiempo que le toma al sistema trasladarlo desde el punto de suministro.

DBR, (Drum, Buffer, Rope = Tambor, Amortiguador, Cuerda) desarrollado para producción.

CCPM.- (Critical Chain Project Management = Gestión de proyectos de cadena crítica) para administración de proyectos.

3.3. DISTRIBUCION.- descripción de la aplicación y funcionamiento.-

Consiste en poner disponible bienes o servicios en el lugar correcto, en el momento que se requiere y en la cantidad correcta.

Lograr este supuesto significa que debe existir un sistema capaz de manejar el flujo de productos en la cadena de suministro desde la producción hasta el consumo, lo que requiere una correcta administración de las variables que intervienen, que a nivel general son:

- Nivel de consumo.
- Tiempo de reaprovisionamiento.

Estas, tienen una correspondencia lógica ya que para lograr el objetivo se debe utilizar algún método para pronosticar el consumo y tomar en cuenta el período de tiempo que toma reaprovisionarse y de esta manera el nivel de inventario se incrementa o decrece según sea la magnitud de estas variables.

Hasta aquí existe una simple relación que funcionaría con los tres siguientes supuestos:

- Pronóstico de ventas preciso, lo que implicaría que se cuenta con un método infalible o que el consumo es lineal en cada período de reaprovisionamiento
- Fiabilidad de los proveedores, y transportistas
- Tiempo de reaprovisionamiento reducido y confiable

Sin embargo, si nos referimos a la Teoría del Caos como principio podemos decir que la demanda es impredecible, esto porque según esta Teoría en un sistema al no ser los datos iniciales exactamente iguales el resultado será drásticamente diferente a largo plazo, esto incluso llegando a una sensibilidad infinitesimal numérica, no digamos cuando tratamos del comportamiento, necesidades y preferencias de clientes que rigen la compra a más de las cambiantes condiciones del mercado.

Por otra parte el tiempo de reabastecimiento demanda un proceso para colocar un pedido que requiere de un análisis por parte de quién es responsable del mismo, a más del tiempo que toma el tener disponible el producto en el punto de consumo, y el tiempo de producción que quizá es el cuello de botella porque generalmente existe un orden en la producción y las calibraciones de máquinas se realizan para manufacturar un lote de piezas que justifiquen este trabajo, lo cual imposibilita atender necesidades urgentes que se puedan presentar.

Estas variables hacen que el sistema dependa de factores internos o externos que generan una falta de fiabilidad de los proveedores así como del tiempo de reaprovisionamiento y del pronóstico de consumo.

Por otra parte el inventario tiene un costo financiero, de un lado esta la necesidad de proteger las ventas y de otro lado esta el costo que significa para el sistema mantener este inventario.

Proteger las ventas significa contar con la cantidad necesaria de inventario para atender los requerimientos de los clientes en las cantidades que éstos demanden, de esta manera se generan utilidades para el sistema lo cual es el fin último de la actividad empresarial.

El costo de mantener inventarios por otra parte, está determinado por el costo del mismo, más los costos de almacenamiento en los diferentes eslabones de la cadena de suministro.

Un sistema eficaz y eficiente debe guardar un equilibrio entre estos factores que determinan el resultado global de la gestión de la empresa y que internamente se transforma en una defensa de posiciones desde el área comercial y financiera que se describe en el cuadro que sigue:

INTERESES CONTRAPUESTOS DENTRO DEL SISTEMA ENTRE EL AREA COMERCIAL Y FINANCIERA SOBRE LOS INVENTARIOS

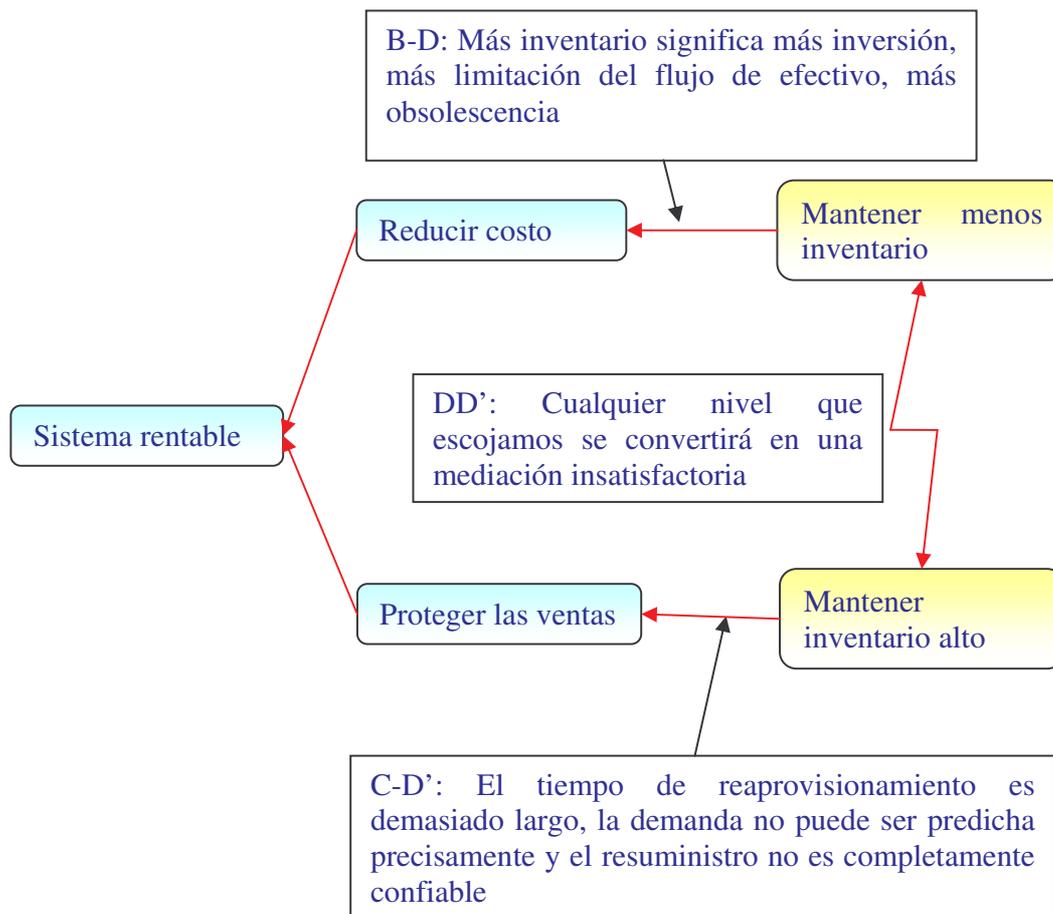


Gráfico 3.1. Fuente: Curso de distribución TOC. ISOT CONSULTING / INSIGHTS GOLDRATT

Muchas veces los sistemas se ven tentados a mantener inventarios altos para proteger las ventas que, si no están de acuerdo a la demanda real, causan costos adicionales por: Deterioro de las partes y piezas por manipulación, o tiempo que permanecen sin movimiento.

Por otra parte existe la obsolescencia de productos que se hace más evidente cuando estos tienen fecha de caducidad o son reemplazados por nuevos modelos.

Los efectos de tener inventarios desfasados de la realidad son: para el caso de exceso, un limitante de flujo de dinero y para el caso de inventario disminuido falta de ingresos y un valor no cuantificable que es la pérdida de imagen traducida en pérdida de clientes.

Los procesos de pensamiento desarrollados para este fin determinan efectos indeseables los cuales fueron enunciados en el capítulo 2 literal 2.2 Diagnóstico de la situación actual.

La Teoría de Restricciones plantea un esquema de aprovisionamiento de inventarios partiendo de la hipótesis de que una correcta administración de inventarios no requiere:

- Contar con un sistema de pronóstico de consumo que sea preciso.
- Reemplazar o intentar educar a los proveedores
- Erosionar los márgenes por mantener inventarios altos

¿Cómo definir un inventario óptimo?

Debemos contar con un nivel de inventario objetivo en cada punto de abastecimiento de la cadena de suministro dentro de lo cual el consumo es tan importante como el tiempo de reabastecimiento.

La relación de estos factores indica que mientras más largo es el tiempo de reaprovisionamiento más inventario debemos tener en el punto de consumo.

Hay que considerar que el sistema tiene inventario en camino más inventario en el punto de consumo cuyos componentes se describe a continuación:

- El inventario en camino esta determinado por el consumo pronosticado dentro del tiempo de suministro – producción más transporte –
- El nivel objetivo de inventario en el punto de consumo esta formado por: Inventario en sitio mas el inventario que esta en camino menos el inventario que esta comprometido para las ventas.

Los factores que comprenden el tiempo de reabastecimiento se definen como sigue:

Tiempo de poner un pedido.- Es el tiempo que transcurre desde la emisión de un pedido hasta la emisión del siguiente pedido.

Tiempo de producción.- Determinado por el tiempo de procesar el pedido, tiempo de cola hasta que se produce y el tiempo de producción.

Tiempo de transporte.- Es el período de tiempo que le toma al sistema colocar bienes desde el lugar de producción ó almacenamiento al punto de consumo.

Para evitar faltantes el punto de consumo debe considerar un nivel de consumo máximo pronosticado para absorber las variaciones de consumo que se pueden dar por preferencias de producto en una determinada región o necesidades inesperadas de los clientes.

Considerando lo expuesto, el nivel de inventario objetivo esta definido por el consumo máximo pronosticado dentro del período de reabastecimiento multiplicado por un factor de falta de fiabilidad del tiempo de reabastecimiento.

De esta manera el inventario que protege las variabilidades que se puedan presentar están en el lugar que nos interesa que esté, es decir en el punto de venta.

Los parámetros usados para calcular el nivel de inventario objetivo son:

- ✓ El nivel de consumo
- ✓ Tiempo de reabastecimiento
- ✓ Variabilidad en el consumo
- ✓ Variabilidad en el tiempo de reabastecimiento.

Implementación de una Bodega Central.-

Si los proveedores no son fiables en cuanto al abastecimiento de necesidades de los clientes, la manera de cubrir esta deficiencia es implementar un punto de suministro con un inventario suficiente para atender las necesidades de los puntos de consumo.

Así podemos planificar pedidos para fabricación que consideren los tiempos de procesar un pedido, tiempo en cola para ser producidos, y el tiempo de producción, es decir con un tiempo de reaprovisionamiento suficiente para cubrir estos tiempos y a su vez atender las necesidades de los puntos de consumo.

Los puntos de consumo tienen variabilidades de consumo y tiempo de reposición al igual que tiene el punto de suministro, sin embargo, si este último atiende a todos los puntos de consumo debe crear un nivel de inventario capaz de abastecer las necesidades combinadas de todos estos. Así, al estar concentrada la demanda en un solo sitio la variabilidad va a ser menor proporcionalmente al número de puntos de consumo, lo que significa que sin contar con una precisión en el pronóstico podemos atender requerimientos de cualquiera de los puntos.

Esta consideración se basa en que el pronóstico más preciso se consigue porque se tiene mayor precisión relativa en el punto de suministro, debido a la agregación de

variabilidades que reduce en proporción a la raíz cuadrada del número de puntos de consumo.

Esto tiene fundamento matemático en la herramienta estadística de la “**desviación estándar o desviación típica**” que se explica a continuación:

Para conocer a profundidad un grupo de datos no solamente debemos conocer las medidas de tendencia central de entre las cuales comúnmente se utiliza la media de las observaciones, sino que además debemos conocer el grado de dispersión que tienen estos datos respecto de la media, para lo que utilizamos la varianza y la desviación estándar. Ambas medidas nos dan una distancia promedio de cualquier observación del conjunto de datos.

La desviación estándar nos permite conocer la ubicación de los datos de una distribución con relación a la media.

Podemos hacer esto gracias al teorema establecido por un matemático ruso P.L. Chevyshev, que nos indica que no importa qué forma tenga la distribución, al menos el 75% de los valores caen dentro de ± 2 desviaciones estándar a partir de la media de distribución, y al menos el 89% de los valores caen dentro de ± 3 desviaciones estándar a partir de la media.

Representado por una campana de Gauss podemos medir el porcentaje de observaciones que caen dentro de un alcance específico de curvas simétricas, en estos casos podemos decir que:

1. Aproximadamente 68% de los valores de la población cae dentro de ± 1 desviaciones estándar a partir de la media.
2. Aproximadamente 95% de los valores de la población cae dentro de ± 2 desviaciones estándar a partir de la media.
3. Aproximadamente 99% de los valores de la población cae dentro de ± 3 desviaciones estándar a partir de la media.

REPRESENTACION DE DISTRIBUCION DE DATOS CONTENIDOS EN CALCULOS DE 1 A 3 DESVIACIONES ESTANDAR.

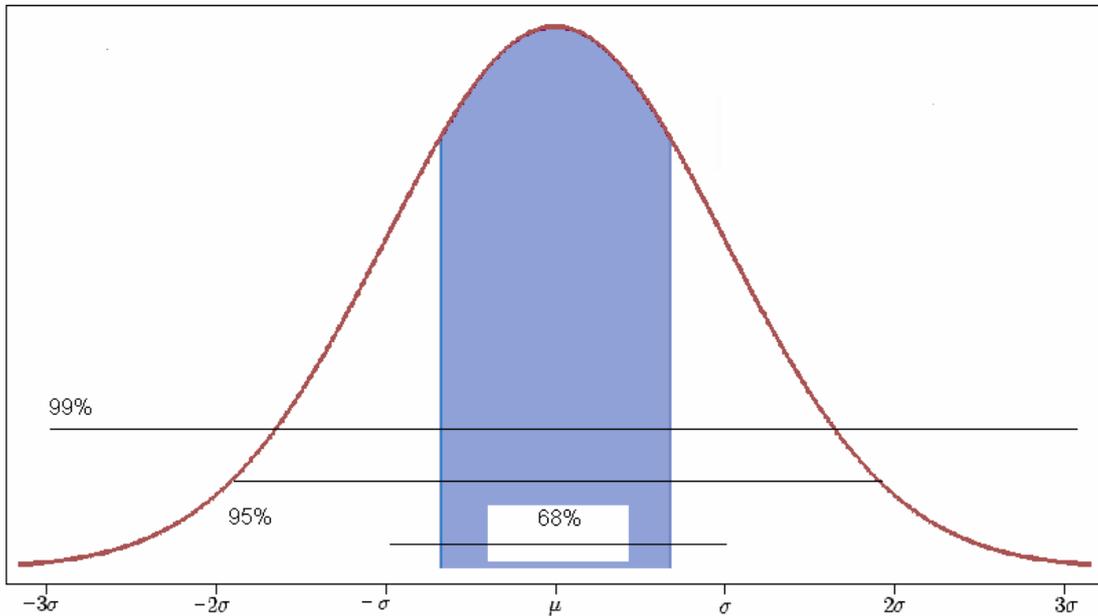


Gráfico 3.2. Fuente: ESTADISTICA PARA ADMINISTRADORES LEVIN

¿Cómo se calcula?:

- 1.- Obtener la media de los datos observados
- 2.- Obtener la varianza
- 3.- Obtener la desviación estándar

Media aritmética \bar{x} .

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

Expresión de la varianza de la muestra:

$$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n} = \frac{\sum X_i^2}{n} - \bar{X}^2$$

La varianza de la muestra es la suma de las desviaciones al cuadrado con respecto a la media, dividida entre los grados de libertad disponibles.

Grado de libertad (gl) = tamaño de la muestra – número de estadísticos calculado.

Al calcular la media de la muestra, utilizamos un grado de libertad y debemos tener esto en cuenta al calcular la varianza. Por tanto, los grados de libertad para la varianza de la muestra es: $n-1$.

Expresión de la desviación estándar de la muestra:

$$\sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

En la que:

S^2 = varianza de la muestra

S = desviación estándar de la muestra

X = valor de cada una de las N observaciones

\bar{x} = media de la muestra

$N - 1$ = número de observaciones de la muestra

Se utiliza la desviación de la muestra para realizar inferencias poblacionales y de esta manera no subestimamos la varianza, ya que si el denominador es un número mayor se limitaría el resultado y por consiguiente el análisis.

La magnitud de la desviación estándar respecto de la media nos da la pauta del grado de dispersión de los datos, mientras más grande es, mayor dispersión existe en la distribución.

Nivel de incertidumbre sobre los inventarios en la cadena de abastecimiento

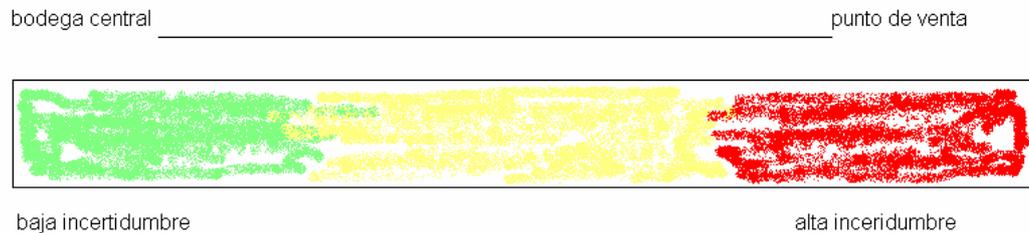


Gráfico 3.3.

La dependencia en la fiabilidad del proveedor pasa a segundo plano, ya que la bodega central absorbe la variabilidad que se presente.

Implementar la solución significa que hay más inventario en la bodega central que en las bodegas regionales combinadas ya que el tiempo de reabastecimiento de las bodegas regionales es inferior al de la bodega central, por lo tanto el inventario de esta última debe ser superior al de todas las bodegas regionales combinadas en la proporción del tiempo de reabastecimiento.

El concepto de introducir al sistema una bodega central con un portafolio de productos capaz de abastecer a todos los puntos de consumo a más de eliminar la necesidad de un pronóstico de consumo que sea preciso, tiene la finalidad adicional de reabastecer con mayor frecuencia y de esta manera reducir el nivel de inventario en estos puntos, en la proporción en la que se incrementa la frecuencia de entrega; sin embargo los administradores de inventario se ven tentados a colocar pedidos en grandes cantidades para obtener precios de descuento por volumen a más de evitar el trabajo operativo de colocar el pedido, sin embargo el abastecerse de lotes de producto muchas de las veces, paradójicamente, pone en riesgo las ventas por el deterioro del inventario o cuando estos tienen una vida de estante corta, es decir fecha de expiración, ó cuando se trata de productos con vida de mercado corta, especialmente los de tecnología que por su desarrollo presentan innovaciones que dejan de lado los existentes.

Lo más importante es que no se puede reaccionar a la demanda real del mercado, para esto Teoría de Restricciones plantea un reaprovisionamiento frecuente hacia los puntos

de consumo con lo cual pasamos de “empujar” el inventario a un sistema de “halar” inventario desde los puntos de consumo.

Por su parte las bodegas regionales deben aportar con un esquema de trabajo definido en los siguientes puntos:

- Registrar diariamente el consumo de inventarios en el punto de venta o despacho para este caso.
- Registro de faltantes de inventario en el punto de venta lo que hace que la demanda no se cuantifique en su real magnitud.

Fórmula para el cálculo de inventarios:

Consumo máximo pronosticado dentro del tiempo de reabastecimiento por un factor de falta de fiabilidad en el tiempo de reabastecimiento.

Consumo máximo pronosticado.- Elegir el consumo máximo de un historial de datos significa que tomamos como referencia el escenario de mayor necesidad de consumo, con lo que se absorben las variaciones enumeradas anteriormente.

Tiempo de Reposición.- para la bodega central es el tiempo de producción y para las bodegas regionales se reduce al tiempo de transporte.

Factor de falta de fiabilidad.-

Este es causado por variabilidades en el consumo y en el tiempo de reposición, además de circunstancias no controlables por los responsables de los procesos; con lo cual se cumple la “Ley de Murphy”, que aunque no sea de amplio conocimiento, de seguro, todos conocemos sus efectos. La ley básica de Edsel Murphy dice: “Si algo puede ir mal, irá...” ; que prácticamente son los imprevistos a los que cualquier situación se ve avocada, Y aunque no se podrá evitar que “ciertas cosas” ocurran, al menos estará prevenido, sabrá por qué ocurren, aprenderá a aceptarlas y tal vez, solo logrará reducir sus efectos.

Para prevenir estas situaciones que perjudiquen nuestra programación, nos preparamos con el stock de seguridad, que la Teoría de Restricciones la define en un valor del 50% adicional al inventario que se dispone.

Aplicación de la fórmula.-

Para utilizar los conceptos que hemos venido enunciando debemos seguir los siguientes pasos:

1. Definir un nivel de inventario objetivo para cada punto de abastecimiento, es decir, para la bodega central y para las bodegas regionales, que conocemos con el nombre de buffer o amortiguador.

Este dato contribuye a establecer un nivel de inventario inicial que deberá ajustarse en función de la demanda real ya que son estos puntos los que demandan lo que consumen.

2. Determinar los tiempos de reabastecimiento hacia la bodega central desde cada uno de los proveedores de inventario y desde ésta hacia las bodegas regionales.
3. Aplicar el concepto del inventario de seguridad, que permite “amortiguar” las variabilidades que se presenten de tal manera que implementado en el cálculo de la bodega central y bodegas regionales, cubra las necesidades por estar justo donde queremos que esté, junto a la fuente de consumo.

Una vez que se ha definido la aplicación de la fórmula para calcular un nivel objetivo de inventario, pasamos a la administración dinámica del inventario para reaccionar oportunamente a las variaciones en el consumo, la cual se explica a continuación.

Administración de Amortiguadores.-

Para monitorear los niveles objetivo de inventarios sin un pronóstico, debemos utilizar administración de los amortiguadores creados para cada punto de abastecimiento, es decir trazar el inventario de un producto que se reduce con el consumo y se incrementa con los reabastecimientos. El nivel de inventario se divide en tres tercios: Rojo, inventario bajo protege de variaciones imprevistas; Amarillo, inventario adecuado; Verde, inventario alto, atiende el consumo en un período de tiempo dentro del tiempo de reposición; donde el tamaño de las zonas de color depende del nivel de servicio requerido.

Cuando existe una variación de consumo de un 10-20-30% está absorbido por el stock de seguridad de 0,50%, cuando ingresa al nivel rojo está en un nivel mayor al 50%. 1/3 del nivel objetivo de inventario, significa otra cantidad igual al 50% definido por seguridad.

Reaccionar a un incremento del consumo:

Si durante un tiempo igual al período de reabastecimiento el nivel de inventario penetró en el tercio Rojo, el nivel objetivo debe incrementarse.

Con el objeto de que el ajuste que se da como respuesta al cambio en la demanda sea el adecuado se define que éste corresponda a un tercio, es decir una zona completa.

Después de incrementar el nivel objetivo, uno debe esperar por un período igual al tiempo de reabastecimiento y luego revisar por otro período igual al tiempo de reabastecimiento antes de emitir otro cambio en el nivel objetivo de inventario.

Cuando se define incrementar el nivel objetivo de inventario, se emite inmediatamente un pedido adicional por la cantidad por la cual se incrementa,

El inventario incrementado arribará al punto de consumo solamente después de un período de reabastecimiento por lo tanto no aporta en nada revisar nuevamente antes de que la decisión genere su impacto.

El nivel objetivo se ajustará permanentemente para que esté alineado con el nivel de consumo variable sin crear faltantes significativos.

Ajustes por reducción de la demanda:

Si durante un período igual al tiempo de reabastecimiento el nivel de inventario permanece en la zona verde, el nivel de inventario objetivo debe reducirse.

Una vez que se ha definido la reducción el nivel real estará por encima del nuevo nivel objetivo y se deberá esperar hasta que se consuma ya que de llegar a realizar una reducción adicional, sin que medie este espacio de tiempo para analizar adecuadamente, se podría llevar el inventario a la zona roja.

Resumen de principios en los que se basa la Teoría:

En suma esta teoría tiene como fundamento los siguientes conceptos:

- Entender los procesos como parte de un sistema indivisible.
- Utilizar la lógica de los principios Causa-Efecto.
- Halar el inventario en lugar de empujarlo hacia los puntos de consumo.

- Mantener el inventario más cerca de la fuente, donde el pronóstico es más exacto.
- Tener en todos los eslabones de la cadena de suministro, amortiguadores de inventario adecuadamente dimensionados.
- Reponer sólo el inventario consumido.
- Controlar muy de cerca los amortiguadores de inventario.

Como elemento adicional, aplicamos el concepto del “ANALISIS ABC” que está basada en el principio de Wilfredo Pareto, economista italiano del siglo XIX, que plantea que la mayor proporción de determinado efecto total a menudo se debe únicamente a algunos ítems causales.

Distinguiendo entre los ítems más importantes y los menos importantes, ó como señala el autor “muchos triviales y pocos vitales”, se obtendrá el máximo de mejoramiento con el mínimo esfuerzo

Un diagrama de Pareto se usa para:

- Representar cómo contribuye cada ítem al efecto total, en orden de importancia.
- Jerarquizar las oportunidades de mejora.

El análisis ABC divide al inventario en tres categorías con base de criterios diversos que puede ser: el monto anual en dólares, mayor rotación, cambios anticipados en ingeniería, problemas de envío o de calidad, incrementos en costos unitarios, que obligan a cambiar a los artículos a una calificación superior u otro criterio que nos permita dirigirnos hacia los “vitales” definidos por esta teoría.

Para el presente trabajo se ha escogido un criterio particular que es: La protección del inventario para ciertas partes y componentes que intervienen en la funcionalidad del producto y que de hecho inciden directamente en el tiempo de tolerancia de espera del arreglo, ya que, para poner en contexto, no es igual que un cliente espere por una parte estética que por una parte funcional que limita absolutamente el uso del producto. Lo cual revisaremos en el siguiente capítulo.

La división de los artículos de inventario en clases tiene la ventaja de definir diferentes políticas para cada una de ellas como por ejemplo:

- Los recursos invertidos en desarrollo de proveedores deben ser mucho más altos para los artículos de clase A.
- Los artículos clase A deben tener controles físicos de inventario más estrictos, deben ubicarse en áreas restringidas y la exactitud de sus cantidades deben ser verificadas con mayor frecuencia.
- Al determinar las cantidades a comprar de artículos tipo A se debe tener mayor cuidado que con los tipo B o C

3.4. Descripción de otras teorías de manejo de inventarios: ventajas y desventajas.-

La compañía debe decidir cómo utilizar el pronóstico para la definición de cuánto, cuándo y cómo manejar el inventario.

PLANIFICACIÓN DE ABASTECIMIENTO



Gráfico 3.4. Fuente: Representación manejo de inventarios Enciclopedia WIKIPEDÍA

Un sistema de inventarios parte de un pronóstico de la demanda que debe venir de un proceso formal de la empresa llamado plan de demanda, partimos del concepto de que el inventario solventa las incertidumbres de demanda, a mayor demanda mayor es el inventario.

Las diferentes y más conocidas teorías para planear el inventario en función del pronóstico están agrupadas dentro de las dos siguientes formas de aplicación:

Planificación de requerimientos para distribución (DRP = Distribution Requirements Planning).- normalmente se encuentra en el módulo de distribución de cualquier ERP y utiliza el pronóstico para calcular los máximos y mínimos a mantener de cada producto en cada centro de distribución. Este cálculo de parámetros puede ser dinámico (recalcularse todos los días) o estático (calcularse una vez cada 3 o 6 meses por fuera y alimentarlo al

sistema). Los esquemas soportados por un sistema DRP son básicamente dos: Punto de re - orden (con variantes de máximos y mínimos, cantidad fija, entre otras) y Frecuencia fija (se repone una cantidad fija o a un máximo cada "X" días).

Este modelo de cálculo tiende a sobre inventariar productos con baja incertidumbre y con bajo error de pronóstico, pues requiere un stock de seguridad para protegerse contra el tiempo de surtido, lo que en un determinado momento causa limitación en el flujo de efectivo.

Reposición por pronóstico.- Este método está soportado por tecnologías de Sistema de planificación por adelantado (APS = Advance Planning Systems) y utiliza el pronóstico para realizar la planeación

Aunque la reposición por pronóstico se presenta como la mejor alternativa en el mercado, tiene una gran desventaja: es 100% sensible al error del pronóstico. Imaginemos el exceso de inventario y los costos adicionales por planear de esta manera productos con 300% de error. Esto ocasiona una mala utilización de las capacidades de la cadena y deficiencia de respuesta ante demandas inciertas.

Por otra parte cuando se trata el tema del tamaño de los pedidos, es costumbre trabajar por lotes de producción con el objeto de mantener un inventario que permita abastecer necesidades del mercado a más de "optimizar" precios, tanto de la mercadería por volumen de compra cuanto del transporte, además del tiempo de quién coloca el pedido.

Para producción se definen ventajas en el hecho de mantener eficiencia de calibraciones de máquinas para lotes representativos.

Se ordenan pedidos de acuerdo a algún tipo de mecanismo de definición de lotes: no pide hasta que el inventario vaya por debajo de un punto de reorden o nivel mínimo de inventario, entonces pide de acuerdo a la cantidad económica de pedido o nivel máximo de inventario.

Los efectos negativos fueron mencionados en el desarrollo de este capítulo, que básicamente son:

- Alta Inversión, en mercadería y espacio de almacenaje

- Limitación de flujo de efectivo
- Peligro de obsolescencia sea por la naturaleza del producto perecible o nuevos modelos.

Conclusión:

La mejor estrategia de inventarios para la compañía es aquella que entiende y considera las características de la demanda de los productos y su complejidad. Debido al impacto que el inventario tiene en toda la cadena, éste debe ser un proceso crítico de negocio que asegure un mantenimiento adecuado de los sistemas que lo administran.

Capítulo 4: Implementación de la política de inventarios:

Implementar una política de inventarios comprende la elección de una filosofía, su correspondiente aplicación y la consideración de factores inherentes a las políticas de la empresa y naturaleza del producto, así como otros factores externos, entre ellos tenemos:

- ✓ La política de garantía para el producto que la empresa defina.
- ✓ La naturaleza del producto.
- ✓ Las disposiciones de la Ley Orgánica de Defensa al consumidor.
- ✓ Las políticas y procesos internos que defina la empresa.

Política de Garantía.- Es un aspecto comercial más que técnico, ya que depende casi exclusivamente del período de tiempo que las marcas ofertan en el mercado que internacionalmente de manera común se ofrece 1 año.

Política de Garantía de Indurama S. A.:

**1 año de garantía total para cocinas y refrigeradores
3 años para el motor compresor del refrigerador**

Vida útil del producto.- En base a la cual el usuario aspira a contar con el respaldo de la marca por posibles necesidades técnicas que permitan el normal funcionamiento del producto que en una cocina o refrigeradora es de aproximadamente 15 años.

Disposiciones de La Ley Orgánica de defensa al consumidor.- En el capítulo 5 referente a Las Responsabilidades y Obligaciones del Proveedor, artículo 25 determina que: “ Los productores, fabricantes, importadores, distribuidores y comerciantes de bienes deberán asegurar el suministro permanente de componentes, repuestos y servicio técnico, durante el lapso en que sean producidos , fabricados, ensamblados, importados o distribuidos y posteriormente, **durante un período razonable de tiempo en función de la vida útil de los bienes en cuestión**, lo cual será determinado de conformidad con las normas técnicas del Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN- “

Sin embargo, el INEN, no hace ninguna referencia específica, en virtud de esto Indurama S. A., ha definido plazos de disponibilidad según el tipo de componente, aprobando los siguientes términos de tiempo para disponibilidad de repuestos:

Período de Garantía.- completo inventario de repuestos, estéticos y funcionales.

Período de Disponibilidad de repuestos estéticos y funcionales.- 5 años desde la fecha de producción.

Período de Sustitución de repuestos.- por la vida útil de producto, ya que siempre existirá opciones de alternativas funcionales por que las estructuras de nuevos productos que son perfectamente adaptables a productos anteriores.

Recursos financieros.- en este aspecto existe la disposición de la dirección de la empresa para dotar de respaldo de servicio y garantía a sus productos, lo que incluye el área de repuestos.

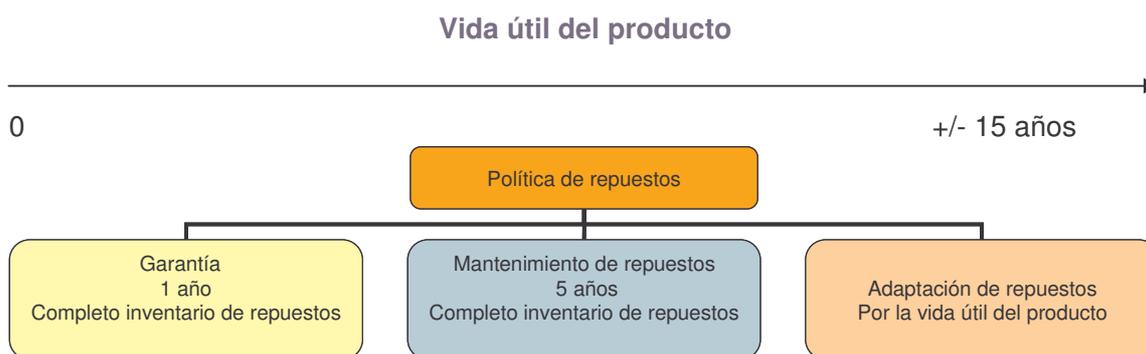


Gráfico 4.1. Fuente: Desarrollo de proceso Indurama S. A.

4.1. Determinación de inventario óptimo para cada punto de abastecimiento.

Servihogar cuenta con una bodega central de repuestos, la cual abastece a 9 centros de servicio, es decir 9 puntos de abastecimiento de repuestos para solventar las atenciones técnicas. Estos son: Cuenca, que está fusionada físicamente con la bodega central manteniendo separación lógica en el sistema de computación. Además: Machala, Guayaquil, Portoviejo, Quevedo, Santo Domingo, Quito, Ambato.

Para contar con información reciente se ha tomado en cuenta para el estudio el consumo de cada componente mes a mes durante el último año.

Se define el nivel de inventario para cada bodega de repuestos en base la fórmula: CM (consumo máximo) * tiempo de reposición * factor de seguridad.²

Para efectos de análisis del tiempo de reposición debemos indicar que los componentes que conforman la bodega de repuestos se dividen por su origen: Los elaborados en la planta de producción de la fábrica y otros componentes no producidos por Indurama S. A. que provienen tanto del mercado nacional como internacional, lo que incide en la disponibilidad.

Tiempo de reposición.-

Bodega de Materia Prima de la Fábrica Indurama S. A.: Con un tiempo de reposición de 7 días calendario.

Esta bodega concentra el portafolio de componentes necesarios para la producción y para la bodega central de repuestos.

Componentes que llegan de Planta de producción:

Las líneas de producción tienen programación para manufacturar todos los modelos en el plazo de 45 días, es decir que cualquier modelo del que se necesiten partes y piezas deberemos esperar este tiempo.

Sin embargo, se debe sumar 15 días adicionales, que es el tiempo de anticipación con el que se programa la producción.

Bodega regional de repuestos -

Tiempo de reposición.- 7 días calendario, este período de tiempo considera 1 pedido a la semana para reponer los consumos de la anterior, más que considerar el tiempo de transporte, que en la mayoría de casos no excede de tres días.

Inventario de seguridad.-

Tanto para la bodega de planta como para la bodega del centro de servicio, el factor de seguridad es del 50%, es decir que al cálculo anterior se toma como factor 1.5, lo cual absorbe las variaciones de consumo que se presenten.

² Ver niveles en archivo electrónico: cálculo por punto de abastecimiento

Para los casos que no existen datos de consumos, en virtud de ser componentes nuevos, nos basamos en la oferta de desempeño de este producto, dato que viene directamente del proveedor y es llamado PPM, siglas que corresponden a “partes por millón” ó los datos estadísticos de desenvolvimiento de componentes similares utilizados en otros productos. Tomamos éste dato como factor de la cantidad de producto presupuestado para la venta con una revisión dentro de tres períodos de reposición posteriores.

Calendario de despachos.-

Con el objeto de organizar y normar el despacho de repuestos se ha establecido un calendario que se expresa como sigue:

Tabla 4.1: Calendario de despachos por bodega regional

DÍA	CIUDAD
LUNES	GUAYAQUIL
MARTES	QUITO
MIERCOLES	AMBATO – LOJA
JUEVES	SANTO DOMINGO – QUEVEDO
VIERNES	PORTOVIEJO – MACHALA

Los factores para esta decisión tienen que ver con el porcentaje de atenciones técnicas que se presentan en cada una de las zonas lo cual tiene una relación de similitud con la demanda de repuestos y de hecho con el tamaño de la bodega.

Tabla 4.2: Participación de atenciones por centro de servicio:

CIUDAD	PORCENTAJE DE ATENCIONES DENTRO DEL TOTAL
GUAYAQUIL	35%
QUITO	18%

AMBATO	7%
LOJA	3%
SANTO DOMINGO	7%
QUEVEDO	7%
PORTOVIEJO	9%
MACHALA	7%
CUENCA	7%

El esquema organizativo define que la bodega de planta despache, después del análisis de consumos de los centros de servicio, prepare el pedido un día laborable anterior y que desde cada centro de servicio se solicite únicamente pedidos puntuales, es decir lo que esté fuera del pedido sugerido.

Para la revisión de los consumos de las bodegas regionales y de la bodega central contamos con un sistema de computación que permite visualizar la información de cada punto de aprovisionamiento de inventarios.

Esta información es extraída mediante un "ODBC" a una hoja de Excel, que cumple la función de ³ alertar el nivel de inventario en el que se encuentra cada componente identificando con colores: rojo, amarillo, verde; además de relacionar con el nivel objetivo y un historial para definir una tendencia de diferentes períodos de reposición que permitan ajustar de acuerdo a la política.

4.2. Definición de repuestos críticos.- se clasifican de acuerdo al análisis ABC, cuya explicación consta en el capítulo anterior página 38.

Existen componentes que dejan fuera de servicio a los productos y otros que no afectan en esta magnitud. Esto va directamente relacionado con el tiempo de tolerancia del cliente respecto al arreglo que espera.

Con este criterio podemos decir que una pieza estética puede ser esperada mayor tiempo que un componente del que dependa el funcionamiento, ejemplo: el motor compresor de un producto versus una cubeta de hielos, por lo tanto se define como sigue:

Artículos clase A.- Aquellos sin los cuales el producto deja de funcionar totalmente, son denominados productos funcionales.

³ Ver formato en archivo electrónico.

Artículos clase B Partes y piezas estéticas sin las cuales el producto trabaja y su falta afecta únicamente a la parte estética, mantienen un alto grado de innovación y enfrentan un alto grado de incertidumbre de demanda por su naturaleza.

Artículos clase C son aquellos que tienen muy baja rotación por tratarse de modelos anteriores. Son completamente erráticos.

Artículos clase D.- aquellos que por tratarse de modelos anteriores y que, han pasado el período de disponibilidad de repuestos ofrecida por garantía, se discontinuarán en un corto plazo.

Tabla 4.3: Clasificación porcentual de componentes según categorías:

CLASE DE ARTÍCULO	% EN CANTIDAD QUE REPRESENTA EN EL TOTAL
A	27
B	30
C	31
D	12

Por coincidir la clasificación de repuestos tipo A con los de mayor rotación se tendrá especial atención para analizar y en caso de requerir se fijará inventarios de seguridad diferenciados para mayor protección.

4.3. Base datos para repuestos discontinuados:

Una de las fortalezas del producto Indurama es el diseño. Anualmente existe una fuerte inversión en Investigación y Desarrollo basada en visitas a ferias internacionales, estudios de mercado respecto de las tendencias preferidas por los consumidores, capacitación del personal involucrado en el proceso productivo y de diseño, inversión en tecnología y maquinaria para elaborar las piezas que componen el producto nuevo.

Cada dos años aproximadamente Indurama S. A., ha presentado nuevas líneas como por ejemplo las líneas: Arian, Spazio, Avant, tanto para cocinas como para refrigeradores. Algunos de los modelos que han tenido una fuerte innovación, se pueden apreciar en la imagen que sigue:

MUESTRA DE EVOLUCIÓN ESTETICA DE MODELOS DE COCINAS PRODUCIDAS POR INDURAMA S. A.



Gráfico 4.2. Fuente: Archivos de Indurama S. A.

A la par que esto es una fortaleza de la marca tiene implicaciones en el abastecimiento de repuestos constituyéndose en un momento dado en una amenaza para este fin.

Para contrarrestar este efecto negativo, se debe prever en el inventario de repuestos una cantidad que abastezca las necesidades por un período de tiempo de 5 años para los componentes estéticos, esto de acuerdo a la política enunciada anteriormente.

La forma de prever tiene dos opciones: hacer un inventario de piezas para el período o reservar las matrices para la elaboración, el primer caso se da cuando la matriz será modificada para la producción del nuevo modelo y la segunda opción cuando la matriz se conserva, para lo cual se producirá según la necesidad.

Esto para componentes estéticos ya que son los que corren el riesgo de cambiarse y afectar a la disponibilidad, porque en el caso de los funcionales siempre existe una alternativa de sustitución.

Para este fin se ha diseñado una base de datos de estos componentes identificando aspectos como:

⁴Tipo de repuesto, origen, proveedor, ubicación de la matriz, decisión de stock o identificación.

⁴ Ver archivo electrónico, componentes discontinuados.

En caso de conservarse la matriz esta se codifica y almacena en la bodega del Departamento de Matriceria.

4.4. Herramienta para revisión y control de inventarios.-

La empresa cuenta con un programa de computación llamado JDEDWARS, de la compañía de origen estadounidense ORACLE que entre sus aplicaciones mantiene el registro de inventarios con sus respectivos movimientos y el nivel de inventario definido para cada punto de abastecimiento en base al cual realiza reposiciones según el tiempo de reabastecimiento definido.

Esta aplicación es estándar del sistema, por lo que para realizar el análisis de acuerdo a la aplicación de distribución de Teoría de Restricciones, obtenemos la información mediante un ODBC - Objeto de conexión de Base de Datos – y registramos en una hoja de cálculo los consumos mes a mes y lo comparamos con el nivel de inventario definido para cada punto de abastecimiento, realizando los ajustes en caso de ser necesario.

Esta hoja de cálculo está diseñada con opciones de fórmulas condicionales de tal manera que alerte con colores, rojo, amarillo, verde, el nivel de inventario en el que se encuentra.

A continuación se describe la finalidad de los campos que contienen información para el cálculo y la forma como se ha definido:

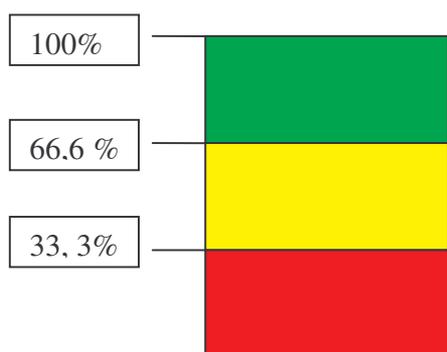
Tabla 4.4: Explicación descriptiva de funcionamiento de hoja de cálculo desarrollada para el control de inventarios:

Columna	Nombre	Descripción
DATOS QUE SE OBTIENEN DEL PROGRAMA DE COMPUTACION		
A	bodega	Nombre de la bodega que se está analizando
B	Ubicación	En el sistema
C	Código	Descripción numérica del componente
D	Descripción	Nombre del componente
F	Saldo	Cantidad de Inventario que se encuentra al momento del

		análisis
I	Saldo val.	Valor del inventario que encuentra al momento del análisis

ANALISIS DE DATOS

M	REQ	Cantidad a solicitar al proveedor correspondiente que se obtiene de restar el saldo actual del buffer
N	ANALISIS	esta columna toma la cantidad del requerimiento (M) y pregunta si es igual a cero no hace nada, si es mayor que 0 coloca la palabra PEDIDO y si es menor que cero indica SOBRESTOCK
O	NIVEL BUFFER	este campo establece en que nivel se encuentra el buffer considerando las tres zonas



Superior al 100%, existe un sobre inventario que no es marcado con color

Entre 66.67 y 100 %

Entre 33.34 y 66.66 %.- nivel óptimo para realizar pedidos

Entre 0.1 y 33.33 %.- colocar pedido de inmediato

P	TIEMPO REPOSICION	En función del proveedor del repuesto
		7 días 8337 Matriz ST
		7 días 8310 Materia prima importada
		7 días 8309 Materia prima
		60 días 8308 Partes y Piezas
		60 días 8304 manufacturas

CALCULO DEL NIVEL DE INVENTARIO OBJETIVO

R	CONSUMO MAXIMO	el consumo mensual máximo de un período de 12 meses
S	MURPHY	factor de seguridad 1,5
U	BUFFER SUGERIDO	es el resultado de multiplicar el consumo máximo por el tiempo de reposición y por el factor de seguridad

INDICATIVOS DE ESTADO DE COMPONENTES

V	AJUSTE BUFFER EN 0	indica con un texto que dice AJUSTAR si la vigencia del ítem es activo y el buffer esta en 0
P	AJUSTE <> BUFFER	indica con un texto que dice AJUSTAR si el buffer sugerido es diferente del buffer actual
Z	VIGENCIA	indica si el repuesto se encuentra activo (A) o sin movimiento (SM)
AB	COBERTURA DÍA	Toma el saldo actual y divide para el consumo mensual y el resultado se multiplica por 30 días para obtener la cobertura de los inventarios en un período de días.

Capítulo 5: Procesos y Normas Organizativas e Indicadores de desempeño:

El servicio al igual que cualquier producto, está diseñado para que llegue a clientes que, dependiendo de como éstos se presenten, serán aceptados y diferenciados en el medio en el que se desenvuelven. Para esto quienes administran la competitividad de los productos en el mercado analizan factores conocidos dentro de la mercadotecnia como son: precio, producto, promoción y publicidad.

En el caso del servicio a más de los mencionados se debe considerar otros factores como el personal y los procesos, para lo cual necesariamente debe existir una identificación de los aspectos claves que darán como resultado un buen servicio y la correspondiente capacitación al personal para que ejecute sus actividades bajo directrices que son el fruto de asumir como norma buenas prácticas.

Servihogar cumple con los requisitos dispuestos por la norma de calidad ISO 9001 versión 2000, en todos sus procesos, lo que actualmente está certificado por la empresa SGS.

Sin que esta certificación constituya un fin más que un medio, dentro de un proceso de búsqueda de la excelencia que comienza por capacitar a las personas, bajo la consideración de que los recursos más limitados de las empresas son lo económico y el personal eficiente.

Estas normas son una inyección de disciplina de tal manera que no se corrijan efectos sino que se disponga reglas para que las actividades rutinarias ofrezcan un servicio eficaz lo cual es el resultado deseado, actuando con planificación y previsión.

5.1. Proceso de Servicio Técnico:

Como todo proceso consta de **elementos de entrada**, que son los requerimientos de clientes; **recursos**, entre los cuales contamos: los físicos, humanos, técnicos; **políticas**, bajo las cuales se rige el proceso, y, finalmente **elementos de salida** que son resultados de los procesos que deben contar con un indicador y un nivel proyectado como resultado aspirado.

Para poner en contexto es necesario mencionar los procesos secuenciales con los cuales se desarrolla la gestión de servicio técnico, que por no ser pertinentes al desarrollo del presente trabajo, se mencionarán en términos generales:

1. Proceso de recepción del reclamo
2. Política de garantía
3. Proceso de gestión de repuestos
4. Norma de atención al usuario
5. Proceso de atención al cliente en domicilio
6. Proceso de atención al cliente en taller
7. Proceso de cambio de artefactos
8. Proceso de gestión administrativa
9. Metrología y Mantenimiento
10. Proceso de estadísticas
11. Encuestas

El proceso de gestión de repuestos, que es materia de este estudio esta compuesto por los siguientes subprocesos:

1. Proceso de aprovisionamiento de la bodega central.
2. Proceso de dotación de repuestos a bodegas regionales.
3. Proceso de gestión de bodegas regionales.
4. Pedido de repuestos a fábrica.
5. Egresos de bodega.
6. Ingresos de bodega.

PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE REPUESTOS PARA LA BODEGA MATRIZ

Este proceso, que inicia con la necesidad de repuestos determinada por la revisión periódica del nivel de inventario objetivo versus los saldos de cada punto de abastecimiento y los pedidos puntuales, es desarrollado dentro de la función del cargo denominado Coordinador de Buffers, de acuerdo al siguiente proceso:

- 1.- Identificar el estado funcional del componente requerido: vigente, nuevo, discontinuado, definiéndose cada uno de ellos como sigue:

Vigente.- Significa que el componente es utilizado actualmente para la producción del artefacto, se revisa el nivel de inventario para la reposición.

Descontinuado.- Significa que es un componente que se ha dejado de usar en la producción, dentro de lo cual, nos preguntamos: si el repuesto que se discontinúa: ¿tiene alternativa de uso por otro que esta vigente?

a.- Si la respuesta es positiva se sustituye el código por el que corresponde al nuevo componente, eliminando el anterior.

b.- En caso de ser la respuesta negativa, es decir no existe alternativa de reemplazo, se considera una previsión de abastecimiento para 5 años de uso del producto a partir de la fecha de producción del artefacto, que es el tiempo, que según la política de garantía, la fábrica se compromete a mantener disponible los componentes estéticos correspondientes a cada modelo.

Para este fin existe las opciones de mantener las matrices de producción sea en la planta de la fábrica o en la planta del proveedor, ó el aprovisionamiento de piezas por el tiempo descrito.

La decisión depende de un criterio de costos y conveniencia de cada opción.

Período de sustitución.-

Posterior a los 5 años de disponibilidad de componentes desde la fecha de producción, existirán posibilidades de sustitución de piezas que habilitan el producto.

Después de transcurrido este período de tiempo, en caso de que por eventualidades no exista opciones de adaptación a partes funcionales existirá posibilidad de compra de producto nuevo con descuento en el precio del nuevo recibiendo como parte de pago el producto del cliente con una depreciación por año definida, llegando a una banda inferior del 50% del valor del producto.

Tratamiento de Componentes nuevos.- Cuando es un ítem nuevo, al no tener referencia de consumos históricos nos remitimos a la estadística de un componente similar en funcionalidad utilizado en otro producto, y por último en caso de no contar con esta información nos remitimos al nivel de calidad ofertado por el distribuidor, como se indicó anteriormente.

Pedido de repuestos.-

Este paso se realiza a través de un formato específico a la bodega de materiales de o planta de manufactura de Indurama S. A., según los tiempos de reposición de cada uno.

Verificación y registro en el sistema.-

Se verifica los repuestos recibidos en cantidad y calidad antes del registro en el sistema de computación para el posterior despacho.

Proceso de dotación de repuestos hacia las bodegas regionales:

La bodega central revisa el nivel de inventario y los consumos de las bodegas regionales versus el nivel objetivo, ó recibe pedidos puntuales de las bodegas llamado puntual debido a que no se considera dentro del envío de reposición de consumos que haga la bodega central, por la antigüedad de los componentes requeridos ó por tratarse de componentes nuevos.

5.2. Norma de Almacenamiento de Repuestos Críticos

De acuerdo a la norma de preservación de producto en el lugar de almacenamiento, existen ciertos componentes que requieren un tratamiento especial para su conservación, y tienen la denominación de críticos, los cuales se describen a continuación:

En Refrigeradoras:**Empaques Magnéticos:**

Colocados en cajas que sirvan de marco y pegadas a la pared con pie de amigo, que permitan mantener la forma del empaque. Las cajas deben estar selladas de tal manera que los empaques no estén expuestos al ambiente. Se puede colocarlas horizontal o verticalmente.

Compresores:

Almacenados en forma vertical, con separadores de cartón, y con tapones en los extremos de las cañerías, de forma que hermetice hacia el interior.

Filtros:

En cajas de cartón o gavetas, con tapones en los extremos.

Evaporadores:

Con plástico que cubra toda la superficie y con tapones.

Condensadores:

Con tapones y apilados en forma horizontal o vertical cuidando que las varillas de disipación no se desuelden al manipular.

Controles de temperatura:

En las cajas individuales, deben estar cerradas, con especial cuidado con el bulbo censor.

Timer:

En fundas o en las cajas individuales.

Termostato de descongelamiento:

En fundas o en las cajas individuales.

Relay / protector térmico:

En fundas o en cajas protegidos, o colocadas en los respectivos compresores.

Motor de ventilador:

En cajas, con cuidado del eje.

Puertas y contrapuestas de refrigerador:

En fundas de plástico elaboradas para cada tamaño y dentro de cajas de cartón protegidas del polvo la humedad y la luz del sol.

Legumbres:

En plástico. Al momento de apilarlas no apretarlas demasiado para evitar roturas.

Vidrios:

Almacenados en forma vertical, sobre material que permita fácil deslizamiento para manipulación sin rayar el componente.

Reloj digital:

En gavetas dentro de una funda de plástico, o en sus cajas originales.

Cañería de cobre:

Con tapones o sellada en los extremos.

En Cocinas:**Termostato de gas:**

En las cajas originales, o fundas, con especial cuidado en la manipulación con el bulbo sensor.

Termopar de corta gas:

En fundas o en cajas individuales.

Motor de ventilador para turbo:

En cajas o fundas, con cuidado de no maltratar el eje.

Vidrios:

Almacenados en forma vertical, sobre material que permita fácil deslizamiento para manipulación sin rayar el componente,

Reloj Digital y Touch Pad

En gavetas, en fundas de plástico o en las cajas originales.

Transformadores para encendido electrónico:

En gavetas, en fundas de plástico o en las cajas individuales.

Tableros – bandejas - parrillas:

En estantes, colocados juntos por la misma cara.

Frentes Metálicos, Vidrio Línea Avant

En fundas de plástico, colocados juntos por la misma cara por la curvatura de los mismos.

Laterales:

En fundas de plástico ó envueltos en plástico stretch, colocados juntos por la misma cara

Motor asador:

En gavetas, en fundas de plástico o en las cajas originales

En general todos los repuestos deben estar almacenados lejos de la humedad, polvo, rayos solares en el caso que puedan decolorar los componentes.

5.3. Norma para embalaje y rotulado de repuestos**5.3.1. Embalaje:****Objetivo:**

Preservar los materiales y componentes tanto en el transporte como en la manipulación garantizando su integridad, así como proveer de una adecuada identificación de cajas y su contenido.

Alcance:

Este proceso se realizará para todo repuesto despachado desde la Bodega Central.

Embalaje:

Para el proceso de embalaje emplearemos Cajas de Cartón con TEST 250. , y espuma de poliuretano de baja densidad para una mayor amortiguación de los repuestos, además una mínima fricción entre los componentes al interior de la caja, tal como se indica en el gráfico que sigue:

REPRESENTACION DE EMBALAJE SEGÚN NORMA DESARROLLADA PARA EL EFECTO

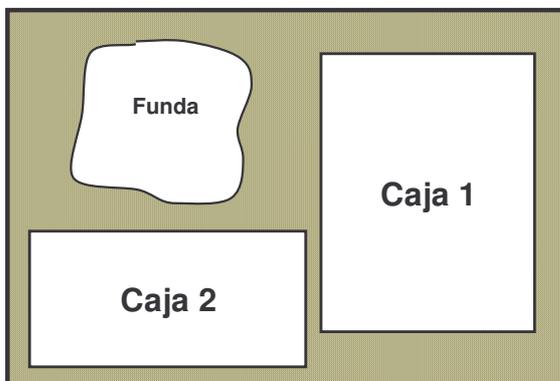


Gráfico 5.1. Fuente: Desarrollo de proceso Indurama S. A.

Los componentes a ser embalados serán protegidos dependiendo de la naturaleza de los mismos, tal como se describe a continuación.

1. **Repuestos electrónicos:**
En fundas plásticas antiestáticas de fácil cierre y apertura (zipper).
2. **Repuestos Plásticos:**
Forrados en plástico stretch con separadores de cartón en cada nivel de embalaje.
3. **Repuestos metálicos:**
Con fundas plásticas individuales.
4. **Parrillas con revestimiento de teflón:**
Forradas de plástico stretch en parejas.
5. **Vidrios:**
En cajas de 10 unidades forradas en plástico stretch.
6. **Repuestos pequeños:**
En fundas de 10, 50 o 100 unidades.
7. **Puertas:**
En cajas individuales y fundas plásticas dependiendo del tamaño.
8. **Contrapuertas:**
En fundas Individuales.
9. **Filtros:**
En fundas plásticas con zipper para protegerlos de la humedad.
10. **Evaporadores:**
En fundas plásticas, embalados individualmente para evitar rayones.

11. **Compresores:**

Tapones en los extremos de la cañería (4 compresores por caja), con separadores internos.

5.3.2. Rotulado:

Dependiendo del embalaje, todos los repuestos tendrán la siguiente identificación:

Etiqueta de identificación del repuesto:

En el mismo constará:

- a) Marca
- b) Denominación
- c) Código

Ej.:

ND0380

TRASNSF. 8S AUTOTENSION

5.4. Procedimiento de análisis de inventario para reposición - administración de buffer:

Objetivo.-

Mantener el nivel de inventario en cada punto de abastecimiento de repuestos en el nivel objetivo para cubrir los requerimientos, realizando los correspondientes ajustes hacia más o menos en sus cantidades, en función de los consumos.

Modelo de reabastecimiento de inventarios.-

El modelo a seguir es el reabastecimiento mínimo en cantidades, en el cual la cantidad varía y existe un período generalmente fijo para la reposición, para lo cual se debe contar con información diaria de los consumos realizados, y reabastecer en un período determinado.

El período de reabastecimiento para las bodegas regionales es semanal por contar con una bodega central que absorbe todas las necesidades, considerando básicamente un día específico de despacho. Podría reducirse simplemente al tiempo de transporte que es no mayor a 3 días, sin embargo, el tiempo de preparación del pedido para cada punto de

abastecimiento requeriría mayor nivel de recursos que no justificarían por ser una semana un tiempo relativamente corto.

Fuera de este proceso las bodegas regionales pueden realizar pedidos puntuales que son entregados en 24 horas.

Para la bodega central los períodos están definidos por los tiempos de reposición indicados anteriormente.

Si los niveles de existencias en los puntos de abastecimiento están muy bajos excepcionalmente se permitirá ajustar cantidades.

Análisis para reabastecimiento:

Se basa en el seguimiento del nivel de existencias en el punto de almacenamiento, donde se pueden presentar dos situaciones:

Sin variaciones en el nivel de inventario objetivo.-

Generalmente la cantidad a reabastecer será el consumo del período anterior donde:

La cantidad a reabastecer es igual al nivel objetivo de inventario menos las existencias en el punto de almacenamiento, descontadas las existencias de inventario comprometidas con clientes, menos los reingresos a bodega del punto de almacenamiento ocurridas durante el período de reabastecimiento anterior, menos el inventario en camino.

Cambios en los niveles y parámetros de inventario

Cuando la demanda no es abastecida en las condiciones actuales del nivel de inventario ó cuando no existe demanda que justifique este nivel de inventario.

Con el concepto de que el consumo de artículos cambia frecuentemente, los niveles de inventario deben cambiar con la misma frecuencia para no incurrir en faltantes ni excedentes de inventario.

Demanda no es abastecida por el nivel de inventario actual:

Cuando un ítem determinado ha ingresado en el tercio más bajo de inventario, por tres períodos consecutivos a pesar de la reposición con respecto al nivel de inventario objetivo, se debe decidir un incremento, se emitirá un pedido adicional por un tercio (1/3) del nivel objetivo de inventario y se revisará en el próximo período de reabastecimiento.

Demanda de un componente no justifica el nivel de inventario actual:

Mientras que cuando un ítem ha permanecido en el tercio más alto del inventario por tres períodos consecutivos se debe definir un nivel de inventario con un tercio más bajo que su nivel actual y dejar de reponer en el siguiente período de reposición hasta que se reduzca en un tercio (1/3) el nivel real o de inventario, y analizar el nivel de inventario en el siguiente período de reposición, con la advertencia de no realizar una nueva disminución, para evitar que el nivel objetivo llegue hasta cero por transcurrir tres períodos con disminuciones de un tercio.

5.5. Reorganización de funciones y calendarios de trabajo

Por la importancia de la bodega central se ha reorganizado funciones y responsables de cada área de trabajo, acordes a los requerimientos planteados en la nueva estructura y políticas de abastecimiento de repuestos.

ORGANIZACIÓN INTERNA DE LA BODEGA CENTRAL POR FUNCIONES

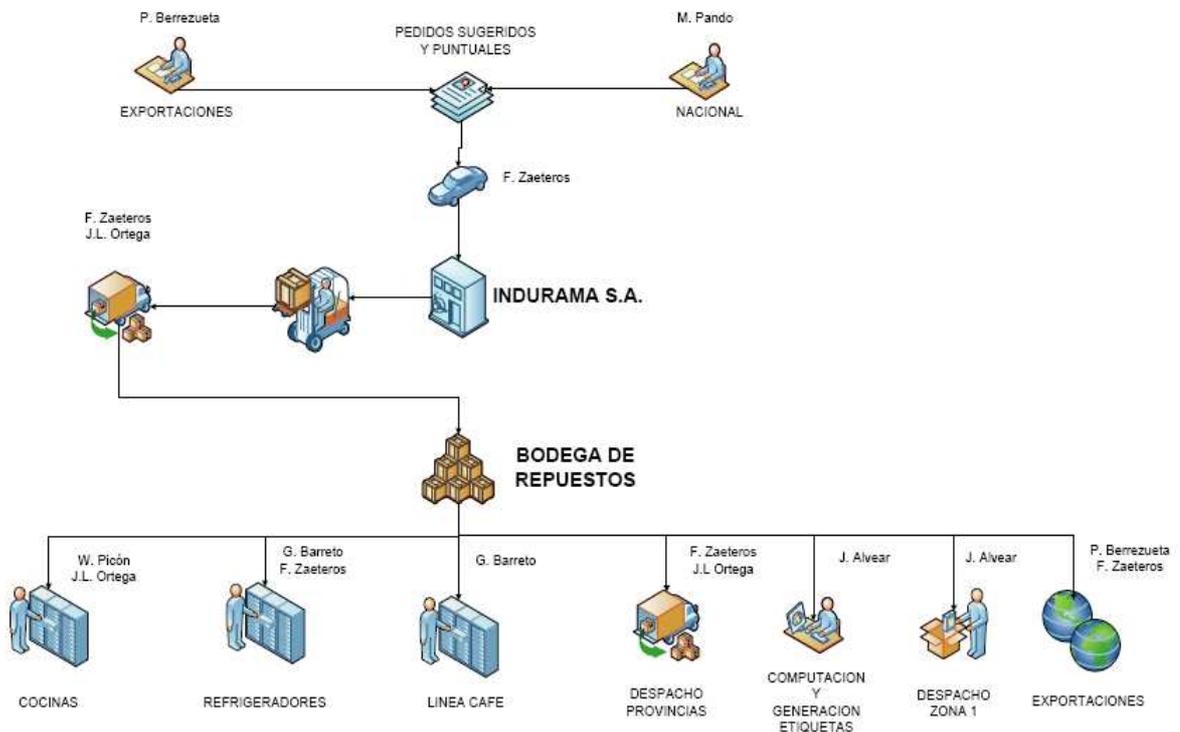


Gráfico 5.2. Fuente: Desarrollo de proceso Indurama S. A.

5.6. Establecer el proceso de abastecimiento con planta y con la bodega de materiales de Indurama S. A.

Cada uno de los proveedores debe abastecer a cada punto de abastecimiento el nivel de inventario objetivo para cada componente, en una primera fase se realiza el requerimiento para llegar al inventario objetivo que ha sido calculado en base a los consumos históricos, lo que servirá de inventario inicial y posteriormente los pedidos serán para reponer consumos actuales en base a la administración dinámica de buffers.

Bodega de Materia Prima.-

Se define un pedido por semana al departamento de compras, que administra los inventarios de esta bodega, con un formato específico y se despachará en tres días luego de la aprobación que toma un día.

Planta de manufactura de Indurama S. A.-

Se define un pedido por semana, con formato específico y en concordancia con el programa de producción de cada modelo con quince días de anticipación a la fecha prevista, el tiempo de entrega será según dicho programa, sin embargo por ser un sistema de producción flexible y por las eventualidades como desperdicio en la producción fuera del inventario de seguridad para estas situaciones, se mantiene un período de reposición de 60 días hacia la bodega central de repuestos.

5.7. Indicadores de desempeño:

Todo proceso que es susceptible de medición es a su vez susceptible de mejora, lo que constituye un principio de calidad.

El control permite iniciar procesos de acciones correctivas y preventivas para mantener el resultado en el nivel que deseamos se encuentre.

En el caso del proceso de gestión de repuestos su eficacia debe ser medida por el objetivo final que atiende.

Al considerar que la razón de ser del servicio técnico, es el cumplimiento oportuno y eficiente de las atenciones que le son requeridas, debemos analizar toda la cadena de suministro y definir indicadores para cada eslabón del abastecimiento ya que si uno de ellos falla la gestión se interrumpe.

Iniciamos con proveedores hacia la bodega central, desde ésta hacia las bodegas regionales y finalmente hacia el personal que solicita para la ejecución de su trabajo.

El proceso macro de repuestos se define bajo los siguientes parámetros de medición:

5.7.1 Número de atenciones demoradas por falta de repuestos.

El indicador general que mide la eficiencia del proceso macro de servicio es el número de atenciones que se realizan en un período de 24 horas a partir de la recepción del requerimiento que, para el año 2007 se ha definido que sea no inferior al 85% en ciudades donde contamos con oficinas.

Por lo tanto para medir la eficiencia de la gestión de repuestos, se debe medir el número de atenciones que no cuentan con repuestos para ser ejecutadas.

Para el caso de atenciones demoradas por falta de repuestos se define que no sea superior al 1%, una vez implementada la aplicación de inventarios.

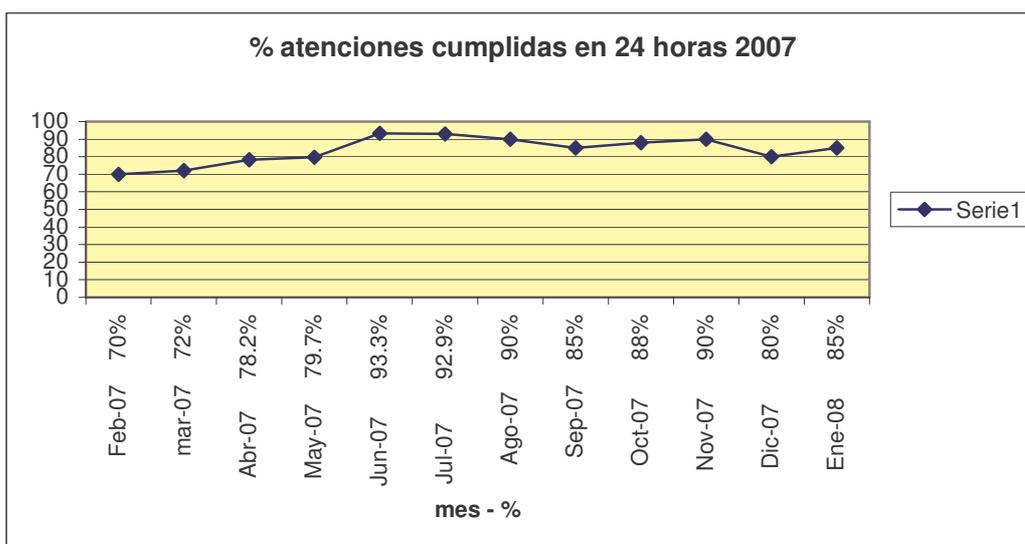


Gráfico 5.3. Fuente: Archivo Indicadores Servicio Técnico Indurama S. A.

5.7.2. Bodega central a bodegas regionales: Los indicadores son los siguientes:

Tiempo de respuesta, cantidad, integridad de los repuestos que llegan a destino.

Tiempos de reaprovisionamiento:

Los períodos acordados se convierten en el tiempo máximo de espera para la llegada de los repuestos.

Cantidad:

- 1.- Cantidad de ítems despachados del total solicitado
- 2.- Cantidad de unidades del total solicitado
- 3.- Cumplimiento del tiempo de respuesta versus el tiempo acordado.

Cumplimiento de requisitos de despacho:

- 1.- Estado óptimo para uso en el lugar de destino,
- 2.- Embalaje apropiado, codificado.

Tabla 5.1: Cuadro de indicadores de despachos desde la bodega central hasta las regionales

	Ítems despachados vs. solicitado	unidades del total solicitado	Lead Time	estado Optimo para uso en el lugar de destino	Cumplimiento de norma de embalaje
Cuenca	95%	94%	1		ok
Loja	97%	89%	3	ok	ok
Machala	96%	88%	3	ok	ok
Portoviejo	98%	86%	4	ok	ok
Guayaquil	97%	90%	3	ok	ok
Quevedo	97%	88%	4	ok	ok
Santo Domingo	96%	90%	4	ok	ok
Quito	95%	93%	5	ok	ok
Ambato	97%	89%	3	ok	ok
Promedios	96%	90%	3.33		

5.7.3. Despacho desde: Bodega de Materiales de Indurama S. A., y Manufactura hacia la Bodega Matriz de repuestos: los indicadores definidos son: Tiempo de respuesta, cantidad, integridad de los repuestos en el lugar de destino.

Se ha determinado con Manufactura y la Bodega de Materiales como indicadores del desempeño en la atención, los siguientes:

Cantidad:

- 1.- Cantidad de ítems despachados del total solicitado
- 2.- Cantidad de unidades del total solicitado
- 3.- Cumplimiento del tiempo de respuesta versus el tiempo acordado.

Indicador: Tiempo de respuesta de proveedores a la bodega central

Tabla 5.2: Cuadro de indicadores de proveedores hacia la bodega central

	% ITEMS	% CANTIDAD	CALIDAD
Bodega de materiales Indurama S.A.	95%	90%	OK
Manufactura	92%	85%	95%

5.7.4. Reportes de costo de inventario por ubicación

Una vez definido el nivel de inventario para cada punto de abastecimiento y el número de días de cobertura, se autoriza un valor del inventario, el mismo que debe ser medido semestralmente y de requerir ajustes incrementales o decrecientes fruto del análisis del consumo versus el saldo, debe ser sustentado y autorizado por el responsable de Buffers de Indurama S. A.⁵

5.7.5. Reportes de rotación de inventarios:

La eficiencia del nivel del inventario se determina por la rotación del mismo, de acuerdo al tiempo de reposición definido que se indica a continuación:

Cuadro de rotación de inventarios por ubicación:

⁵ Ver cuadro de valores autorizados por ubicación de bodega

Tabla 5.3: Cuadro de rotación de inventarios proyectada al final de la implementación:

ubicación	semanas
Bodega de materiales Indurama S.A.	52
Manufactura	6
Bodegas regionales	52

Capítulo 6: Conclusiones y Evaluación de resultados

La aplicación de inventarios de Teoría de Restricciones cumple con los planteamientos de administrar un inventario sin necesidad de contar con:

- Un sistema de pronóstico de consumo que sea preciso.
- Reemplazar o intentar educar a los proveedores
- Erosionar los márgenes por mantener inventarios altos

Debido a que los factores que se indican a continuación contribuyen con su objetivo:

Implementación de la Bodega Central:

- ✓ “amortiguar” las necesidades de los puntos de consumo
- ✓ permite reabastecer con mayor frecuencia
- ✓ elimina la falta de fiabilidad de los proveedores

Los inventarios de seguridad:

- ✓ Absorben las variaciones del inventario ocasionadas por la demanda o las causadas por el tiempo de reposición y otros factores no controlables

Los tiempos de reabastecimiento frecuentes:

- ✓ Contribuyen a que no se erosionen los márgenes por mantener inventarios altos en las bodegas regionales.

La información de los consumos por parte de la bodega regional.

- ✓ Permite reaccionar a la demanda real.

6.1. Evaluación de resultados de acuerdo a los objetivos planteados

Objetivos planteados para el desarrollo del trabajo:

Sobre la base de los objetivos de este trabajo que fueron planteados en el diseño de tesis y que se transcriben a continuación, se valorará el aporte al proceso de repuestos, teniendo como ejes de calificación el estado de implementación y los resultados concretos que se hayan conseguido tanto en la normalización de procesos así como el aspecto cuantificable de mejoras en cada área de incidencia.

6.1.1. Objetivo General.-

Lograr que la aplicación del sistema de manejo de Inventarios de la “Teoría de las Restricciones”, disminuya y tienda a eliminar el número de atenciones técnicas no realizadas por falta de repuestos a la vez que optimice la inversión que la empresa realiza en esta área.

6.1.2.- Reducción del número de atenciones demoradas por falta de repuesto:

El resultado principal de reducir el número de atenciones no realizadas por falta de repuestos se halla en el nivel del 1.5%.

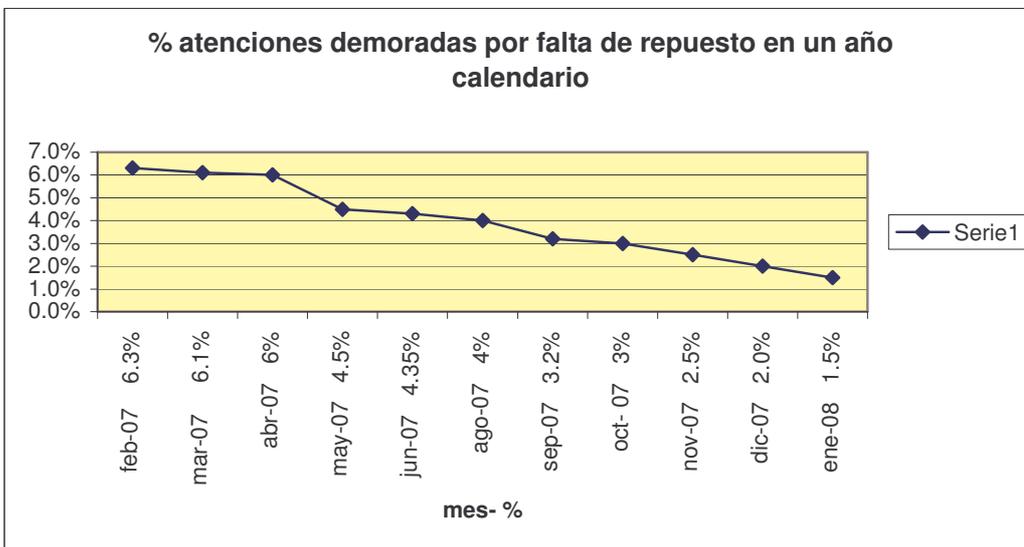


Gráfico 6.1. Fuente: Archivo Indicadores Servicio Técnico Indurama S. A.

Como política se definió que el número de atenciones por falta de repuestos sea no superior al 1%, encontrándose actualmente por encima del nivel planteado, porque el

aprovisionamiento de repuestos para productos discontinuados aún se encuentra en proceso de abastecimiento desde proveedores externos, sin embargo se ofrece soluciones de sustitución de piezas sobre todo estéticas.

6.1.3. Tabla 6.1: Optimización de la inversión en repuestos.

UBICACIÓN	01-Feb-07	nivel aspirado con aplicación de buffer	% optimización aspirado	31-Ene-08	% optimización real
BODEGA CENTRAL	197,631.42	116,158.16	-41%	120,738.50	-39%
CUENCA	6,448.62	8,425.34	31%	7,925.65	23%
GUAYAQUIL	18,081.34	10,696.69	-41%	11,267.89	-38%
QUITO	29,956.22	9,527.05	-68%	14,354.43	-52%
MACHALA	8,600.39	1,631.84	-81%	3,200.35	-63%
LOJA	8,908.39	4,084.96	-54%	3,998.98	-55%
AMBATO	14,504.85	4,261.73	-71%	6,825.34	-53%
STO. DOMINGO	17,938.65	5,259.25	-71%	5,121.25	-71%
PORTOVIEJO	13,398.47	4,490.71	-66%	3,856.54	-71%
QUEVEDO	4,998.10	2,288.67	-54%	1,989.67	-60%
SUMA BODEGAS REGIONALES	122,835.02	50,666.25	-59%	58,540.10	-52%
SUMA TOTAL BODEGAS	320,466.44	166,824.41	-48%	179,278.60	-44%

Certifico que los datos de este cuadro, son obtenidos de nuestro sistema de computación, en los períodos y valores señalados.



Ing. Mauricio Alvear
Especialista en Implementación y Soporte
Departamento de Sistemas Indurama S. A.

6.2.4. Resultado de Objetivos Específicos.-

- Se determinaron los niveles óptimos de inventario para cada componente según tiempos de reposición y consumo.
- Se definieron un tiempo de reposición oportuno hacia cada uno de los puntos de abastecimiento de repuestos.

- Se determinó los inventarios para componentes de productos que se descontinuarán, así como para productos nuevos.
- La disminución del número de atenciones no realizadas por falta de repuestos planteada en un nivel de al menos un 70% fue superada, según el indicador llega al 75% de reducción y se definió adicionalmente un indicador de que este número de atenciones no supere el 1%, lo que significa una reducción del 84% respecto del nivel inicial, lo que se logrará con la sustitución de piezas estéticas.
- Se capacitó al personal involucrado en el sistema de inventarios, así como en el procedimiento para la ejecución del trabajo.
- Además dentro de los procedimientos se ha definido políticas de contingencia que permitan solventar necesidades a los encargados, en situaciones de falta de abastecimiento desde la bodega central, tales como:
 1. Posibilidad de compras locales de repuestos con autorización de la bodega central en caso de que no se pueda despachar los pedidos puntuales en más de dos días.
 2. Opciones de cambio de producto según la necesidad
 3. Préstamo de producto similar al del cliente en caso de no tener disponibilidad de repuestos
 4. Compensaciones por espera de arreglo.

Actualmente el departamento de Servicio Técnico de Indurama S. A., cuenta con un esquema de manejo de inventarios que atiende a los requerimientos planteados por los objetivos en cuanto a su proceso de gestión de repuestos, el cual se halla aprobado por la dirección de la empresa y se ha incluido en el manual respectivo.

BIBLIOGRAFIA.

- GOLDRATT, Eliyahu. La Meta, Ediciones Castillo, México, octava edición, 1999.
- GOLDRATT, Eliyahu. No fue la suerte, The North River Pres Publishing Corporation, Great Barrington, MA, 1994
- GOLDRATT Eliyahu. Fox Robert E., La Carrera, en busca de Ventajas Competitivas, Ediciones Castillo S.A.: de C.V. México 1999, Tercera Edición.
- CORBETT Thomas, Contabilidad del Trúput Bogotá 2002.
- SCHRAGENHEIM Eli, DETTMER H. William, Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement.
- GOLDRATT Eliyahu M. El Síndrome del Pajar, como extraer información del Océano de Datos, Ediciones Castillo S.A.: de C.V. México 1999, Cuarta Edición.
- LEACH, Lawrence P. Critical Chain Project Management, Artech House, Boston London, 2000.
- Necessary & sufficient Goldratt Program, DVD # 5, "A look into the rules of Distribution".
- Philip Kotler, Dirección de Marketing, Editorial Prentice Hall México 2001.