RESUMEN

El entorno en que vivimos cada día se vuelve más competitivo y la demanda cada vez más exigente, motivo por el cual las Empresas buscan la excelencia y optimización en sus procesos, a través de la mejora continua. En esta búsqueda de mejora nos encontramos con un sin número de posibilidades, entre ellas la reducción de tiempos de producción mediante el Sistema Drum – Buffer – Rope.

El presente trabajo de tesis, tiene como objetivo lograr la sincronización entre las actividades y procesos que se desarrollan en la planta, lo que conlleva a reducción del inventario en proceso para generar un mejor aprovisionamiento en el canal, reducción de las modificaciones al Programa de Producción y reducción del porcentaje de Incumplimientos en los Tiempos de Entrega.

La Tesis comprende una investigación profunda de los procesos que tienen a cargo cada área, los tiempos estándar de los proceso, los materiales de entrada y salida, los clientes y proveedores a lo largo de la cadena. En el Primer Capítulo se establece un análisis de la Situación Actual de la Empresa mediante el análisis FODA, Investigación de Mercado a través de Encuestas, Identificación de los principales competidores, Identificación de la Cadena de Suministros, Identificación del Mix de Producción, Identificación de las áreas de estudio mediante Layout. En el Segundo Capítulo, se abordó las teorías afines para llevar a cabo el objetivo, así como la base teórica del Método propuesto. A consecuencia del estudio se consiguió una visión completa de las áreas y su criticidad, así como los materiales, procesos y maquinaria involucrada.

El Tercer Capítulo está compuesto de una propuesta, que ayuda a la reducción de los tiempos de producción mediante el sistema Drum – Buffer – Rope, el mismo que contiene la Identificación de Recursos con Capacidad Restringida, Cálculos del inventario necesario de acuerdo a los modelos de mayor venta, el cuidado en piezas que mayormente faltan y retrasan la producción entre otros. Además se

adjunta un pequeño programa que colaborará a planificar las actividades, para que no existan faltantes ni retrasos y se realice en las cantidades necesarias, sin caer en excesos.

Los datos e información recopilada, para el desarrollo de la propuesta, son resultado de la indagación y sondeo en cada una de las áreas. Esta propuesta contiene una alternativa, pero debe recordarse que después de la aplicación de cualquier propuesta la mejora continua y colaboración de todos es parte primordial del seguir avanzando, por lo tanto la gente es el activo más preciado de Indurama.

PALABRAS CLAVES:

TOC, SDBR, CADENA DE SUMINISTROS, BUFFER, CUERDA, GESTIÓN DE BUFFER, MURPHY

ABSTRACT

The environment in which we live each day becomes more competitive and demand ever more demanding, which is why the companies strive for excellence, and optimize their processes, through continuous improvement. In this quest for improvement, we find a myriad of possibilities, including reducing production time by the System Drum - Buffer – Rope.

This thesis, aims to achieve synchronization between the activities and processes taking place on the ground, leading to reduced in-process inventory to generate a better supply in the channel, reducing the production program changes and reducing the rate of default in the Time of Delivery.

The thesis includes a thorough investigation of the processes by each area, the standard times for the process, input and output materials, customers and suppliers along the chain. The first chapter provides an analysis of the Current Situation of the Company through the SWOT analysis, market research through surveys, identification of key competitors, Identification of the Supply Chain, Production Mix ID, Identification of areas of study by Layout. In the second chapter, addressed the theories related to carrying out the purpose as well as the theoretical basis of the proposed method. As a result of the study achieved a complete overview of the areas and their criticality, as well as materials, processes and machinery involved..

The Third Chapter is composed of a proposal, which helps to reduce production time by the system Drum - Buffer - Rope, the same ID that contains the capacity constraint resources, inventory calculations necessary according to the model selling, care mostly missing in parts and slow production among others. Also attached a small program that will work to plan activities for which there are no shortages or delays and takes place in the quantities needed, without falling into excesses.

The data and information compiled for the development of the proposal are the result of the investigation and survey in each of the areas. This proposal contains an alternative, but remember that after the implementation of any proposals for continuous improvement and collaboration of all is the fundamental part of the way forward, therefore people are the most precious asset Indurama.

INDICE GENERAL

RESUMEN (ESPAÑOL)
ABSTRACT (INGLES)
CAPITULO 1: ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

1.1 EMPRESA
1.1.1 Reseña Histórica
1.1.2 Misión
1.1.3 Visión
1.1.4 Objetivos de Calidad
1.1.5 Política de Calidad
1.1.6 Valores
1.1.7 Organigrama
1.1.8 Subsistemas

1.2 ANÁLISIS DE MERCADO
1.2.1 Comportamiento del Mercado Internacional
1.2.2 Análisis del Mercado Nacional
1.2.2.1 Análisis del Mercado de Cocinas y Refrigeradoras
1.2.2.2 Investigación de la Demanda del Mercado Local

1.3 COMPETENCIA NACIONAL Y EXTRANJERA
1.3.1 Competidores Nacionales
1.3.2 Competidores Extranjeros
1.3.3 Estrategias de Crecimiento

1.4 FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)
1.4.1 Identificación de Oportunidades y Amenazas
1.4.2 Identificación de Fortalezas y Debilidades
1.4.3 Determinación del FODA

1.5 MIX DE PRODUCTOS
1.5.1 Presencia de los Productos de Indurama en el Mercado Nacional
1.5.2 Porcentaje de Participación Nacional de Indurama por Regiones

1.6 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA
1.6.1 Descripción del Proceso en general
1.6.2 Layout

1.7 IDENTIFICACION DE LAS AREAS Y SUBAREAS DE LA PLANTA
1.7.1 Identificación de las áreas y sus Procesos
1.7.2 Identificación de Recursos: Materia Prima y Maquinaria
1.7.2.1 Identificación de Materia Prima
1.7.2.2 Identificación de Maquinaria

1.8 PLANIFICACION DE PRODUCCION: Identificación del Método Actual de Trabajo
1.8.1 Análisis de la Producción de Indurama
1.8.2 Producción del Mercado Nacional y Extranjero
1.8.3 Relación entre lo Producido y Planificado

CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA DE LA CADENA DE SUMINISTROS

2.1 DEFINICIÓN DE CADENA DE SUMINISTROS O SUPLY CHAIN MANAGMENT
2.2 Definición de Logística
2.3 Definición de Logística Inversa
2.4 Gestión de Logística Inversa
2.5 Definición de Cadena de Valor
2.6 Diferencia entre Logística y Cadena de suministro
2.7 Objetivos de la Cadena de Suministros
2.8 Tipos de Cadena de Suministro
2.9 Partes de la Cadena de Suministro
2.10 Sistemas de Información
2.11 Etapas de implementación
2.12 La Cadena de Suministros como Sistema de Flujos
2.12.1 Flujo del Valor del Producto o Servicio
2.12.2 Flujo del Posicionamiento en el Mercado
2.12.3 Flujo de Información
2.12.4 Flujo de Efectivo

2.13 GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS
2.13.1 Pronóstico de la Demanda
2.13.2 Gestión de Abastecimiento
2.13.3 Gestión de Inventarios
2.13.3.1 Objetivos del Inventario
2.13.3.2 Costos del Inventario
2.13.3.3 Tipos de Inventario
2.13.4 Sistemas de Inventarios
2.13.5 Clasificación de los Modelos de Inventario
2.13.5.1 Análisis ABC de Clasificación de Inventario
2.13.6 Gestión de Almacenes
2.13.7 Gestión de Transporte y/o Distribución
2.13.8 Servicio al Cliente
2.13.9 Satisfacción para el Cliente

2.14 TÉCNICAS DE CONTROL DE CADENA DE SUMINISTROS
2.14.1 Proceso de Planificación de los Elementos del sistema de Fabricación
2.14.2 MRP I (Material Requirement Planning) y MRP II (Manufacturing Resource Planning)
2.14.2.1 MRP I (Material Requirement Planning)

2.14.2.2 MRP II (Manufacturing Resource Planning)
2.14.3 Diferencias entre MRP I y MRP II

2.15 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO
2.15.1 OPT (Optimized Production Technology)
2.15.2 TOC
2.15.2.1 Introducción a la TOC (Theory Of Constraints)
2.15.2.1.1 El sistema DBR (DRUM, BUFFER, ROPE)
2.15.2.1.1.1 Bases del Modelo DBR (Drum – Buffer – Rope)
2.15.2.1.2 Recursos con Capacidad Restringida (CCR´s)
2.15.2.2 Evolución y Parámetros de la Teoría de las Restricciones?
2.15.2.2.1 Principios, Herramientas y Aplicaciones del TOC
2.15.2.2.1.1 Principios de la Teoría de las Restricciones
2.15.2.2.1.2 Herramienta de la Teoría de las Restricciones
2.15.2.2.1.3 Aplicaciones de la Teoría de las Restricciones
2.15.2.2.2 Sistema DBR (DRUM-BUFFER-ROPE)
2.15.2.3 Manufactura Sincronizada
2.15.2.3.1 División del Tiempo
2.15.2.3.2 Capacidad de Producción
2.15.2.3.3 Demanda
2.15.2.3.4 Reglas de SDBR (Sistema Drum - Buffer - Rope)
2.15.2.3.5 Preámbulo de Estudio de la Planta de Producción de Indurama
2.15.2.3.6 Plan de Carga de Trabajo
2.15.2.3.7 Porcentaje de Carga
2.15.3 Diferencias de los Sistemas de Gestión de la Producción

2.16 OTROS SISTEMAS
2.16.1 Los sistemas DRP, ECR, ERP, SCM al modelo SCOR
2.16.2 SCOR: Supply- Chain Operations Reference – model
2.16.3 Principios para la gestión de la cadena de suministros

CAPITULO III: ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA CADENA DE SUMINISTRO

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL
3.1.1 Caracterización de las Área

3.4 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO
3.4.1 Identificación del Recurso Cuello de Botella
3.4.1.1 Análisis de Paralizaciones de Ensamble de Cocinas y Refrigeradoras
3.4.1.2 Análisis de Recursos con Capacidad Restringida
3.4.2 Explotar la Restricción del Sistema
3.4.2.1 Cuantificación de Buffer
3.4.2.2 Gestión de Buffer
3.4.2.2.1 Cálculo de Buffer de Producto Terminado
3.4.2.2.2 Cálculo de Buffer de Producto en Proceso

3.4.3 Cálculo de la Cuerda con respecto a los Recursos con Capacidad Restringida

CAPITULO IV: CONLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones y Recomendaciones

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

"PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTROS APLICADO AL AREA DE PRODUCCION DE LA PLANTA DE INDURAMA BAJO LA FILOSOFIA TOC (TEORIA DE LAS RESTRICCIONES)"

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR: MARÍA DE LOURDES GRANDA CAMPOVERDE

DIRECTOR: ING. ORLANDO BAQUERO

CUENCA-ECUADOR

2010

DEDICATORIA

Dedico mi esfuerzo y trabajo a aquellas personas que
siempre estuvieron presentes en mi vida,
a mi mami Pili por ser mi apoyo, a mi hermana Jessi
por ser mi ángel, a ustedes queridas tías Margarita, Betty, Clotilde por ser la luz al final del túnel, a ti papi Jorge por tus consejos, gracias a todos por enseñarme a vencer los obstáculos y
no dejarme avasallar por la adversidad; fruto de eso hoy veo más que una meta lograda.. mi sueño cristalizado.

LOURDES

AGRADECIMIENTO

Gracias a ti mi dios por ser el eje de mi vida, porque día con día me brindaste las fuerzas que necesitaba y le diste rumbo a mi existir. Gracias a mi familia, porque sin ellos no sería la persona en la que hoy me he convertido y porque a ellos les debo haber culminado esta meta.

Gracias a los profesores de la Escuela Ingeniería Industrial, por sus valiosas enseñanzas. De manera muy especial quiero agradecer a mi director de tesis, el Ing. Orlando Baquero, gracias por ser el emisor de las frecuentes preguntas, por su guía y paciencia en el desarrollo de mi tesis.
Gracias a todos aquellos fieles amigos por su constancia y apoyo.

Mi agradecimiento especial y enorme a la Empresa Indurama, que me abrió las puertas para la realización del presente trabajo, gracias a todo el personal de todas y cada una de las áreas de la fábrica, quienes fueron lumbreras de conocimiento, sin las cuales no hubiera sido posible el desarrollo de la presente tesis. Al Ing. Freddy Reynoso quien me permitió conocer que el éxito de la Empresa radica en la calidad de su gente, al Ing. Iván Martínez, al Ing. José Chica y todos los que conforman el Departamento de Ingeniería Industrial por su colaboración, ayuda y amistad, gracias al área de Metalmecánica y especialmente a la sección de montaje por su contribución y gracias a todos los amigos que hice dentro de la empresa.

Declaración

Yo, María de Lourdes Granda C., declaro que el texto entre comillas corresponde a citas bibliográficas incluidas en la presente tesis
y el texto que no está entre comillas, es resultado de la investigación y análisis en la Empresa Indurama, así como de la interpretación bibliográfica que son de mi autoría, por tanto es de mi responsabilidad.

.

CAPITULO I:

Análisis de la Situación Actual

INDURAMA

Cuenca, Ecuador

Figura 1.1 Vista Frontal de la Empresa Indurama
Fuente: Autor

Figura 1.2 Países que cuentan con la presencia de Indurama
Fuente: Página Web http://www.indurama.com

ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

1.1 EMPRESA

"INDURAMA S.A.", es una empresa cuencana cuya finalidad es la producción, comercialización y distribución de Cocinas y Refrigeradoras, satisfaciendo las necesidades del mercado local e internacional a un precio módico, brindando productos de calidad y diseño innovador, motivos que la han hecho merecedora de la preferencia de sus clientes. Su crecimiento y constante mejora e innovación, ha incrementado su cartera de productos y clientes, logrando entrar a otros mercados, brindando alternativas de compra. La cartera promedio de proveedores de Indurama esta en 135, entre ellos encontramos a proveedores nacionales y extranjeros, ya que parte de la materia prima es importada, debido a que no se la encuentra en el país o es muy cara dentro del mismo.

La distribución es muy importante, por esto Indurama, está presente en el Ecuador gracias a una extensa red que incluye a las 10 cadenas más importantes: Almacenes Japón, Artefacta, Comandato, Comercial Jaher, Concresa, Créditos Económicos, La Ganga, Marcimex, Orve Hogar y Sukasa. El abastecimiento de acuerdo a los requerimientos de producto de nuestros clientes, lo logramos debido al trabajo desde hace 5 años con el sistema RAM (Reposición Activada por el Mercado), realizando reposiciones diarias de producto para evitar la pérdida de ventas por falta de stock.

1.1.1 Reseña Histórica

Entres sus fundadores, encontramos un grupo de amigos conformado por: Pablo Jaramillo Crespo, quien falleció en el accidente de SAETA en 1976, Iván Espinosa Pozo y Felipe Burbano. Ellos contaban con el respaldo de Marcelo Jaramillo Malo, así comenzó INDURAMA, una empresa ecuatoriana cuya historia desde su fundación en 1972 por parte del señor Marcelo Jaramillo, inició trabajando con 45

trabajadores en un área de 500 m², a lo largo de los años ha sufrido variedad de cambios en sus fabricaciones, desde sus inicios con la producción de bicicletas, luego la Línea de Producción de Ollas y Calefones, para posteriormente comenzar con la Producción de la Línea Blanca la cual no fue desde el inicio su objetivo principal y de la que hoy en día es pionera.

En la década de los ochenta, se da inicio a la Producción de Línea Blanca con Cocinetas, las cuales por su calidad se situaron como las Líderes del Mercado Nacional, posteriormente las exigencias de los consumidores hicieron que se amplíe su producción a Cocinas con Horno y más tarde a Refrigeradoras, por lo cual se observó la necesidad de la Implementación de Departamentos Especializados en Diseño y mejoramiento del producto.

En lo referente al posicionamiento, Indurama ha acaparado el 51% del Mercado Nacional y a partir de 1994, la fábrica abrió sus puertas hacia la exportación a Perú, Bolivia, Colombia, Venezuela, Chile, Honduras, Panamá, Jamaica.

En 1999, adopta el Sistema de Aseguramiento de Calidad basado en la Norma ISO 9001, consiguiendo consolidar y normalizar su sistema, agregando una cualidad más a los productos fabricados. Además Indurama ofrece al cliente un servicio Post - Venta llamado “Servindurama”, que consiste en una garantía por 3 meses de daños o defectos, que se puedan encontrar en los Electrodomésticos y una línea gratuita para los clientes que quieran consultar acerca del producto adquirido. Indurama a lo largo de los años se ha consolidado como uno de los líderes del Mercado Local y Nacional, liderando el Diseño, Producción y Comercialización de Cocinas de Horno, Refrigeradoras de uso Doméstico y Comercial, Vitrinas Verticales y Congeladores.

La planta principal se encuentra ubicada en Cuenca en la Av. de las Américas y Av. Don Bosco esquina, pero cuenta con una planta designada a la fabricación de Partes y Piezas, que es donde se realizan las piezas para pre-ensambles.

Diariamente alrededor de 1500 empleados se esfuerzan para brindar un producto de diseño moderno y alta calidad. Esta presente en el Ecuador con las marcas INDURAMA, GLOBAL, INNOVA, KELVINATOR, SIMAN, PREMIUM, WHIRLPOOL.

1.1.2 Misión

"Producir y vender electrodomésticos con calidad y a precios competitivos, satisfaciendo las necesidades del cliente y asegurando el progreso de la empresa así como el de sus colaboradores, contribuyendo de esta manera al bienestar de la sociedad".

1.1.3 Visión

Indurama hace por los menos 5 años, no tiene una visión planteada, ya que en función de sus objetivos y misión, procuran trabajar arduamente para cumplir cada año y llegar más lejos. Si bien la visión no se encuentra planteada, todos los que forman parte de la gran familia de Indurama, colaboran al fortalecimiento y expansión latinoamericano de la Empresa, que inicia con su primera planta extranjera en el Perú.

1.1.4 Objetivos de Calidad

1. Establecer un Sistema Integral de la Cadena de Suministros.
2. Generar Renovación de Diseño.
3. Definir Simplificación de Procesos.
4. Elaborar Sistemas Alineados e Integrales de Información.
5. Generar Desarrollo Laboral.
6. Definir Control y Limitación de Gastos.
7. Realizar Consolidación de Exportaciones.

1.1.5 Política de Calidad

Mantener el Liderazgo en:

- Calidad
- Servicio, y
- Diseño.

1.1.6 Valores

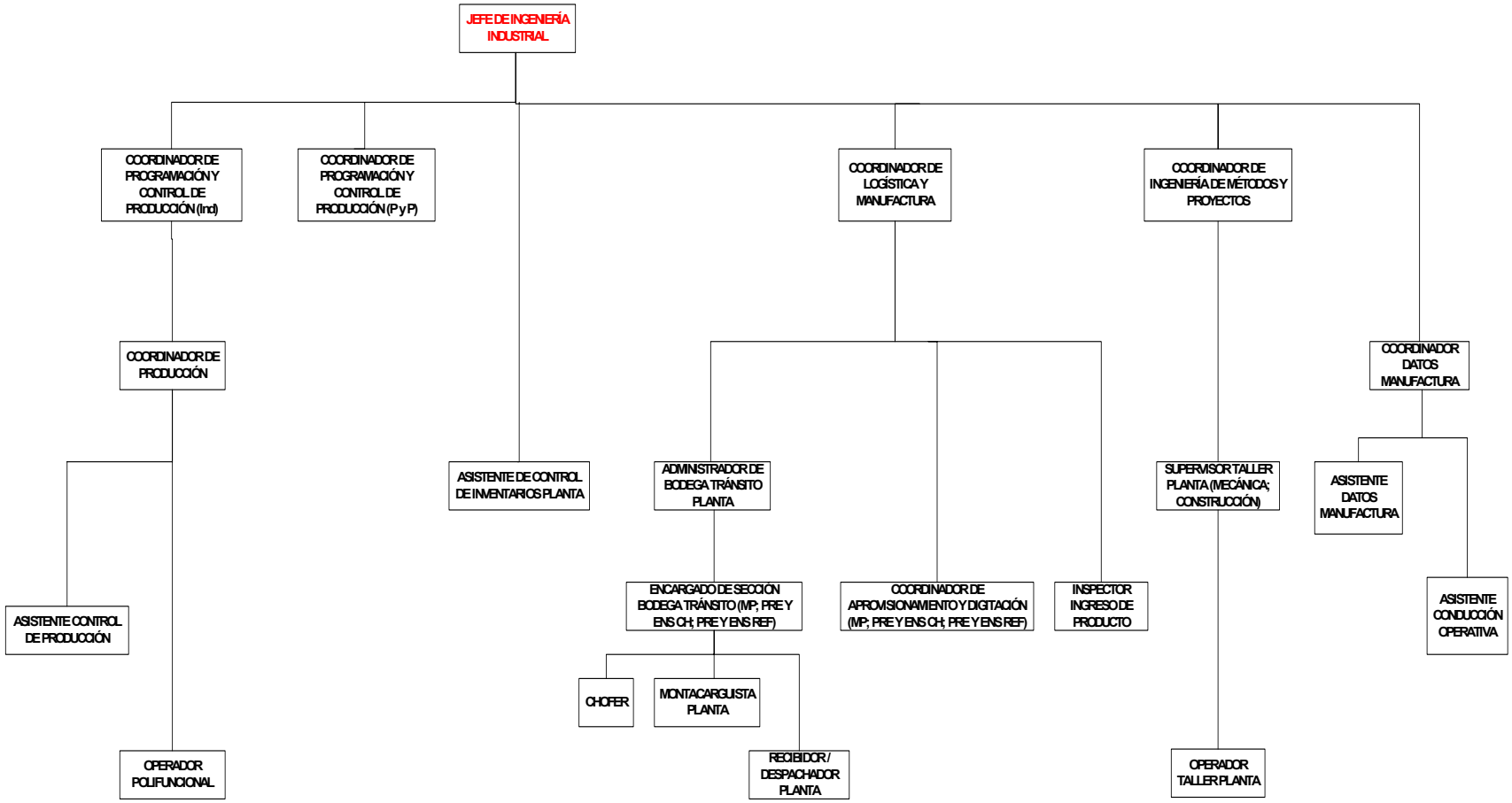
- Liderazgo
- Eficiencia y Eficacia
- Profesionalidad
- Perseverancia
- Productividad
- Rentabilidad
- Compromiso con la Empresa
- Compromiso con la Sociedad y el Medio Ambiente
- Calidad
- Trabajo en Equipo

1.1.7 Organigrama

INDURAMA, es propiedad de la familia Jaramillo, cuenta con alrededor de 1500 empleados entre administrativos y de planta, la administración trabaja en un horario de 8:00 a.m a 12:30 a.m y de 2:30 a 6:00 de Lunes a Viernes y en planta trabajan de dos a tres turnos, de Lunes a Viernes o de Lunes o Sábados, dependiendo de la sección, siendo los turnos de 8:00 a.m a 4:30 p.m, de 4:30 p.m a 1:00 a.m y de 1:00 a.m a 8:00 a.m. En el Anexo 1.1 se muestra el Organigrama de Indurama, y a continuación de manera específica el área de Ingeniería Industrial.

Organigrama Funcional de Ingeniería Industrial

Figura 1.3 Organigrama de Ingeniería Industrial
Fuente: Dpto. de Ingeniería Industrial



1.1.8 Subsistemas

Objetivos Fundamentales de los Procesos de la Empresa

1. Crear los Fundamentos para que los clientes compren nuestros productos.
2. Elaborar un Producto de Valor Agregado que se diferencie de los competidores.
3. Tener los productos adecuados en suficiente cantidad y en el lugar correcto para no perder ventas.
4. Tener Procedimientos eficaces para apoyar a los demás procesos y que puedan lograr sus propósitos.

Estrategias de los Objetivos Fundamentales de los Procesos

1. Procesos orientados a: Crear Fundamentos para que clientes compren nuestros productos.

El propósito es descubrir y crear características diferentes, e importantes para que los usuarios finales, puedan comprobar la superioridad de nuestra oferta versus la de la Competencia. Los procesos alineados a cumplir este propósito son:

Marketing: Tiene a su cargo las siguientes labores.

- Diseño.
- Trade Marketing (Incentivar la Demanda de los canales de Distribución).
- Estudios y Proyecciones.
- Branding (Posicionamiento de la marca Indurama).
- Marca Global.

2. Procesos orientados a: Elaborar un Producto de Valor Agregado que se diferencie de los competidores.

El propósito es elaborar un producto que necesiten los usuarios usarlos adelantándose a la competencia, para lograr este propósito los procesos principales que se alinean son:

Proyectos Institucionales: Aquí se encuentran involucrados Manufactura, Logística y Ventas.

Manufactura: Involucra las áreas de:

- Compras.
- Planta.
- Gestión de Calidad.

3. Procesos orientados a: Tener los productos adecuados en suficiente cantidad y en los lugares correctos para no perder ventas.

Tienen el propósito de coordinar esfuerzos, que permitan a la empresa definir procedimientos y políticas, para tener cantidades suficientes para que los clientes puedan adquirirlos. Para lograr este propósito los procesos principales que se alinean son:

Logística: Involucra las áreas de:

- Logística de Transporte.
- Control de Buffers (cantidad de producto en canales).

Ventas: Involucra las áreas de:

- Nacionales.
- Exportaciones.

4. Procesos orientados a: Tener Procedimientos eficaces para apoyar a los demás procesos para que puedan lograr sus propósitos.

El propósito de estos procesos es de poder definir procedimientos y políticas, que logren que las demás partes de la institución, puedan lograr sus propósitos de una forma correcta y eficiente.

Para lograr este propósito los procesos principales que se alinean son:

Finanzas: Controla las siguientes áreas

- Costos y Estructura.
- Control Financiero de Ventas y Marketing.
- Análisis Financiero.
- Gestión Financiera.
- Contabilidad.
- Control Tributario y Societario.

Tesorería y Control: Está a cargo del manejo de:

- Tesorería - Cartera.
- Seguros.
- Auditoría Interna.

Desarrollo Organizacional: Es el encargado de:

- Desarrollo Organizacional.
- Sistemas Computacionales.
- Proyectos.

Estrategia y Recursos Humanos: A cargo de Desarrollar

- Estrategia.
- Desarrollo Humano.
- Administración de Recursos Humanos.
- Administración Salarial y Gestión de Desempeño.
- Integración, Comunicación y Servicios.
- Seguridad Física.

1.2 ANÁLISIS DE MERCADO

Para el análisis FODA, hemos realizado un estudio, para saber cuales son nuestras principales Fortalezas y Oportunidades, que nos pueden llevar a ventajas significativas, así también cuales son nuestras Debilidades y Amenazas para tener especial cuidado en ellas. Adicionalmente es importante la Participación de Mercado, para saber la posición y preferencia. En el nuevo milenio los electrodomésticos en Ecuador comenzaron su auge; esto sumado al "crédito" y "cuotas sin interés", resultó en el crecimiento del sector. La preferencia de los Ecuatorianos, de acuerdo a encuestas → "el 77% de los usuarios opta por electrodomésticos de larga vida útil y no escatiman a la hora de invertir; un 20% compra por necesidad y el resto se define como comprador compulsivo"[1]. Realizando una estratificación entre los electrodomésticos de mayor venta en Ecuador, tenemos refrigeradoras, cocinas, lavadoras y artículos relacionados con el entretenimiento.

1.2.1 Comportamiento del Mercado Internacional

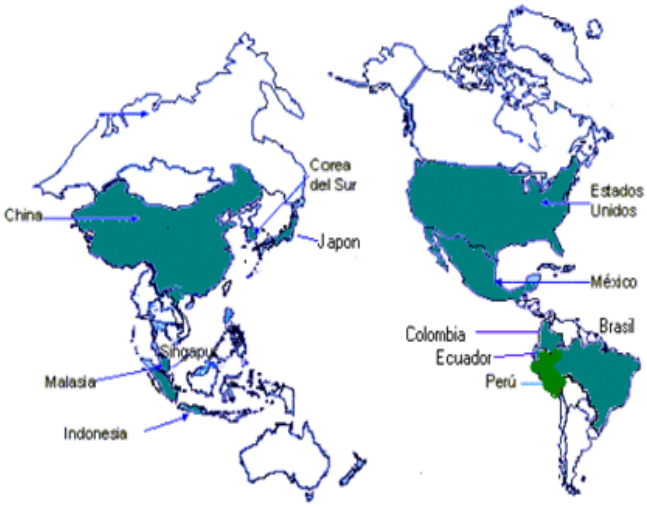


Figura 1.4 Mapa de Principales Economías de Electrodomésticos
Fuente: Página Web de http://www.todo-confeccion.com/modules

El mercado cercano de competencia de Ecuador es Colombia, Brasil y Perú. El mercado Peruano es pequeño, aunque desde 2001 se considera muy dinámico por los menores precios promedios registrados, sus proveedores son República de Corea del Sur y Ecuador. Exporta principalmente a Centroamérica. Su Mercado es 3.5 veces menor que el brasileño, tenemos en 1er lugar Refrigeradoras y Cocinas, dando mayor

[1] Grupo Consultor Proexport

importancia al precio que a la marca. Entre las marcas que encontramos en Colombia esta Haceb, en la cultura Colombiana importa la calidad o marca y en segundo plano el precio, su mercado es mayor que el de Ecuador y Perú. El mercado de Brasil es representativo, basa su sistema de compras en bajos precios y créditos, ayudando a personas de todos los estratos a comprar electrodomésticos de buenas marcas (economía de escala), tenemos buena calidad y precios módicos.

1.2.2 Análisis del Mercado Nacional

Abastecido por 4 empresas: Indurama, Ecasa, Fibroacero y Durex. Aquí encontramos la línea marrón compuesta por equipos de audio y video, televisores, cámaras de video y fotografías; y la línea blanca conformada por electrodomésticos como refrigeradoras, cocinas y hornos microondas, lavadoras, aspiradoras y aire acondicionado. La Línea Blanca, se puede subdividir en Aseo → lavadoras, aspiradoras; y Cocina → cocinas, refrigeradoras y hornos microondas.

El mercado de electrodomésticos está distribuido en 74% producción nacional y 26% productos importados con tendencia creciente de importación, lo que ha llevado al gobierno a tomar medidas de: Control Comercial de Importación, Barreras Arancelarias de Entrada y el programa social “Línea Blanca Para Todos”. Además créditos de consumo y ofertas de almacenes con los “combos”, que ofrecen precios bajos por un grupo de electrodomésticos nacionales y asiáticas con crédito.

Programa Línea Blanca Para Todos El Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad - MICIP desarrolló el proyecto “Ecuador al Alcance de Todos”, mediante la vinculación con industriales y comercializadores nacionales para la reactivación económica. Evitando contrabando y mejorando

recaudación del IVA. La 1era. fase, se denomina “Electrodomésticos para Todos”→ facilidad de compraventa masiva de electrodomésticos dada la necesidad de familias de escasos recursos y la comodidad de un crédito a 18 meses. El 6 de mayo del 2003 se lanzó el programa, con participación de Ecasa, Indurama y Durex.

1.2.2.1 Análisis del Mercado de Cocinas y Refrigeradoras

Refrigeradoras. Dominado por empresas nacionales con cerca de 85% de participación y lo restante por aquellas empresas nacionales de menor participación o productos importados.

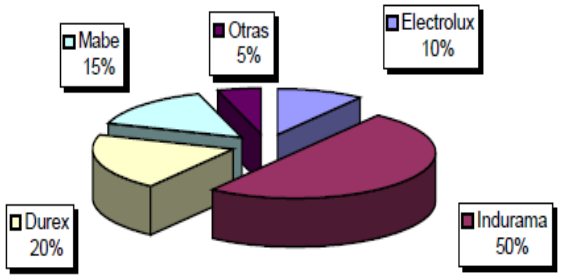


Figura 1.5 Participación de Mercado de Refrigeradoras – Año 2002
Fuente: Página Web Grupo Consultor Colombia http://www.proexport.com

El gráfico es referente al 2002, donde la producción calculada fue cercana a 180.000 unidades, más del 60% fue fabricada por Indurama. En los últimos años la mayor participación en venta de Refrigeradoras la han logrado las empresas Indurama y Mabe.

Cocinas. A pesar que no existen datos estadísticos oficiales sobre la producción de cocinas en Ecuador, aparentemente tendrá una tendencia creciente.

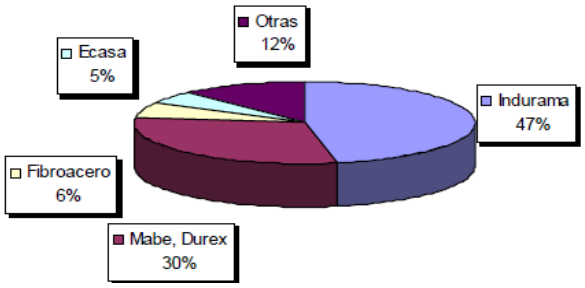


Figura 1.6 Participación en el Mercado de Cocinas – Año 2002
Fuente: Página Web Grupo Consultor Colombia http://www.proexport.com

1.2.2.2 Investigación de la Demanda del Mercado Local

Las encuestas fueron realizadas en los principales centros de comercialización de Cuenca como: Jaher, Salvador Pacheco Mora, Créditos Económicos, Artefacta, Importadora Tomebamba, Almacenes Chordeleg, Marcimex, arrojando las siguientes conclusiones:

- Los productos con mayores ventas en el mercado cuencano son Cocinas, Refrigeradoras y Aires Acondicionados.
- En Cuenca el Mercado Competitivo en Cocinas está dominado en su mayor parte por Indurama, Mabe y Global y en relación a las Refrigeradoras tenemos a Indurama, Mabe y General Electric.
- Las Ventas de Cocinas son más frecuentes semanalmente y de Refrigeradoras diariamente.
- Las principales características que busca el comprador en una Cocina, en orden de preferencia son la Marca, Precio, Calidad y Tamaño, en el caso de las Refrigeradoras los compradores se fijan en Marca, Precio, Tamaño y Calidad.

Este análisis demostró el dominio del Mercado que posee Indurama en Cuenca, además con el Análisis de la Competencia Nacional y Extranjera, se pudo comprobar que con los años, Indurama ha logrado posicionarse poco a poco en el

Ecuador y en el mundo, debido a su calidad en el producto, innovación y tecnología.

Los diversos modelos de Cocinas y Refrigeradoras, se adaptan a las diferentes necesidades de los clientes, por lo cual su marca tiene un alto prestigio y credibilidad. El Crecimiento de la Competencia ha ocasionado variabilidad de precios en productos de línea blanca, pero esto no ha parado el crecimiento de Indurama, ya que cuenta con alianzas con proveedores, modelos innovadores con alta tecnología lo que la han hecho merecedora de una mayor cartera de clientes.

Un punto a tomar en cuenta es la calidad, puesto que según las encuestas, es un factor importante a la hora de comprar; Indurama tiene calidad, pero existen fallas sobre la marcha en los procesos, que se deben y pueden mejorar.

1.3 COMPETENCIA NACIONAL Y EXTRANJERA

1.3.1 Competidores Nacionales

Entre las principales Marcas Nacionales presentes tenemos:

EMPRESA	CIUDADES	PRODUCTOS
Fibro Acero S.A.	Cuenca: Principal Guayaquil Quito	Cocinas
Indurama	Cuenca: Principal Guayaquil Quito	Refrigeradoras Cocinas
Durex S.A	Cuenca Guayaquil: Principal Quito	Cocinas Refrigeradoras
Ecasa	Quito: Principal	Refrigeradores

Cuadro 1.1 Marcas Nacionales Competidoras
Fuente: Página Web Grupo Consultor Colombia http://www.proexport.com
Elaboración Propia

FIBRO ACERO S.A. → Dedicada a la producción de cocinas a gas de piso (con horno) y mesa (cocinetas), desde hace más de 28 años, comercializadas bajo su marca Ecogas y fabrica también para Ecuador la marca Electrolux. Tiene productos complementarios como: lavaplatos en acero inoxidable, cilindros de gas de 3 tamaños; maneja una línea de cocinas empotrables. Inició con producción de cilindros, ampliándose luego a cocinetas y cocinas, actualmente tienen 3 plantas de producción en Cuenca y 350 empleados en Administración y Producción. Fabrica Cocinas, Cilindros de Gas, Cocinetas y artículos metalmecánicos afines a su línea de producción, exportan aproximadamente el 30% de su producción, comercializando en más de 14 países con la marca ECOGAS o de acuerdo a los requerimientos de sus clientes con marcas como: Philco, Klimatic, Sankey, Tokay, Servwel.

Domina el mercado de cocinetas y cilindros en Ecuador con el 70%, su principal competencia es Durex con el 15% y otras como Haceb. En cocinas con horno tienen el 10% de participación nacional. De sus ventas totales, la zona norte (Quito) tiene el 40% de las ventas nacionales, región Oeste (Guayaquil) 30%, región central (Tungurahua) 15% y región sur (Cuenca) 15%.

DUREX → Nace en 1968. La empresa ecuatoriana con más de 40 años en el mercado. En 1998 para celebrar su 30^{avo} aniversario realizó una agresiva y exitosa campaña publicitaria gracias a la nueva tecnología, fruto de la alianza a la que llegaron en agosto de 1995 con la transnacional mexicana Mabe, que dio origen a Mabe Ecuador y continúa ofreciendo la marca Durex e incorporó a Mabe, como opción de electrodoméstico importado. El capital de la fusión está constituido en 75% aporte mexicano y 25% participación ecuatoriana. Aportando la: experiencia del mercado (Durex) y tecnología (Mabe).

ECASA → Una de las empresas más antiguas en elaboración de electrodomésticos, línea blanca y marrón en Ecuador. Su Principal canal de distribución es el almacén Juan Eljuri Cia Ltda., en el mercado nacional y a nivel internacional a través de White-Westinghaouse (USA).

1.3.2 Competidores Extranjeros

Entre las principales marcas tenemos: Electrolux, Mabe, Haceb, LG Electronics, General Electric.

ELECTROLUX → Empresa Sueca, que produce y comercializa productos como lavadoras, refrigeradoras, cocinas y aspiradoras. Es uno de los líderes mundiales en la fabricación de aparatos para uso doméstico y profesional. Anualmente, consumidores de más de 150 países compran más de 40 millones de productos del Grupo Electrolux, su gama de productos abarca frigoríficos, lavavajillas, lavadoras, hornos, encimeras, cocinas, aspiradores, con marcas de reconocido prestigio como Electrolux, AEG-Electrolux, Zanussi, Eureka y Frigidaire, ofrece servicios de pre y post venta. En el 2008, sus ventas ascendieron a 105.000 millones de coronas suecas, con 55.000 empleados.

MABE → Nace en 1946, cuando 2 familias visionarias deciden unir las 2 primeras sílabas de sus apellidos para el nombre de "MABE", en 1947 inicia la fabricación de muebles de cocina y en 1949 comienza la Importación de estufas empotrables *American Chamber,* como otra línea de cocinas que posteriormente pasan a fabricar ellos mismos. Nace en 1955 en Monterrey Nuevo León (México), en 1962 se crea un centro de Ensamble en Venezuela; para en 1964 Fabricar los primeros refrigeradores con interior plástico. En 1966 Mabe comienza a expandirse por Centroamérica, el Caribe y

parte de Sudamérica. Para 1987 se consolida la alianza entre mabe y GE. 1993 Inicio de la expansión de Mabe por el continente.

Mabe brinda a sus clientes un servicio post venta que respalda su garantía mediante Serviplus, que es una empresa de servicio técnico para línea blanca en Latinoamérica. Mabe realizó una alianza estratégica en 1995 con la empresa ecuatoriana Durex, que produce cocinas e importa de Colombia Neveras. Mabe cuenta con 5 grandes distribuidores en Quito (Comandato, Orve Hogar, Créditos Económicos, La Ganga y Sukasa), cuatro en Cuenca (Sukasa, La Ganga, Comandato y Créditos Económicos), cinco en Guayaquil (Comandato, Orve Hogar, Créditos Económicos, La Ganga y Sukasa), y cubrimiento en el resto del país con distribuidor en las capitales de las provincias.

HACEB → "Electrodomésticos y Gasodomésticos de confianza". Nació en 1940 en Medellín, es la empresa más importante de Colombia en electrodomésticos, gasodomésticos y artículos de refrigeración comercial, reconocidos por su innovación, estética, confiabilidad y precios competitivos, es decir en producción, comercialización y servicio de artefactos de cocina, es marca de Cocinas, Cocinetas, Cubiertas, Hornos, Campanas Extractoras, Calentadores de agua; es también marca de Neveras convencionales o con descongelación automática -No Frost y refrigeradores comerciales, que se producen en la Planta de Refrigeración en Copacabana (Antioquia). Cuenta con aproximadamente con 2.000 personas con la Misión de "producir y comercializar artículos eléctricos y de gas para uso doméstico y comercial, su producción se realiza en cuatro plantas divididas en dos de calefacción y dos de refrigeración.

HACEB

Industrias HACEB S.A.

Electrodomésticos, Gasodomésticos y Refrigeración Comercial

Internacionalmente cuenta con oficinas en los países de México, Honduras, Ecuador, Venezuela entre otros. En Ecuador cuenta con 2 distribuidores

autorizados, que realizan también servicio al cliente: ALMAR, ubicado en la ciudad de Cuenca (Sr. Marcelo Muñoz Contreras, Av. De las Américas y Octavio Cordero Esq, Tel. 593 7848149) y TVENTAS, ubicado en la ciudad de Quito (Ger.Samia Solah, Juan de Ascaray 355 y Amazonas, Tel. 593 2448850).

LG ELECTRONICS INC. → LG Electronics es un competidor importante en mercados de electrónica y telecomunicaciones, opera 72 subsidiarias en el mundo, tiene más de 51300 empleados, 25700 en Corea y 25600 en el mundo. Fundado el 1 de Octubre de 1958 en Seoul Corea, tiene 4 líneas básicas de producto multimedia y pantallas digitales, informática y sistemas de computación, telefonía celular y electrodomésticos. Dentro de los electrodomésticos que produce y comercializa están lavadoras, hornos microondas, aires acondicionados, refrigeradores. En Ecuador distribuye en almacenes especializados en refrigeradores de alta capacidad, dirigidos a un estrato socio-económico alto. En Ecuador cuenta con cerca de 27 centros de servicio especializados en refrigeradoras, ubicados en Guayaquil (10), Quito (5), Cuenca (2), y los restantes en Ambato, Ibarra, Machala, Santo Domingo y Portoviejo.

GENERAL ELECTRIC → Empresa Estadounidense que brinda tecnología, medios y servicios financieros, como turbinas para la generación de energía eléctrica, servicios financieros, equipamiento de diagnóstico por imágenes, plásticos de ingeniería, programación televisiva, tratamiento de aguas hasta electrodomésticos e iluminación. Está presente en más de 120 países y cuenta con más de 300000 empleados en el mundo y 250 plantas industriales. Con más de 100 años de experiencia y más de 800 líneas de productos como: la industrial, autos y doméstica. En Chile está presente desde 1942, abastece el mercado local a través de: GE Money, GE Commercial Financial Services, GE Infrastructure, GE Industrial, NBC Universal y GE Healthcare. En ecuador está presente con cocinas y refrigeradoras.

1.3.3 Estrategias de Crecimiento

De lo observado puedo concluir como comentario personal, que Indurama pretende crecer en cada uno de los países en los que se encuentra presente, su estrategia radica en una combinación entre la Integración hacia Adelante aliándose con distribuidores e Integración Horizontal para poder tener mayor control de la competencia mediante fusiones, adquisiciones y absorciones de competidores para aumentar las economías de escala. Por todo lo expuesto ha comenzado su crecimiento en otro país como es Perú, debido a que de la Participación extranjera de Indurama más del 50% es de Perú lo que ameritaba abrir una planta allí.

1.4 FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)

1.4.1 Identificación de Oportunidades y Amenazas

Matriz de Evaluación de Factores Externos

Permite identificar las Oportunidades y Amenazas de “INDURAMA” con respecto al entorno, aplicando el método de ponderación. La calificación para los diferentes factores será:

- Amenaza importante 1
- Amenaza menor 2
- Oportunidad menor 3
- Oportunidad importante 4

FACTORES EXTERNOS CLAVES	PONDERACIÓN	INDURAMA	
		Calificación	Calif.Pond.
Competencia	18%	4	0,72
Barreras Arancelarias	5%	3	0,15
Tecnología	10%	4	0,4
Facilidad de Exportación	5%	3	0,15
Costo de Materias Primas	11%	2	0,22
Preferencias del Mercado	15%	3	0,45
Nivel de Prestigio de la Marca	13%	4	0,52
Crecimiento del Sector	11%	4	0,44
Proveedores	10%	3	0,3
Convenios	2%	3	0,06
	100%		**3,41**

Cuadro 1.2 Ponderación de Factores Externos Claves
Fuente: Autor

Es fácil identificar de acuerdo al rango de calificación, si la Empresa tiene una muy buena situación ya que la brecha entre 4 (mayor calificación) y el resultado obtenido 3,41 es mínima.

OPORTUNIDADES	**TECNOLOGIA:** De punta para los diversos procesos a seguirse, brindando un producto de avanzada e innovándose cada vez a las necesidades apremiantes del mercado.
	FACILIDAD DE EXPORTACION: Ayuda a la externalización del producto, y su reconocimiento en diversos países.
	PREFERENCIAS DE MERCADO: Gran nicho de Mercado ganado.
	CONVENIOS: Para surtirnos de materiales a tiempo o tener mejores oportunidades, en compra de materiales, relaciones con proveedores y distribuidores entre otros.
	NIVEL DE PRESTIGIO DE LA MARCA: Un posicionamiento fijado y ganado a lo largo de muchos años que nos permite el reconocimiento y lanzamiento de nuevos productos con ventaja.
	PROVEEDORES: Nos permiten proveernos del material y la cantidad necesaria en el tiempo oportuno, con calidad en los mismos.

Cuadro 1.3 Factores de Oportunidad
Fuente: Autor

AMENAZAS	**COMPETENCIA:** Surgimiento de nuevos competidores, o expansión de sociedades de competidores actuales.
	BARRERAS ARANCELARIAS: Impuestos del Gobierno, que afectan la salida de productos que la Empresa ofrece, encareciéndolos.
	COSTO DE MATERIAS PRIMAS: Inestabilidad y subida de los precios de Materia Prima, agregando un mayor costo al Producto Terminado.
	CRECIMIENTO DEL SECTOR: Entrada de nuevos competidores, ocasionando guerras de precio, para acaparar la mayor cantidad del Mercado.

Cuadro 1.4 Factores de Amenazas
Fuente: Autor

1.4.2 Identificación de Fortalezas y Debilidades

Matriz de Evaluación de Factores Internos

Identificaremos las Fortalezas y Debilidades que tiene “Indurama” con respecto a la empresa, a las expectativas de los clientes y a sus competidores, mediante la ponderación de factores.

FACTORES INTERNOS CLAVES	PONDERACIÓN	INDURAMA	
		Calificación	Calif.Pond.
Maquinaria	20%	3	0,6
Variedad de Modelos	10%	4	0,38
Calidad	16%	4	0,64
Promociones	3%	2	0,06
Personal Calificado	13%	4	0,53
Control de Procesos	15%	3	0,4425
Capital de Trabajo	12%	3	0,3675
Comunicación entre áreas	11%	3	0,3375
	100%		**3,3575**

Cuadro 1.5 Ponderación de Factores Internos Claves
Fuente: Autor

Es decir si nos basamos en la puntuación más alta podemos ver que nos encontramos en un buen punto, pero hay aspectos sobre los cuales hay que trabajar. De aquí obtenemos:

FORTALEZAS	**VARIEDAD DE MODELOS:** Permitiendo satisfacer a diferentes tipos de cliente, abarcar mayor parte del Mercado.
	PERSONAL CALIFICADO: Experiencia y Adaptabilidad necesaria para diferentes puestos.
	CAPITAL DE TRABAJO: Capital para proyectos grandes e inversiones.
	MAQUINARIA: De diverso tipo para cada proceso

Cuadro 1.6 Factores de Fortaleza
Fuente: Autor

DEBILIDADES	**CALIDAD:** Si bien es cierto este es un punto que requiere siempre de mejora, es una fortaleza que Indurama brinda en sus productos a sus clientes.
	PROMOCIONES: En algunas áreas esto no es posible lo que algunas veces provoca empleados que sienten no dar lo suficiente para ser considerados importantes.
	CONTROL DEL PROCESO: Si bien es cierto se tiene control en el proceso hay ciertos detalles que se escapan de las manos ya que las áreas trabajan independientes sin darse cuenta del efecto que provocará en las subsiguientes.
	COMUNICACIÓN ENTRE LAS AREAS: Este factor es importante considerarlo, está debilitado y es por este que se da la falta de concordancia entre las áreas.

Cuadro 1 .7 Factores de Debilidad
Fuente: Autor

1.4.3 Determinación del FODA

FORTALEZAS

- PRESTIGIO DE LA EMPRESA.
- VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN ALTOS PARA SATISFACER NECESIDADES DEL MERCADO.
- PIONERO EN EL MERCADO LOCAL Y NACIONAL.
- DISPONIBILIDAD DE CAPITAL.
- DISPONIBILIDAD DE PERSONAL CALIFICADO Y COMPROMETIDO.

OPORTUNIDADES

- COSTOS ALTOS DE MATERIALES, QUE AL COMPRAR POR MAYOR DISMINUYEN → ECONOMIAS DE ESCALA
- NO MUCHOS GRANDES COMPETIDORES EN EL MERCADO NACIONAL
- CUBRIR LAS INSATISFACCIONES QUE DEJAN SERVICIOS SIMILARES EN EL CONSUMIDOR.

DEBILIDADES	AMENAZAS
▪ DESPERDICIOS DE MATERIAL QUE PODRIAN ENCARECER EL COSTO DEL PRODUCTO. ▪ ALTOS VOLUMENES DE INVENTARIO.	▪ BARRERAS ARANCELARIAS. ▪ UNIONES DE COMPETIDORES. ▪ RECESION DEL MERCADO, CON CONSECUENCIA DE BAJA EN LA DEMANDA.

1.5 MIX DE PRODUCTOS

Indurama, cuenta con una amplia gama de Productos en la Línea de Electrodomésticos, entre los cuales encontramos: Cocinas, Refrigeradoras de uso doméstico y comercial, Hornos Tostadores, Hornos Microondas, Aires Acondicionados Ventana y Aires Acondicionados Split, Vitrinas Verticales, de los cuales los Productos que se fabrican dentro de Indurama son: Cocinas, Refrigeradoras y Congeladores, los otros productos nombrados son importados y comercializados bajo la Empresa Indurama. Aquí podemos apreciar:

Figura 1.7 Mix de Productos
Fuente: Página Web http://www.indurama.com

Por tal motivo tenemos una amplia gama en lo referente a cocinas y refrigeradoras.

Cocinas: Hay tres tamaños de cocinas de 20, 24 y 32 pulgadas, divididas en distintas familias y marcas.

Familia	Tamaño	INDURAMA	KELVINATOR	WHIRLPOOL COLOMBIA	GLOBAL	INNOVA
Familia 1	20	CAPRI			ARUBA	
Familia 2	20	LISBOA			BALTRA	
	20				BERMUDA	
Familia 3	20	BILBAO				
	20	MADRID				
Familia 4	24	BARCELONA	JADE		GENOVESA	
Familia 5	24	VALENCIA	AMATISTA	AMATISTA WEG24T		PRIMAVERA
Familia 6	24	ASIS	TOPACIO		ESPAÑOLA	TULIPAN
	24	GRANADA	RUBI	RUBI WEG24TN	FLOREANA	SABINA
Familia 7	24	VENECIA	AGATA			
	24	MILAN				
Familia 8	24	SAN REMO	DIAMANTE			VIOLETA
	24	FLORENCIA	ONIX	ONIX WEG24TI		GIRASOL
Familia 9	24	IBIZA	PERLA			
Familia 10	32				FERNANDINA	
Familia 11	32	VERONA	OPALO	OPALO WEG32T		FREZZIA
	32	PARMA	AMBAR	AMBAR WEG32TN		DALIA
Familia 12	32	SEVILLA	TURQUESA			AMAPOLA
	32	GALICIA	CUARZO		ISABELA	BEGONIA
Familia 13	32	NAPOLES	GRANATE			ACACIA
	32	ROMA	CORAL	CORAL WEG32TI		IRIS
Familia 14	32	CANNES				AMELIA
Familia 15	32	SICILIA				ORQUIDEA
	32	MONACO				ORQUIDEA

						PLUS
	32	MONTECARLO				
	32	GENOVA				

Cuadro 1.8 Modelos de Cocinas
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

Refrigeradoras: La familia de refrigeradoras se subdivide a su vez en:

Familias	INDURAMA	KELVINATOR	INNOVA	GLOBAL	PREMIUM
Familia 1	RI 270 DF			RG 10 AF	
	RI 275 DF				
	RI 280 DF	KRA 900 DF			
Familia 2	RI 350 DF	KRO 1000 DF			
Familia 3	RI 390 DF	KRO 1200 DF		RG 12 AF	
	RI 390 COMERCIAL	KRO 1225 DF	MISTTI 1200 DF		
Familia 4	RI 530 DF	KRO 1700 DF	MISTTI 1700 DF		
Familia 5	RI 375 NF BL	KRO 1000 NF	IRAZZU 1000 NF BL		
	RI 375 CR NF	KRG 1000 NF	ALPINA 1000 NF CR		
	RI 375 NF TIPO A			RG 12 NF	
	RI 385 NF	KRO 1200 NF			
Familia 6	RI 395 NF	KRO 1250 NF	ALPINA 1200 NF		KRO 1250 NF
	RI 395 CR NF	KRG 1250 NF	ALPINA 1200 CNF		KRG 1250 NF
	RI 405 NF	KRO 1300 NF	ALPINA 1300 NF		
	RI 405 CR NF	KRG 1300 NF			
	RI 425 NF	KRO 1400 NF	ALPINA 1400 NF		KRO 1400 NF
	RI 425 CR NF	KRG 1400 NF			KRG 1400 NF
Familia 7	RI 470 MNF			RG 15 NF	
Familia 8	RI 480 NF	KRB 1550 NF	EVEREST 1600 NF		KRO 1550 NF
	RI 480 CR NF	KRG 1550 NF	EVEREST 1600 CNF		KRG 1550 NF
	RI 480 Qrz				
Familia 9	RI 580 NF	KRB 1800 NF			

	RI 580 Qrz				
	RI 585 NF	KRB 1850 NF	EVEREST 1800 NF		
	RI 585 CR NF	KRC 1850 NF	EVEREST 1800 CNF		
Familia 10	RI 870 NF				
	RI 880 NF	KRO 2600 NF			
	RI 880 CR NF	KRC 2600 NF			
	RI 885 NF		EVEREST 2600 NF		
	RI 885 CR NF		EVEREST 2600 CNF		
Familia 11	VFV 400	VFV 400 KELVINATOR	PARROT 1300 VIT		
Familia 12	VFV 520	VFV 520 KELVINATOR	PARROT 1500 VIT		

Cuadro 1.9 Modelos de Refrigeradoras
Fuente: Departamento de Ingeniería

1.5.1 Presencia de los Productos de Indurama en el Mercado Nacional

Indurama tiene el 51% en ventas del Mercado Nacional y el 49% en el Mercado de Exportación. Para el año 2009 se logró una producción de 441293 artículos, sumados 179521 refrigeradoras y 261772 cocinas.

1.5.2 Porcentaje de Participación Nacional de Indurama por Regiones

El 51% de unidades de Productos de Indurama que se quedan en el país se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

CIUDAD	%
Austro	15
Manabí	8
Quito	37
Guayaquil	40

Cuadro 1.10 Porcentaje de Participación por Región
Fuente: Dpto. de Mercadeo de Indurama
Elaboración Propia

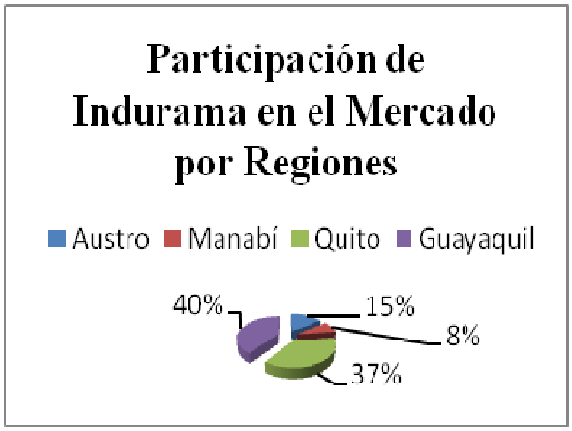


Gráfico 1.1 % Participación de Mercado por Región
Fuente: Dpto. de Mercadeo de Indurama
Elaboración Propia

Tomando en cuenta que:

El AUSTRO comprende → Las Agencias de Cuenca, Loja y Machala.

MANABI comprende → La Agencia de Portoviejo y Manta.

QUITO comprende → Quito, Ambato y Sto. Domingo.

GUAYAQUIL (es el más representativo) → Guayaquil

Destino	Artef.	Cant.	Participación por País	Participación Tipo de Artefacto
Colombia	REF	2974	19,81	8,43
	COC	31792		90,12
	CHR	240		0,68
	VFV	272		0,77
	Total	**35278**		**100,00**
Perú	REF	27437	52,90	29,12
	COC	64264		68,20
	CHR	2525		2,68
	Total	**94226**		**100,00**
Panamá	COC	5775	3,24	100,00
	Total	**5775**		**100,00**
Venezuela	REF	6414	10,84	33,23
	COC	12888		66,77
	Total	**19302**		**100,00**
El Salvador	REF	538	2,80	10,80
	COC	4443		89,20
	Total	**4981**		**100,00**
Guatemala	REF	320	2,27	7,90

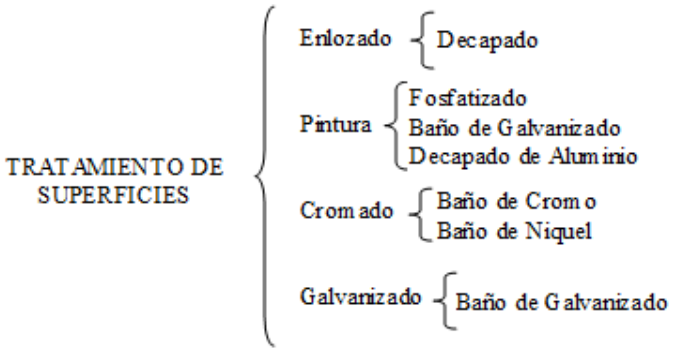
	CO C	3732		92,10
	Total	**4052**		**100,00**
Honduras	CO C	2140	1,20	100,00
	Total	**2140**		**100,00**
Nicaragua	CO C	2557	1,44	100,00
	Total	**2557**		**100,00**
Rep. Dominicana	REF	212	1,14	10,44
	CO C	1818		89,56
	Total	**2030**		**100,00**
Chile	CO C	7769	4,36	100,00
	Total	**7769**		**100,00**
Total General		**178110**	**100**	

Cuadro 1.11 % Participación de Electrodomésticos en el Mercado Internacional
Fuente: Departamento de Mercadeo, Elaboración Propia

1.6 Distribución de Planta

1.6.1 Descripción del Proceso en general

El proceso se inicia en la sección de Corte, desenrollando las bobinas (Metálicas, Acero, de Galvalum, Prepintadas), las cuales pasan a las cizallas para realizar los cortes de láminas de diferentes tamaños, para los diferentes elementos a realizarse. Luego, pasan a la Sección de Prensado Mayor y Prensado Menor en donde transformarán las planchas en diversos artículos como: divisores, tableros, puertas, laterales, frontales, posteriores, entre otros, por medio de procesos de: Embutido, Troquelado, Estampado, Perfilado, Perforado, Alisado, Doblado, Corte de Filos, Embonado, Pulido, posteriormente los productos resultantes siguen dos vías, unos van hacia la Bodega de Productos en Proceso y otros hacia Tratamiento de Superficies y a la Sección de Evaporadores. En Tratamiento de Superficies, se siguen 4 procesos: Pintura, Enlozado, Cromado y Galvanizado, cada uno de los cuales tiene subprocesos, como se explicó en el Cuadro 1.17



Cuadro 1.12 Procesos de la Sección de Tratamiento de Superficies
Fuente: Recopilación de Datos de la Empresa realizado por el Autor

Existen 2 formas de realizar el pintado y enlozado → por Inmersión y Aspersión, los productos resultantes de esta área se dirigen a la Bodega de Productos en Proceso, para luego bajar a la línea de Pre-ensamble de Cocinas y Refrigeradoras, algunas piezas también pasan al área de Serigrafía (área común tanto para Cocinas como para Refrigeradoras).

En Pre-ensamble de Cocinas, se realizan uniones diversas y pasan a la Línea de Ensamble y en Pre-ensamble de Refrigeradoras tenemos sub-secciones como: Evaporadores, Poliuretano (y dentro de ella, Formación de Gabinetes, Pre-Gabinetes e Inyección de Poliuretano), Pre-Puertas, Termoformado y Acabados Plásticos, Pre-Ri, y por último ir a la Línea de Ensamble de Refrigeradoras. Después de todo el proceso son embaladas y clasificadas de acuerdo al orden de producción en la Bodega de Producto Terminado

1.6.2 Layout

Es esencial visualizar todas y cada una de las áreas de estudio, por lo cual se mostrará a continuación la Planta de Producción, se muestran individualmente y en conjunto, en las Figuras 1.8 Bosquejo de la Sección de Corte, 1.9 Bosquejo de la Sección de Metalmecánica, 1.10 Bosquejo de la Sección de Tratamiento de Superficies, 1.11 Bosquejo de la Sección de Evaporadores, 1.12 Bosquejo de la Sección de Termoformado y Acabados Plásticos, 1.13 Bosquejo de la Sección de Poliuretano, 1.14 Bosquejo de la Sección de Pre – Ensamble de Refrigeradoras, 1.15 Bosquejo de la Sección de Pre – Ensamble de Cocinas, 1.16 Bosquejo de la Sección de Ensamble de Refrigeradoras, 1.17 Bosquejo de la Sección de Ensamble de Cocinas, 1.18 Bosquejo de la Bodega de Materiales y Repuestos, 1.19 Bosquejo de la Bodega de Producto en Proceso, 1.20 Bosquejo de la Bodega de Producto Terminado, 1.21 Gráfico de Bloques de la Planta de Producción de Indurama y 1.22 Layout Total de la Planta de Producción de Indurama.

1.7 IDENTIFICACION DE LAS AREAS Y SUBAREAS DE LA PLANTA

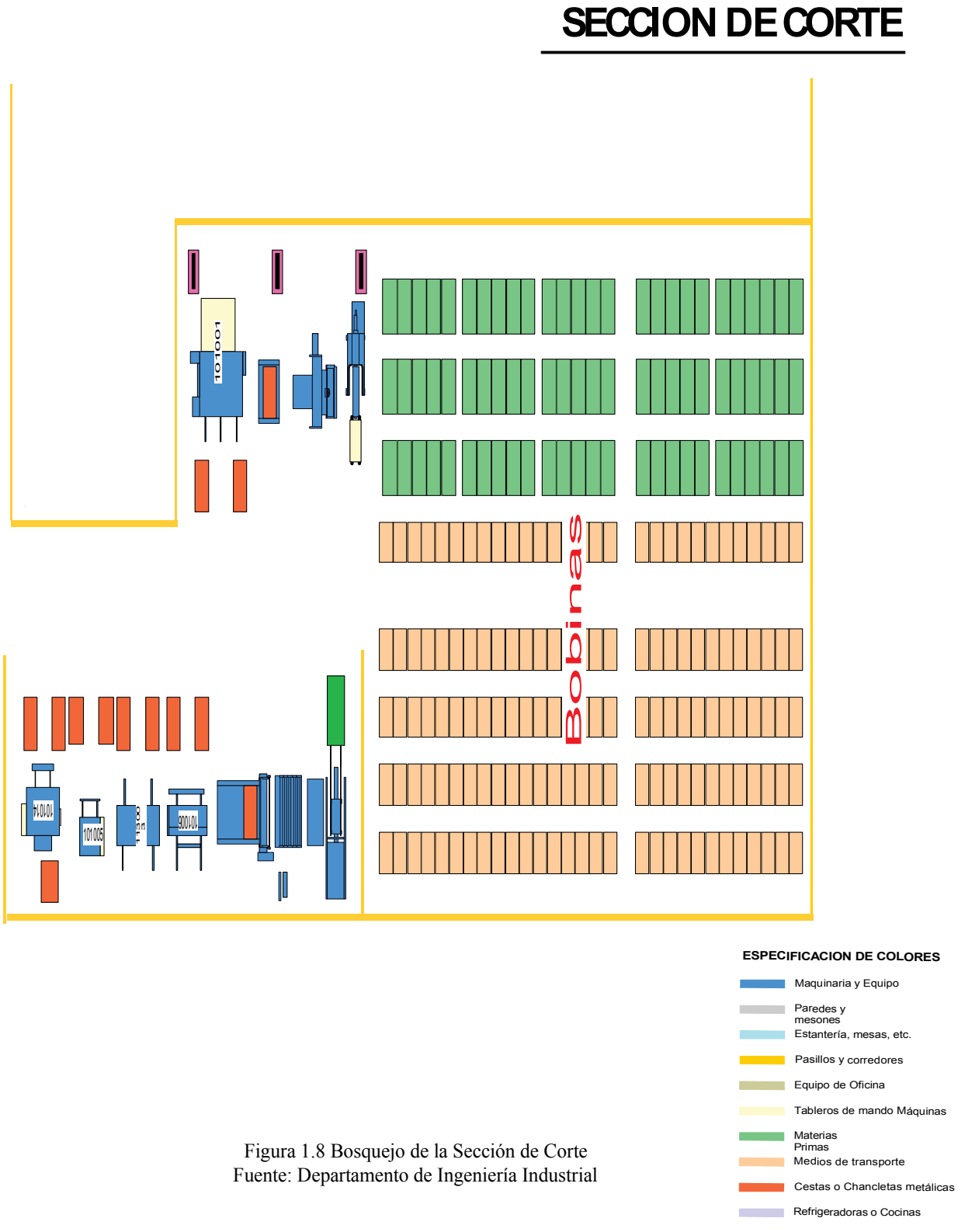


Figura 1.8 Bosquejo de la Sección de Corte
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

SECCION DE METALMECANICA

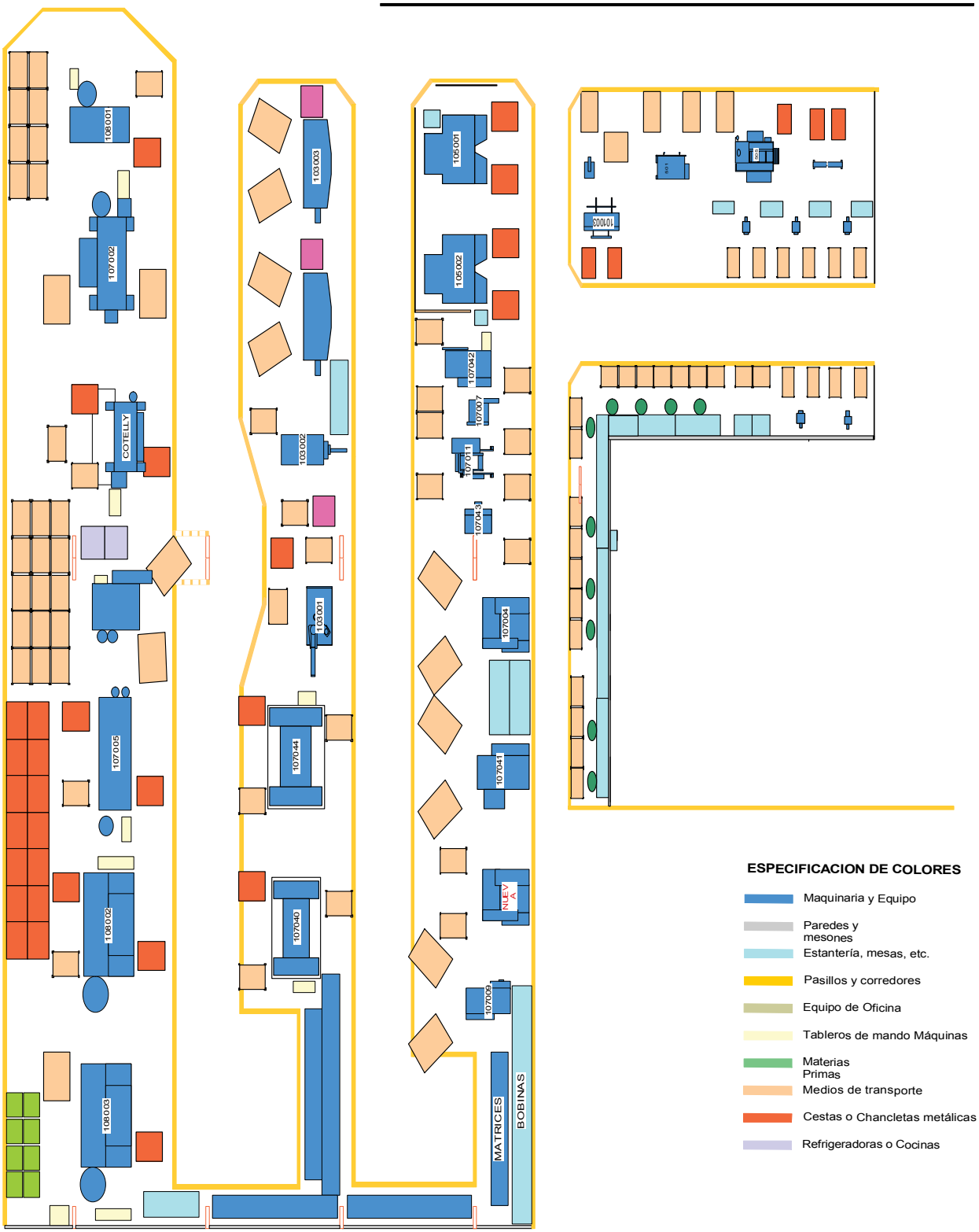


Figura 1.9 Bosquejo de la Sección de Metalmecánica
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

SECCION DE TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

Figura 1.10 Bosquejo de la Sección de Tratamiento de Superficies
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

SECCION DE EVAPORADORES

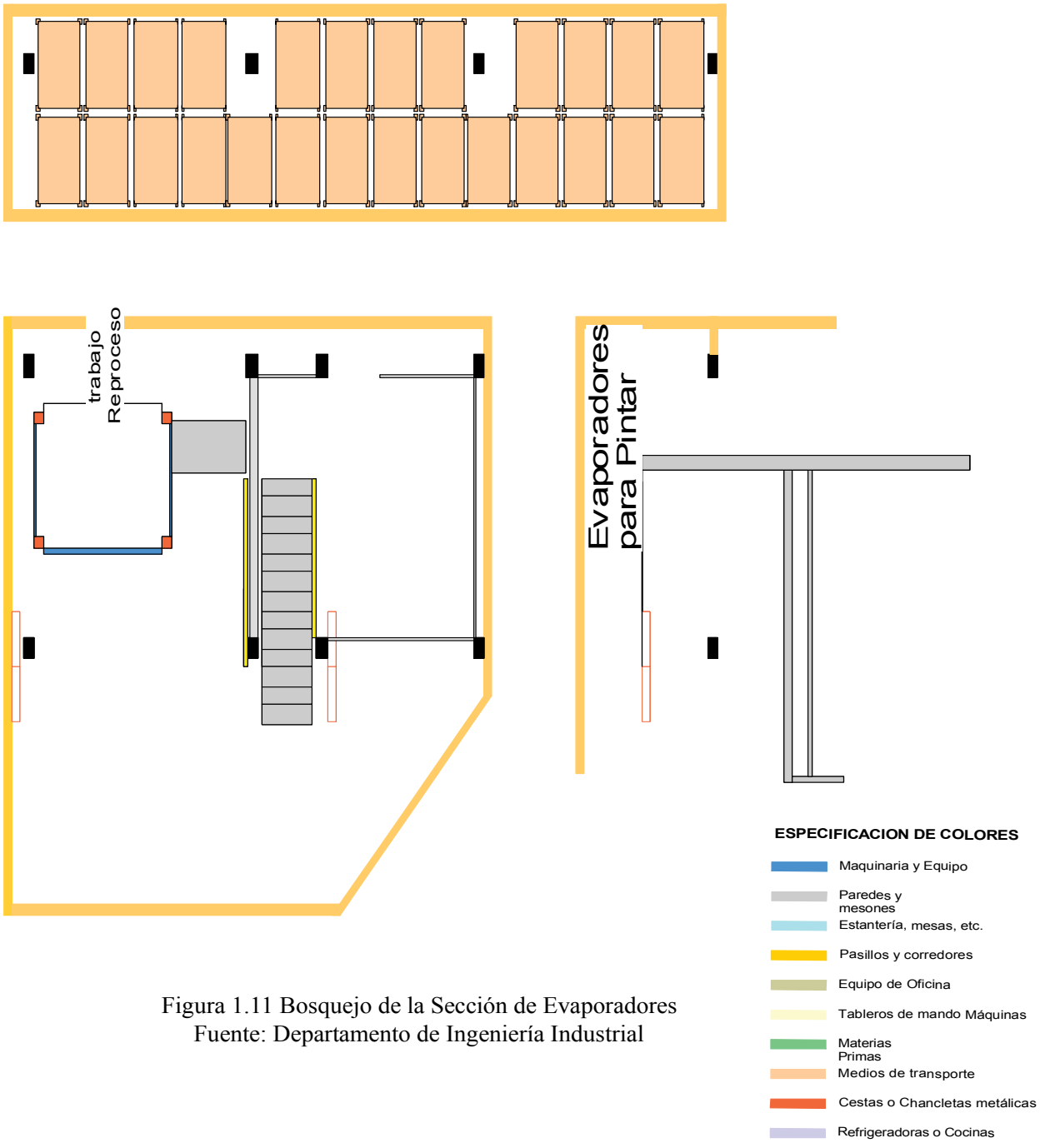


Figura 1.11 Bosquejo de la Sección de Evaporadores
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

SECCION DE TERMOFORMADO Y ACABADOS PLASTICOS

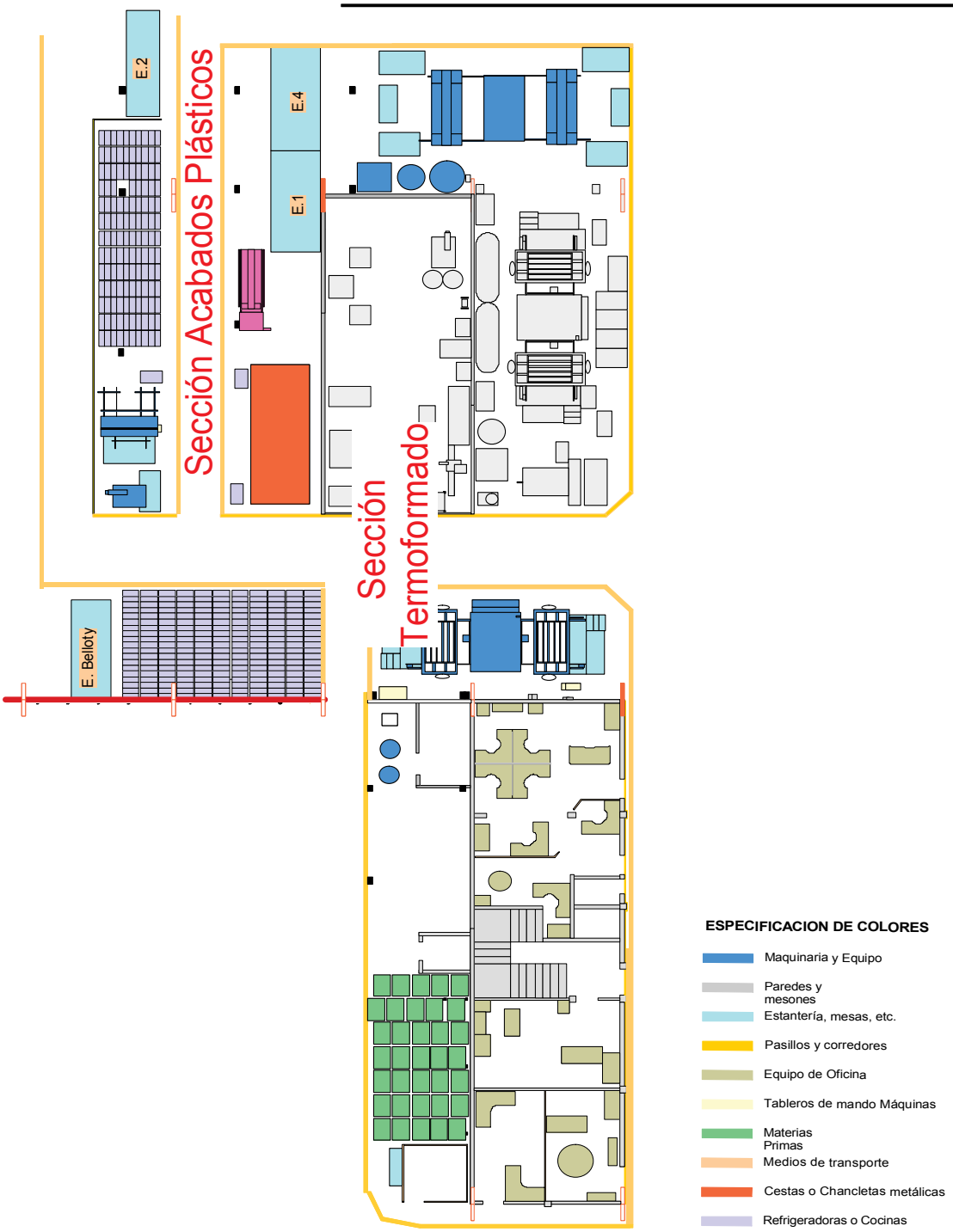


Figura 1.12 Bosquejo de la Sección de Termoformado y Acabados Plásticos
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

SECCION DE POLIURETANO

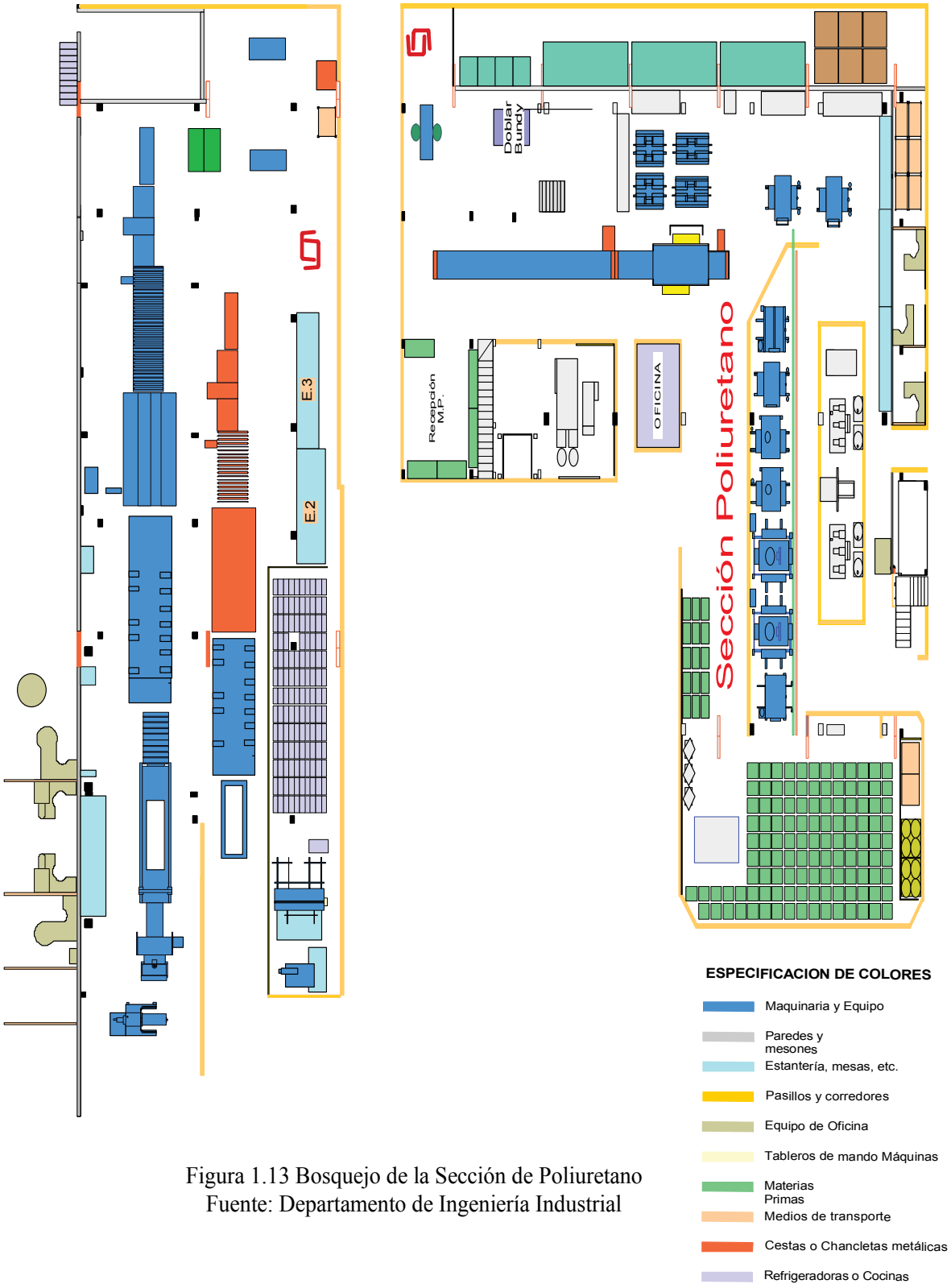


Figura 1.13 Bosquejo de la Sección de Poliuretano
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

SECCION DE PRE - REFRIGERADORAS

Figura 1.14 Bosquejo de la Sección de Pre - Refrigeradoras
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

SECCION DE PRE - COCINAS

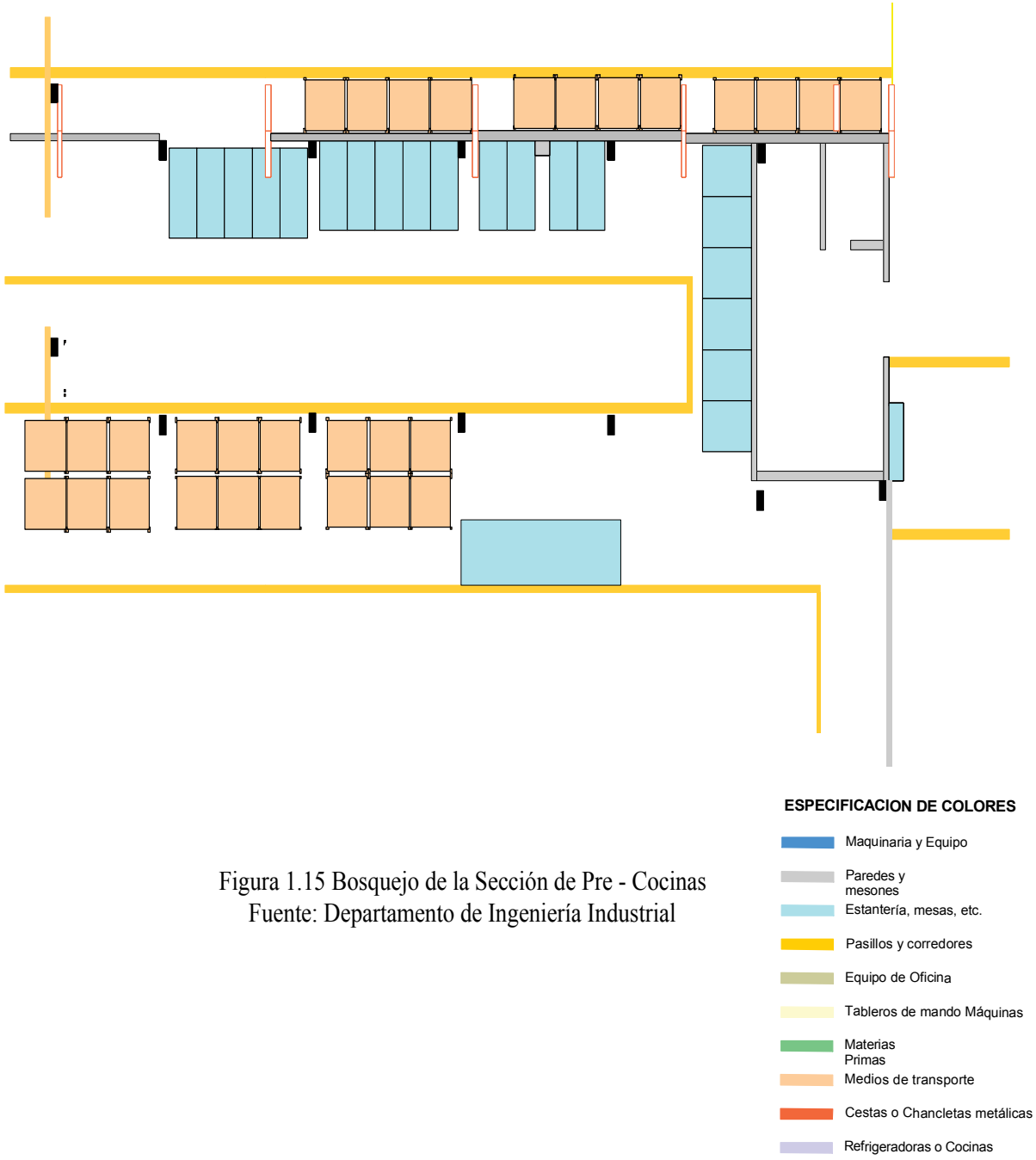


Figura 1.15 Bosquejo de la Sección de Pre - Cocinas
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

SECCION DE ENSAMBLE DE REFRIGERADORAS

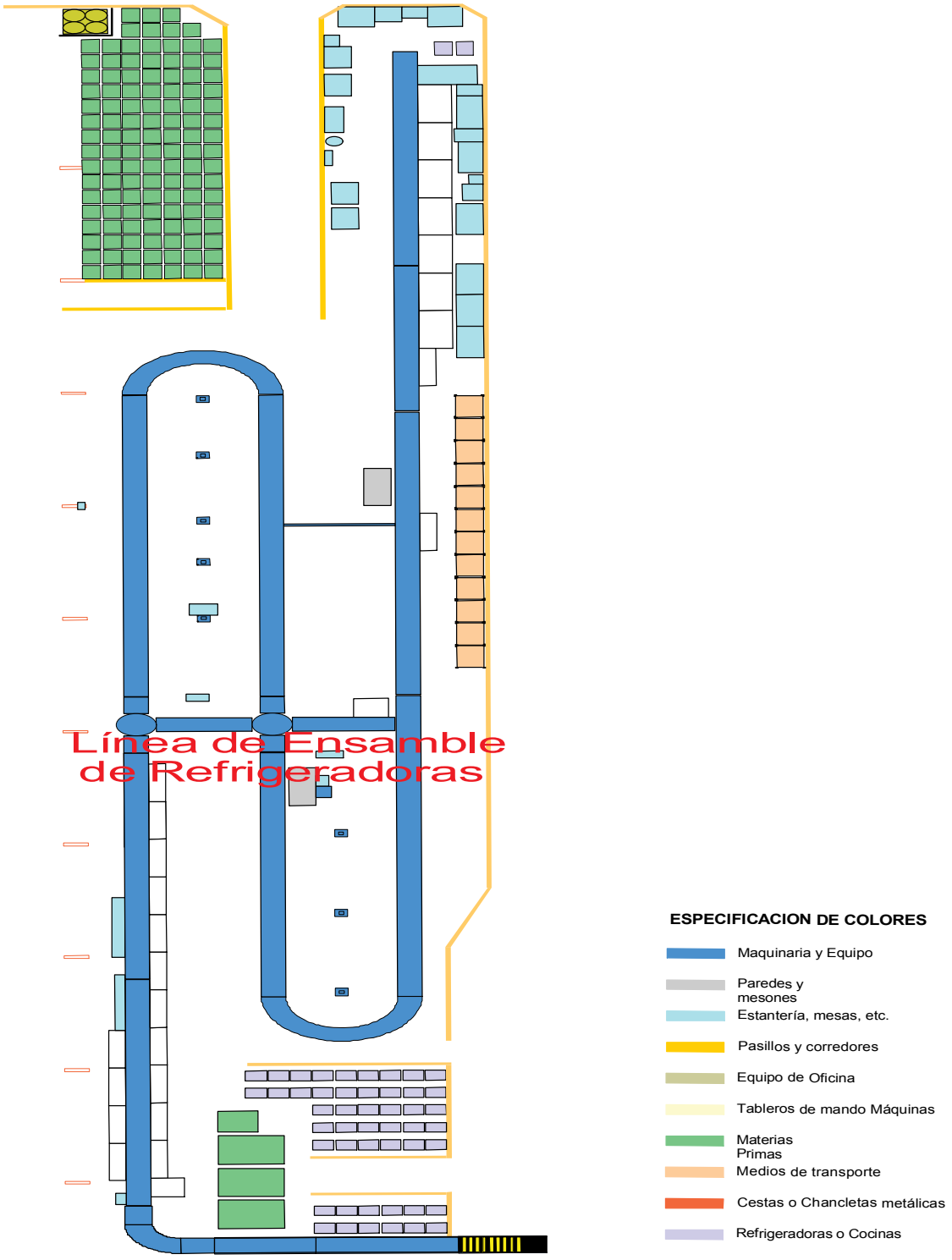


Figura 1.16 Bosquejo de la Sección de Ensamble de Refrigeradoras
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

SECCION DE ENSAMBLE DE COCINAS

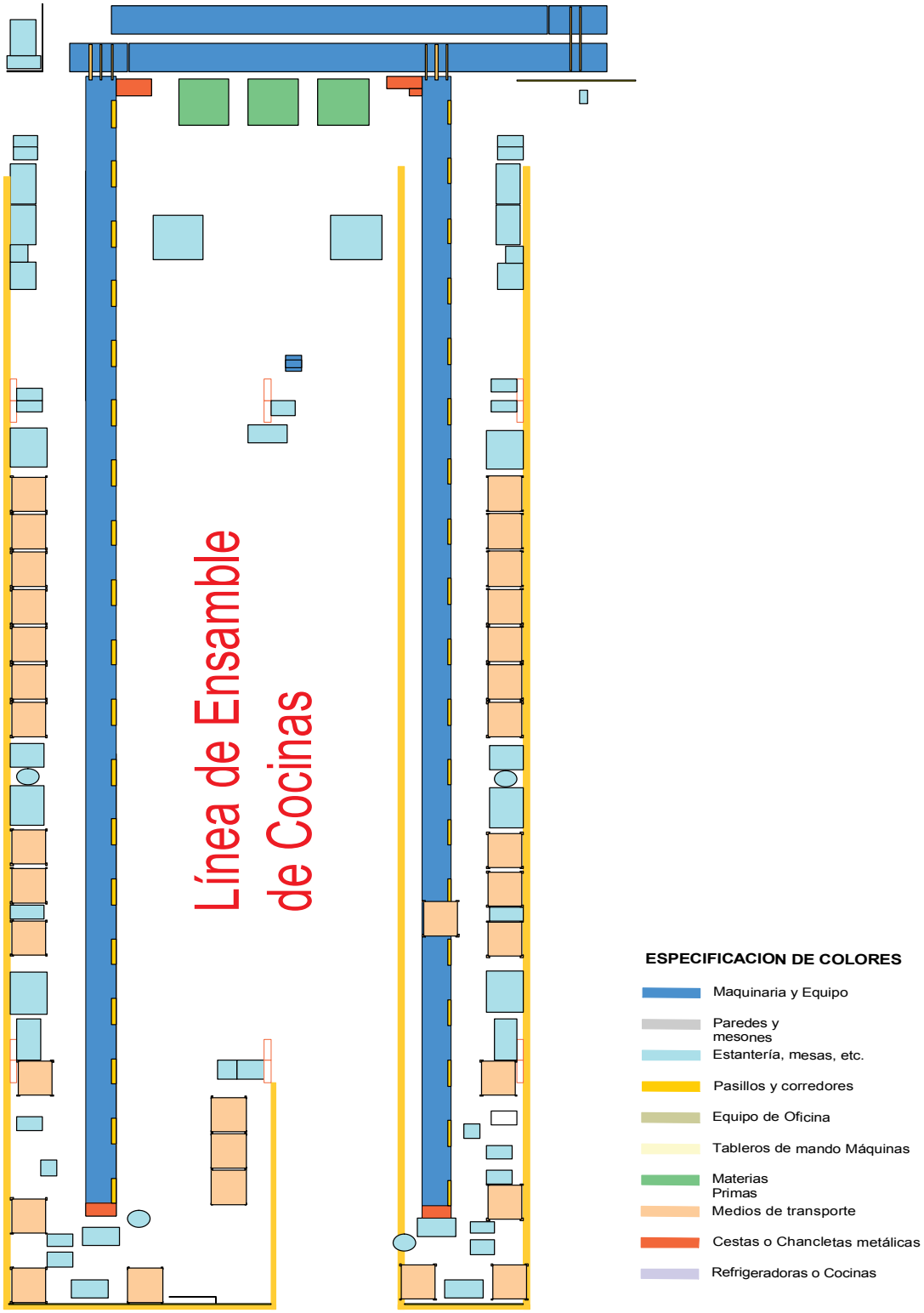


Figura 1.17 Bosquejo de la Sección de Ensamble de Cocinas
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

BODEGA DE MATERIALES Y REPUESTOS

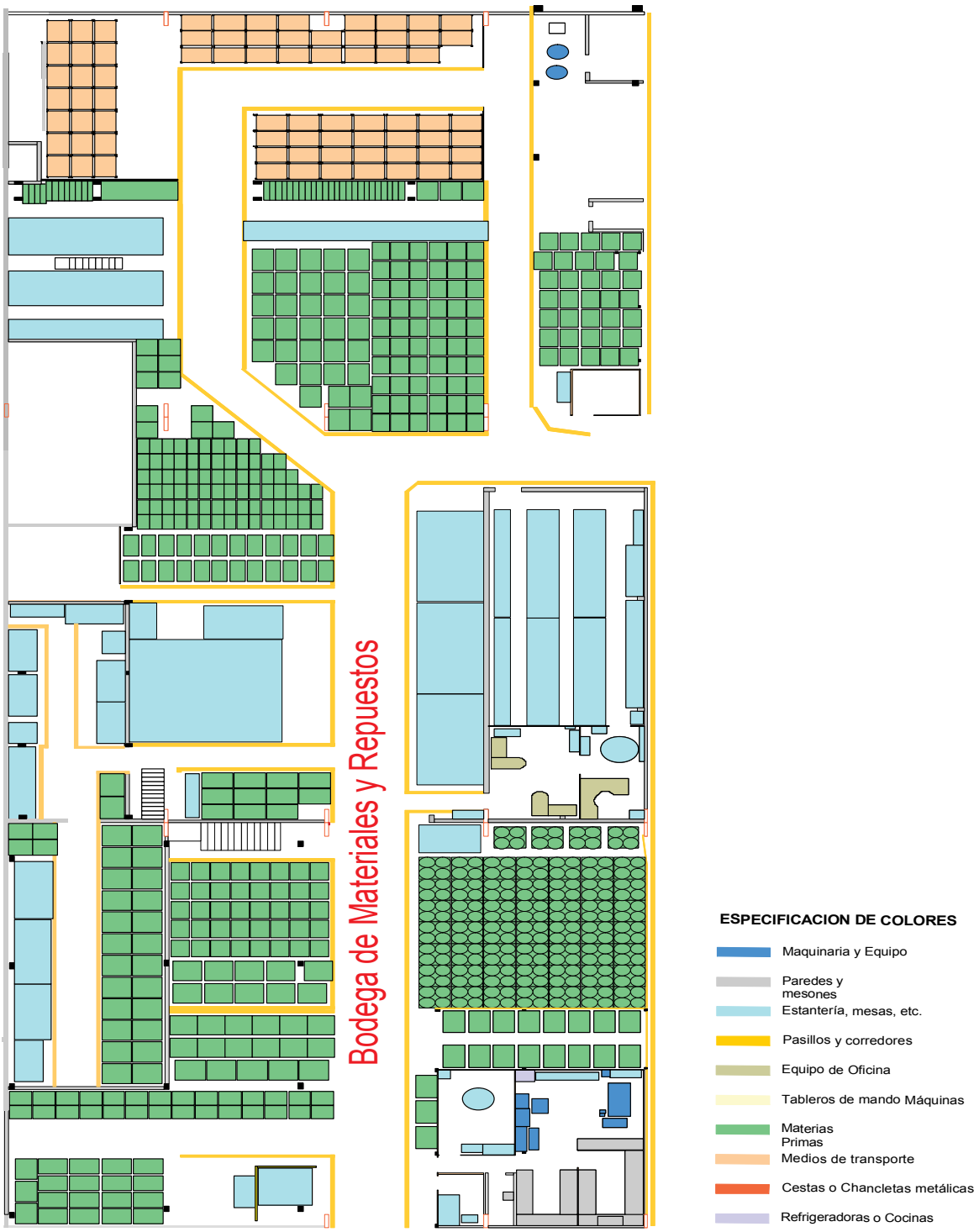


Figura 1.18 Bosquejo de la Bodega de Materiales y Repuestos
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

BODEGA DE PRODUCTO EN PROCESO

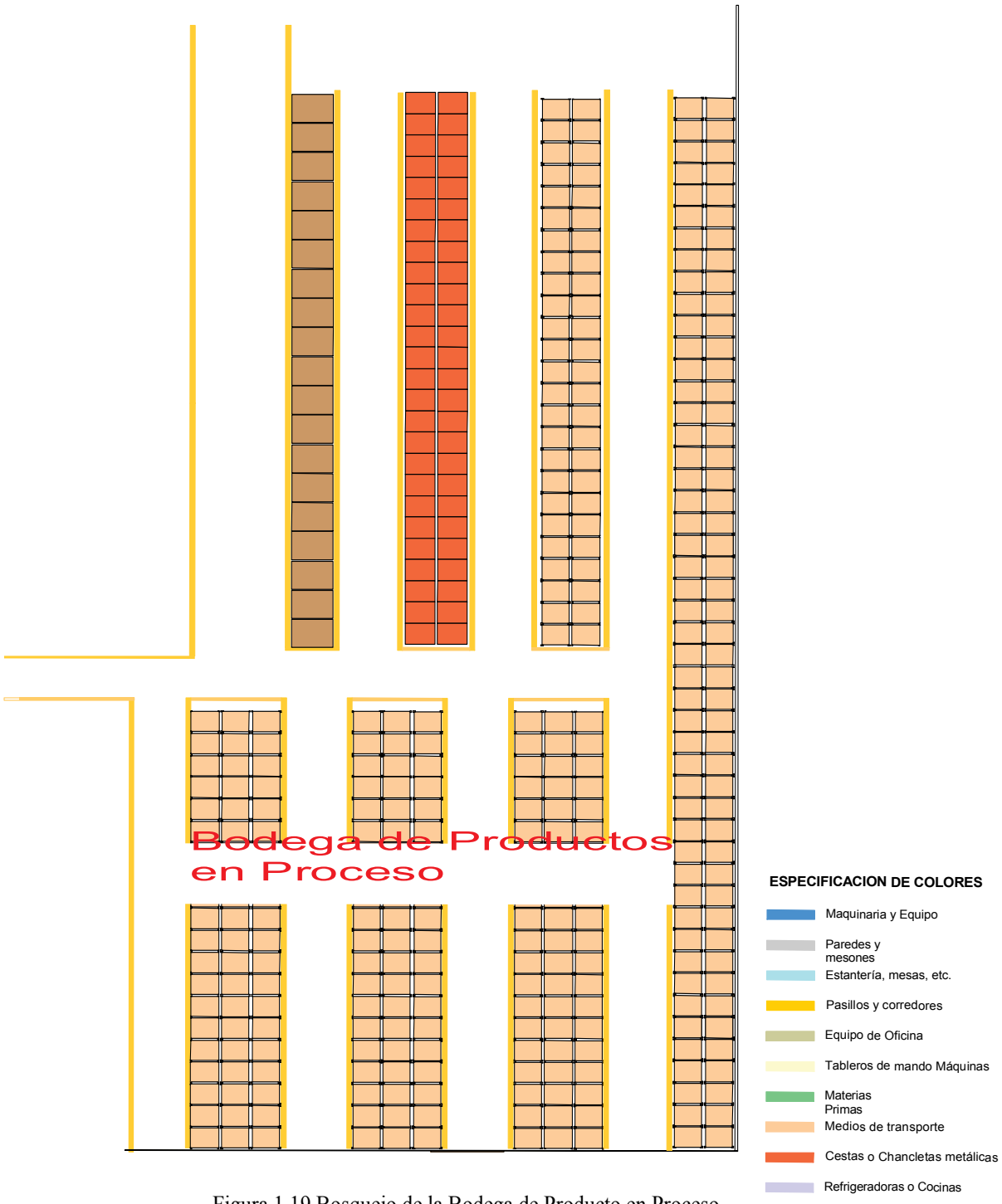


Figura 1.19 Bosquejo de la Bodega de Producto en Proceso
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

BODEGA DE PRODUCTOS TERMINADOS

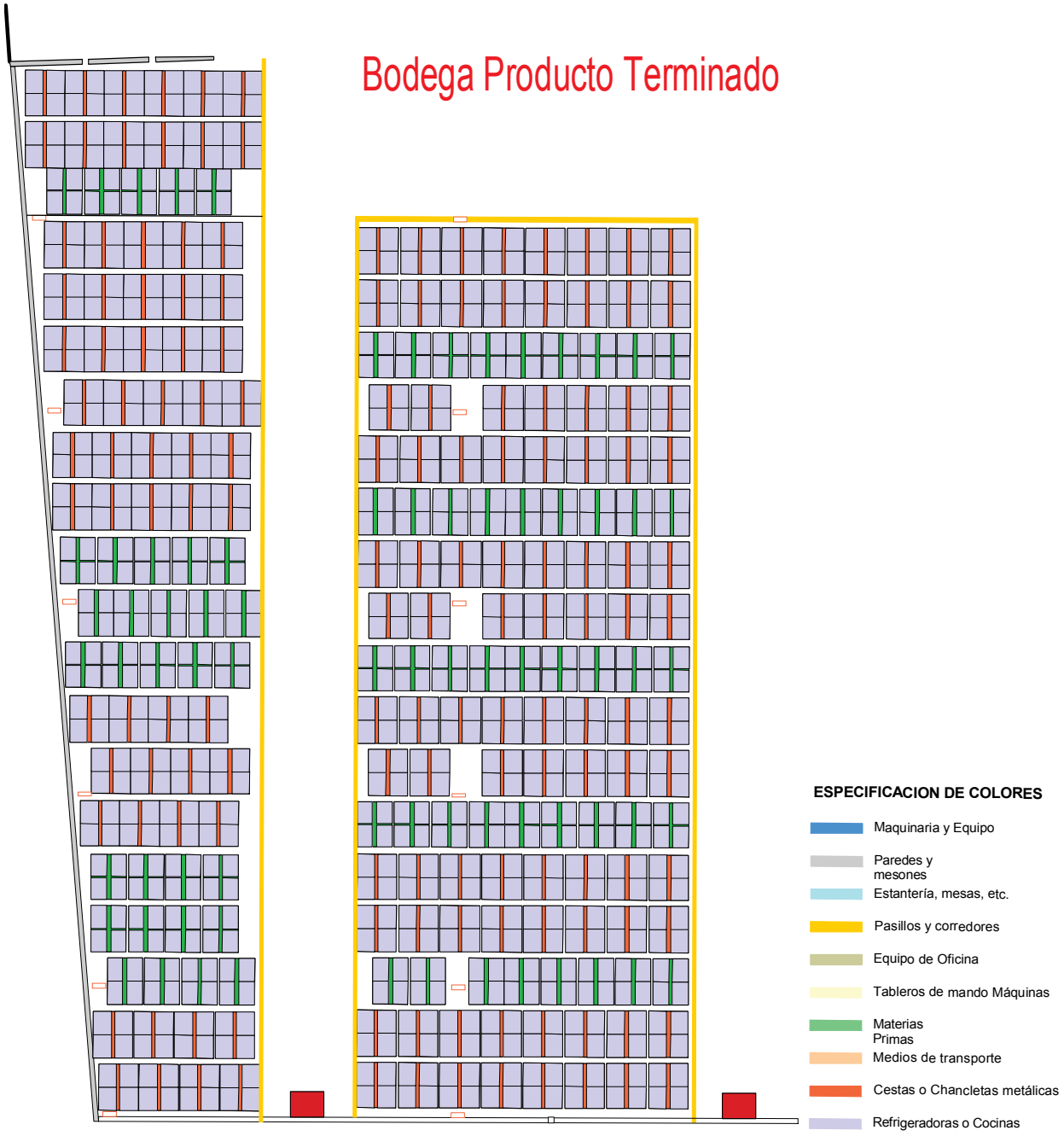


Figura 1.20 Bosquejo de la Bodega de Producto Terminado
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

GRAFICO DE BLOQUES DE LA PLANTA

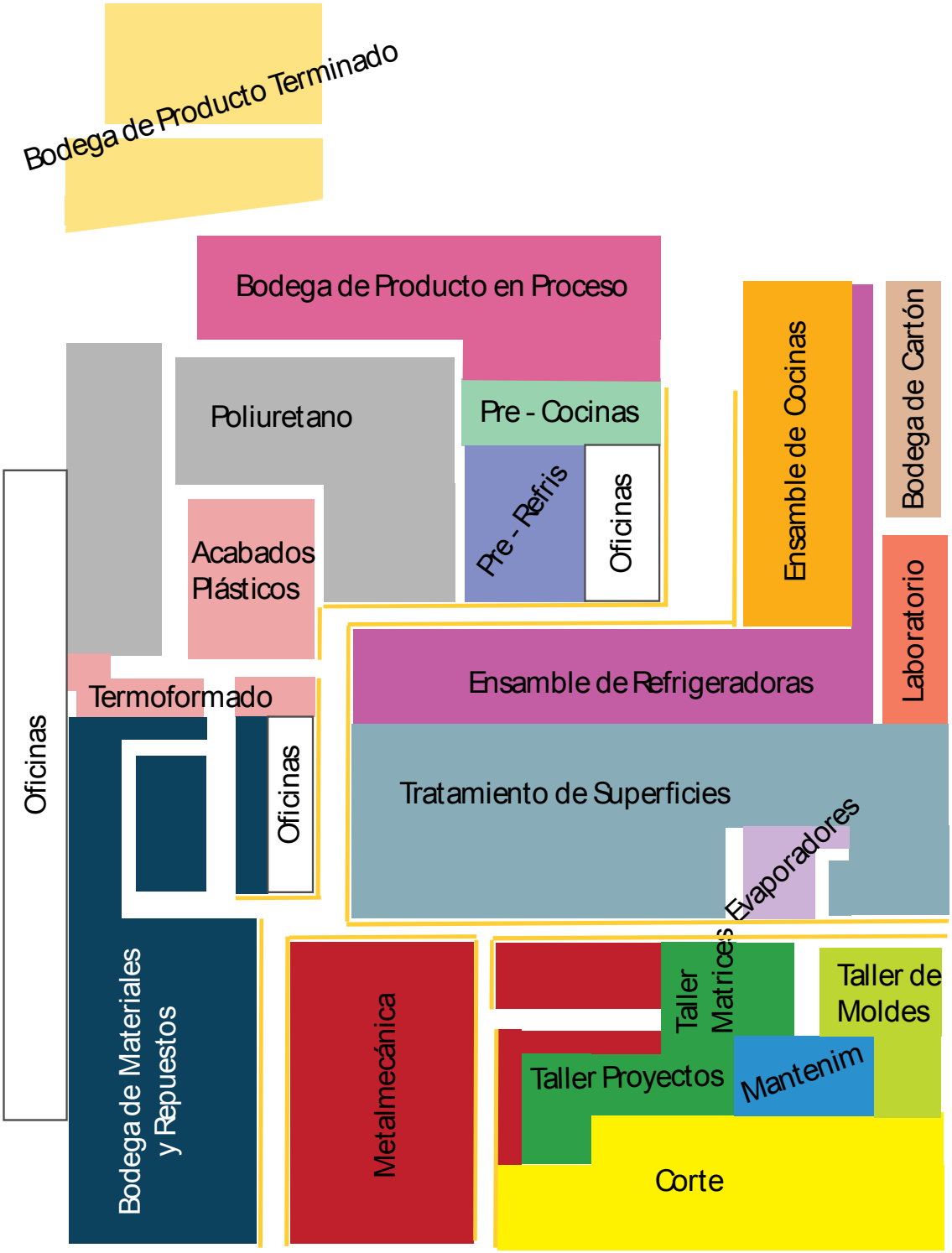


Figura 1.21 Gráfico de Bloques de la Planta de Producción de Indurama
Fuente: Autor

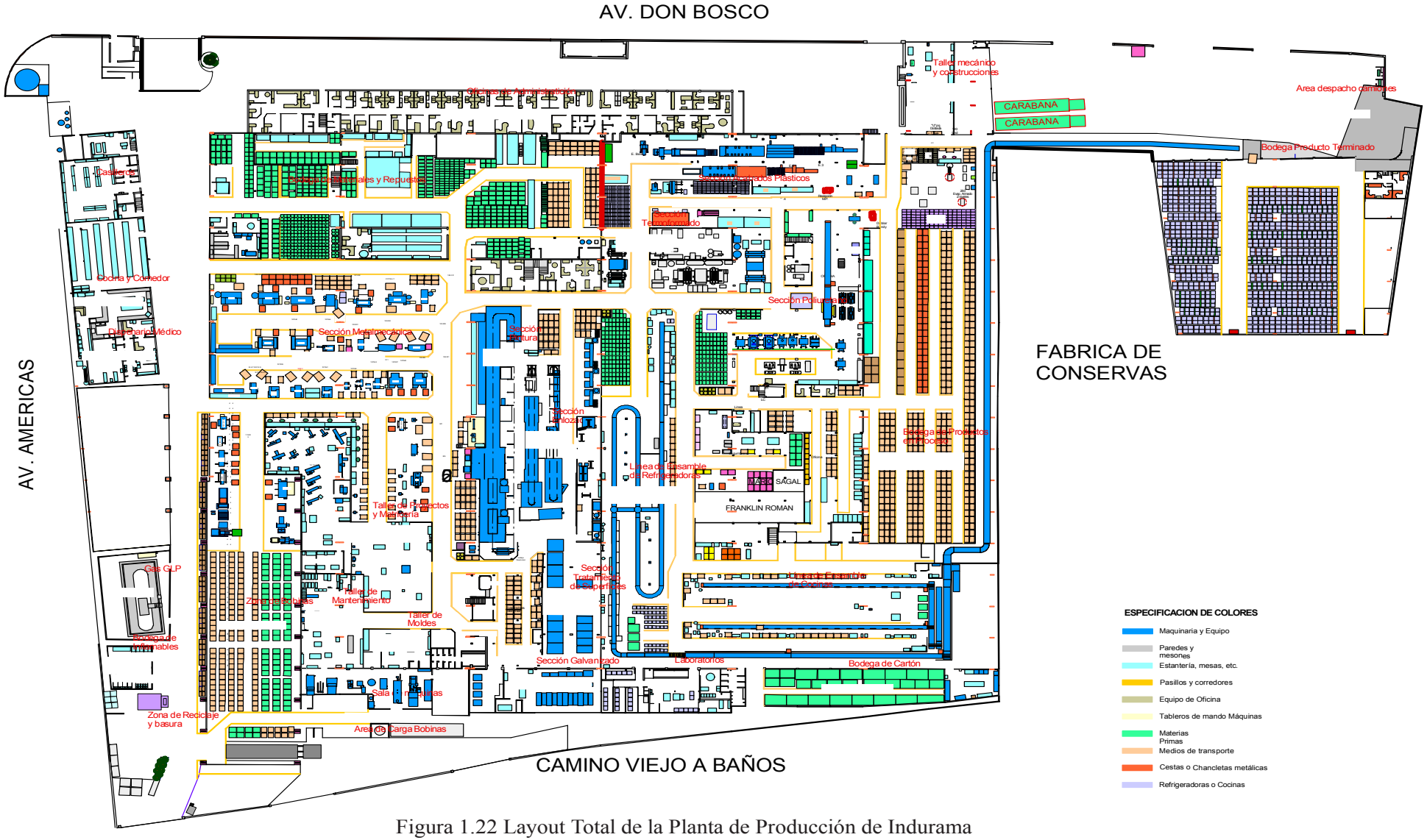


Figura 1.22 Layout Total de la Planta de Producción de Indurama
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

1.7.1 Identificación de las áreas y sus Procesos

El objeto de conocer más a fondo todos los procesos, radica en la importancia de encontrar los problemas que tienen cada sección y que impiden el flujo. Indurama S. A., en su planta de producción está dividida en 5 áreas principales y 30 sub. Áreas:

METAL MECANICA	CORTE
	PRENSADO MAYOR
	PRENSADO MENOR
	FORMACION DEPUERTAS
	PULIDO
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	GALVANIZADO
	CROMADO
	FOSFATIZADO
	DECAPADO
	PINTURA
	ENLOZADO
PRE-ENSAMBLES	EVAPORADORES
	TERMOFORMADO Y ACABADOS PLASTICOS
	PRE PUERTAS
	FORMACIÓN DE GABINETES
	POLIURETANO
	PRE REFRIGERADORAS
	PRE COCINAS
	SERIGRAFIA
ENSAMBLES	ENSAMBLE REFRIGERADORAS
	ENSAMBLE COCINAS
PARTES Y PIEZAS	FORMACION DE BASES
	INYECCION

	LAMINADO
	METAL MECANICA
	PARRILLA DE COCINAS
	PLASTICOS
	PARRILLA DE REFRIGERADORAS
	SISTEMAS

Cuadro 1.13 Áreas que conforman la Planta de Producción de Indurama
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

METALMECÁNICA

Área en la cual inicia el proceso de producción, siendo la materia prima principal la lámina de tool o chapa, esta lámina puede ser de diversos tipos, grosores y calidades, la misma será transformada mediante diversos procesos, además los productos semielaborados de esta área representan la alimentación de Tratamiento de Superficies y el primer eslabón en la cadena de suministros dentro de Producción. Tiene sub-áreas entre las cuales tenemos:

Corte

Es el primer proceso que sufre la lámina por medio de cizallamiento, este proceso se lo realiza en frío y es muy efectivo ya que no desprende viruta. La materia prima se encuentra en rollos llamados bobinas, previamente se realiza un desbobinado para cortar, las maquinas a utilizar son controladas por sistemas automatizados (PLCs), que garantizan tanto el tamaño y cantidad a producir.

Prensado Mayor

Este centro de trabajo realiza diversos procesos de conformado mecánico como: embutido, troquelado, doblado, estampado, perfilado, perforado. El proceso comienza cuando las piezas recortadas se colocan en una matriz para ser transformadas de láminas a cuerpos. Para la embutición se emplean, casi exclusivamente prensas hidráulicas, las mismas que usan el principio de pascal,

alimentándose un pistón de gran diámetro, con fluido a alta presión y bajo caudal consiguiendo altísimas fuerzas resultantes. Para procesos de troquelados y doblados se usan prensas mecánicas, cuya característica es la entrega de grandes cantidades de energía (Fuerza x recorrido).

Prensado Menor

El proceso productivo continúa hacia el centro en prensado menor, las piezas se colocan en una matriz y serán sometidas a procesos de troquelados, perforados y doblados en menor escala, como complemento hasta obtener una pieza final. Aqui se utilizan prensas mecánicas con capacidad de presado inferior a las 150 tn, incluyendo a prensas automáticas que utilizan PLC.

Formación de Puertas

Este centro de trabajo no se diferencia de los que se realizan en el área de prensado menor, las piezas recortadas irán tomando forma en una serie de máquinas ubicadas en forma secuencial, utilizan matrices y procesos como doblados, troquelado y estampados, hasta obtener como resultado puertas formadas.

Entre los procesos que se llevan a cabo en Prensado Mayor, Menor y Formación de Puertas:

- **Embutido:** Parte de una pieza denominada recorte, se obtiene una pieza hueca en superficie no desarrollable, con el mismo espesor, aunque en ciertos casos existe una disminución en el espesor del metal. (13.5 cm max). La Embutición puede realizarse de 2 modos:

Simple Efecto → Sin Dispositivo de Retención del Recorte. La Embutición está limitada por la formación de pliegues, prácticamente la altura máxima alcanzable es igual al 15% del diámetro.

Doble Efecto → Con Dispositivo de Retención del Recorte o Sujetador. Aquí todas las alturas son teóricamente realizables

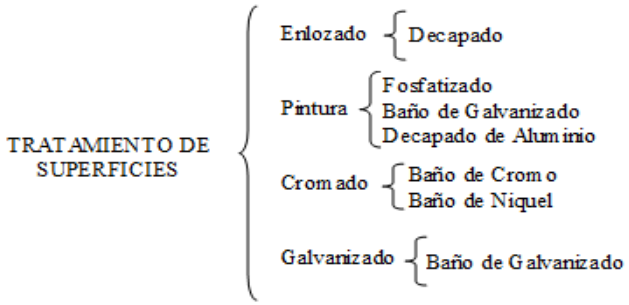
- **Troquelado:** Por medio de un punzón de igual sección que la pieza a recortar desciende y al aprisionar la lámina contra la matriz, empuja a la pieza a recortar dentro del hueco de la matriz. Proceso de Corte Mixto, ya que recorta formas, a la vez que realiza perforaciones. Conocido como Punzonado de grandes dimensiones y formas diferentes.
- **Estampado:** Proceso en el cual se graba formas o perfiles en determinadas zonas de las piezas de acuerdo a diseños preestablecidos.
- **Perfilado:** Proceso Complementario para dar recorte de forma, para semielaborado de la pieza.
- **Perforado:** Proceso de Recortado Incompleto que deja el recorte enganchado. Perforado 1 y 2.
- **Alisado:** Procesos que por medio de aprisionamiento de lámina graba una superficie lisa en toda o alguna parte de la misma sin uso de cuchillas.
- **Doblado:** Proceso de Transformación Mecánica, mediante el cual se transmite formas según diseños a una pieza, para hacer la forma de determinados elementos constitutivos de una cocina o refrigeradora. Hay Doblado 1 y Doblado 2.
- **Corte de Filos:** Realizado en Puerta Calientaplatos Fija (20”, 24” y 32”), es un recorte de la falda derecha e izquierdo al mismo tiempo que perfora.
- **Embonado:** Se realiza en la Puerta Calientaplatos Móvil, al no tener falda la pieza el material, perfora y estampa a los 4 lados de la pieza.

Pulido: Dentro del proceso productivo se debe cumplir normas de calidad, en las que el proceso de pulido juega un papel preponderante, debido a que el pulido permite la eliminación de filos cortantes y rebabas hasta obtener una superficie más lisa o nivelada, por medio de cuchillas, mejorando el acabado superficial final de las piezas.

Para poder tener una visión general del área en el Anexo 1.5 tenemos Fotos del área de Metalmecánica → Figura 1.23 Prensado Mayor, Figura 1.24 Prensado Mayor y Prensado Menor, Figura 1.25 Formación de Puertas, Figura 1.26 Pulido

TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

Llamado acondicionamiento de elementos metálicos entre los más habituales tenemos la pintura y esmaltado de loza. El procedimiento típico de tratamiento de superficies consta de una etapa de desengrase, baños de ácido, neutralización y luego el esmaltado o pintura por métodos de inmersión y aspersión, dependiendo de la pieza.



Cuadro 1.14 Procesos de la Sección de Tratamiento de Superficies
Fuente: Recopilación de Datos de la Empresa realizado por el Autor

Cromado y/o Galvanizado: El cromado es un galvanizado basado en la electrólisis, por medio del cual se deposita una fina capa de cromo metálico, sobre las piezas metálicas para protegerlas de la corrosión, mejorar su aspecto y sus prestaciones. En una serie de baños electrolíticos de cromo, se disuelve ácido crómico en agua y se añade ácido sulfúrico, mediante la inmersión de las piezas en estas sustancias químicas, se va completando este proceso de producción.

Decapado: Tiene como objeto eliminar óxidos metálicos, grasas de lubricación, óxido de recocido y el orín de las piezas para que queden químicamente limpias; es necesario para un correcto esmaltado o enlozado, se lleva a cabo con cumplimiento de la normas y tiempos, ya que la concentración de los baños es

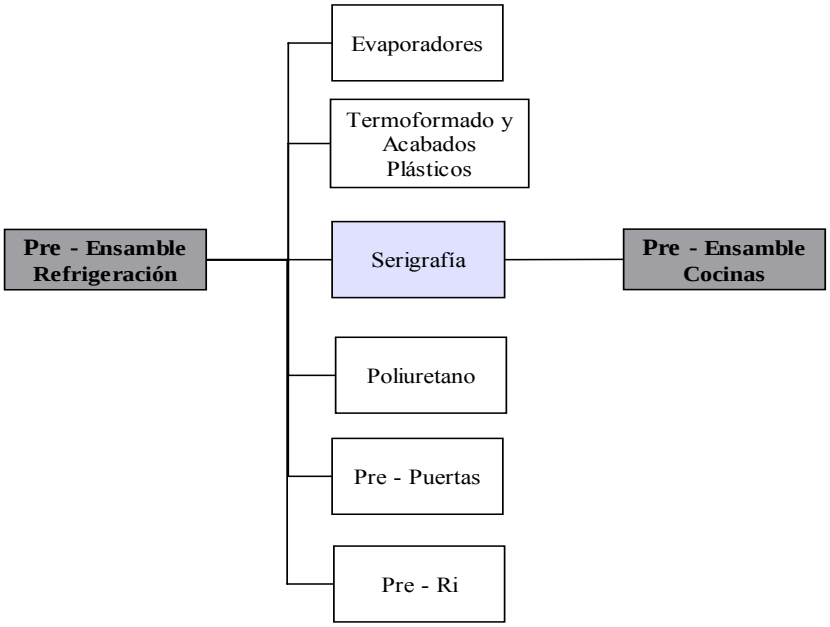
regulada con adición en intervalos periódicos. Utilizan la inspección visual como método adecuado para controlar el estado de decapado de los materiales.

Pintura: La calidad final del proceso de pintado electrostático depende del fosfatizado, dado que las superficies a pintar deben estar perfectamente desengrasadas, limpias, libres de polvo, aceite, grasa, oxido y suciedad. La pintura es en polvo parecida al polvo talco, se aplica mediante un proceso de recubrimiento electrostático; ahí las partículas de polvo de pintura se cargan eléctricamente, mientras el producto a pintar está conectado a tierra y como resultado se produce una atracción electrostática que permite al producto adherirle una película de polvo suficiente para recubrir toda su superficie. Una vez pintadas las diferentes piezas, van a un horno túnel precalentado a 200ªC, ahí se realiza la cocción para total adherencia de la pintura a la pieza de metal, para una terminación definitiva. Un horno de 20 m de largo, 2,5 m de ancho y 2,5 m de alto.

Enlozado: Proceso de recubrimiento superficial, aplicado a diferentes piezas que están sometidas a altas temperaturas como el caso de piezas y componentes de cocinas. En el proceso de decapado se garantiza que las superficies a esmaltar estén perfectamente desengrasadas, limpias, libres de polvo, aceite, grasa, oxido y suciedad. El enlozado o esmaltado, utiliza como materia prima las fritas o esmaltes, que es el resultado de la fusión de cristal en polvo con un sustrato, luego para realizar la cocción se lo hace a través de un proceso de calentamiento, normalmente entre 800 y 850 ºC. El polvo se funde, endureciéndose y formando una cobertura suave y vidriada muy duradera en el metal. Para este proceso tenemos un horno de 15 mts, de largo, y forrado con material refractario. Podemos apreciar piscinas de baños de ácido, esto es visible en el Anexo 1.6 Fotos de Tratamiento de Superficie → Figura 1.27 Piscinas de Desengrase y Acido, Figura 1.28 Hornos.

PRE-ENSAMBLE

Tenemos: Pre-ensamble de Cocinas y Refrigeradoras, aquí se hacen semielaborados de partes que llegan desde Producto en Proceso, siendo Serigrafía un área común para cocinas y refrigeradoras.



Cuadro 1.15 Procesos de la Sección de Tratamiento de Superficies
Fuente: Recopilación de Datos de la Empresa realizado por el Autor

Pre-Ensamble Refrigeración

Evaporadores: Compuestos importados que son soldados con cañerías, colocados de Termostatos y resistencias, además se prueba el flujo y fugas respectivas por modelo. Los evaporadores se fabrican en diversos tamaños, dependiendo de la capacidad de enfriamiento. El evaporador es componente de las refrigeradoras; un evaporador es un intercambiador de calor entre fluidos, de modo que mientras uno se enfría disminuyendo su temperatura, el otro se calienta aumentándola, pasando de estado líquido a vapor. En esta sección se diferencian los siguientes procesos que son:

Armado de Evaporadores: Se realizan procesos, para los congeladores CH12 y CH15:

a) **Doblado de la Plancha de Evaporador.** Se coloca una Plancha de Aluminio en una prensa donde es doblada.
b) **Armado de Evaporador y Colocado de Rotabon.** Luego se coloca los perfiles plásticos para el Armado del Evaporador y el rotabon.
c) **Envoltura de la Cañería.** Se coloca el gabinete en una base giratoria y se envuelve con cañerías, desde el inicio hasta la base y se coloca cinta para que no se mueva la cañería.
d) **Punto de Suelda TIG y Oxiacetileno o Suelda Autógena.** Cuando un rollo de la tubería acaba este es soldado.
e) **Pruebas de Fuga.** Se Inspecciona las posibles fugas
f) **Pruebas de Bombas de Vacío.** Se inspecciona el correcto funcionamiento.
g) **Armado de Gabinete Frontal y Base Inferior Formada (Galvanizado).**
h) **Acople de Gabinete Frontal con Evaporador y Colocado de Marco Plástico.** Aquí se realiza la unión de estos 3 elementos.

Después de este proceso sale el Evaporador a la Inyección de Poliuretano.

Línea de Ensamble: Se realizan los siguientes procesos, para los congeladores CH12 Y CH15:

1er. Paso → Colocado de Ruedas, Unidad Condensadora, Control de Temperatura, Base para Compresor y Limpieza.

2do. Paso → Colocado de Compresor, Sistema Eléctrico, Adhesivo de Control de Temperatura, Adhesivo de Control de Proceso, Adhesivo de Número de Serie, Terminal de Línea, Perillas, Seguros del Compresor, Correas de Sujeción.

3er. Paso → Colocado de Tapas, dentro del cual se da el Hermetizado y colocado de chapas o seguros de la manija.

4to. Paso → Punto de Suelda Autógena, donde se da la colocación de filtro y acople o cañería de cobre, Colocado de las Bombas de Vacio para verificar fugas y la carga de refrigerante.

5to. Paso → Inspección Final y colocado de sellos de calidad y laboratorio, en donde se da la revisión de fugas de corriente y fugas de gas.

6to. Paso → Embalaje y Colocado de Accesorios.

El resultado del Proceso es el Gabinete Embalado que va a Producto en Proceso. Podemos apreciar las secciones en el Anexo 1.7 Fotos de Pre – Ensamble → Figura 1.29 Evaporadores con cañerías.

Termoformado y Acabados de Plástico: Se refiere a la Formación en caliente de los gabinetes y contrapuertas plásticas y al acabado por medio de carpintería plástica.

- **Termoformado:** Técnica que consiste en dar forma mediante calor y vacío a una lámina plástica de PAI (Alto impacto) que puede tener cualquier espesor, esto es utilizado para fabricar partes internas de refrigeradoras como gabinetes, contrapuertas, legumbreras etc. Para la obtención final de la forma requerida tenemos moldes hechos con resinas epoxy o aluminio, los mismos que serán colocados en la máquina termoformadora, que es operada con PLC, debidamente programado para el trabajo. Para complementar esta actividad tenemos un Robot, el cual no permite realizar ciertos tipo de perforados y troqueles de manera automatizada. Se realizan diversos procesos como:

  Calentamiento donde se coloca la lámina de PAI en un Horno calentado por la parte superior e inferior, el calor es dividido en zonas, que depende según el modelo y por tal motivo el operador del Horno debe tener mucho cuidado y destreza al calentar algunas zonas;
  Formación de la Pieza Depende del molde, al momento que sale la pieza se forma una burbuja hacia adentro, baja el molde y por vacío se pega la plancha al molde tomando su forma; Enfriamiento Respiraderos para bajar la Temperatura. Podemos apreciar la sección en el Anexo 1.7 Fotos de Pre – Ensamble → Figura 1.30 Termoformadora.

Corte de Cajones: Luego del Termoformado pasa a Corte de Gabinete y se perfora en la Pelloti y otras prensas pequeñas, con los retazos que se obtienen una parte de ellos se usan para los refuerzos y otra parte a recuperación de scrap (se limpia la pieza y se pone en la trituradora de material).

- **Acabados Plásticos:** o carpintería plástica, aquí se realizan los ajustes necesarios en las piezas plásticas hasta obtener el acabado final, con procesos de corte, perforado, pulido y pre ensamble, realizadas con dimensiones y especificaciones técnicas propias, hasta llegar a ser parte del producto final. Podemos apreciar la sección en Anexo 1.7 Fotos de Pre – Ensamble → Figura 1.31 Acabados Plásticos. Se realizan diversos procesos entre los cuales tenemos:

  a) Troquelado de Puertas: Troquela las Contrapuertas para el pisaempaque, realiza el Perforado para el recirculamiento de aire y Perforados para el Dispenser de Agua.

  b) Armado de Gabinetes: Viene el Cajón se lo perfora para el colocado de la placa de aluminio, también se colocan las Tuercas Anclas del Arnes Eléctrico, luego tenemos el Armado y Hermetizado y el colocado de tornillos, después va a pre-gabinetes.

  c) Armado y Pulido de Marco Congelador Horizontal: Se pule y coloca el mullon, se coloca y hermetiza la caja del divisor, se coloca el refuerzo Abs y corta el porte de caja y tapa de divisor central.

  d) Corte y Pulido de Bandejas: Se corta y pule la Bandeja, luego se troquela y coloca el poliestireno y se pega la tapa.

  e) Armado de Piezas Varias: Como Cortado y Pulido de Cajetín Foco, Cortado Cajetín Interruptor, Cortado de Ducto Condensador, Corte de Perfiles, Corte y Pulido de Ducto de Aire.

Poliuretano:

- **Formación de Gabinetes:** Inicia en un corte realizado en una Lámina Metálica, donde se realizan Troqueles para adicionarle 1 formado con filos de lámina, y pasa a lockformado, que se refiere al troquelado y obtención de cejas frontales y posteriores, finalmente se dobla y da forma al gabinete, para Armar el Gabinete Metálico. aquí también se colocan componentes de la caja del compresor. En los Gabinetes Plásticos en cambio se doblan las láminas para dar forma. Pueden darse 2 casos: Tipo A→ Cuando la Chapa Metálica se cierra en círculo y Tipo O → Cuando la Chapa se cierra pero dejando un lado, para luego encajar una pieza plástica.

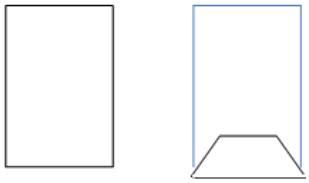


Figura 1.32 Tipo A y O de Gabinetes
Fuente: Autor

- **Pre-Gabinetes:** Se hermetiza el gabinete y se coloca el tubo bundy, para efectuar la unión del Gabinete Plástico y Metálico.
- **Poliuretano:** Inicia con el precalentamiento del Gabinete para inyectar poliuretano, que es el aislante térmico que brinda consistencia y firmeza a gabinetes plásticos y metálicos. El poliuretano se inyecta en paredes interiores de refrigeradoras para lograr un buen aislamiento. Se utiliza máquinas inyectoras de poliuretano que ayudan a que sea homogénea la mezcla de poliol e isocianato, luego se coloca la base, broches metálicos se Limpia y Revisa el Gabinete**.**

Pre-Puertas

Inyección de Poliuretano en las puertas metálicas y ensamblado de la Contrapuerta con Empaque magnético. Luego se coloca la manija, dependiendo del modelo. Aquí tenemos procesos como:

- **Colocado de Manija:**
  - **a)** Primero viene la puerta de Metalmecánica, luego se saca el plástico y se procede a revisarla de golpes, rayones y tonalidad.
  - **b)** Se coloca la manija o soporte.
  - **c)** Colocado de la placa soporte Contrapuerta y Sellado.
  - **d)** Colocado de Refuerzos, Bases y sellado de Cuerpo Dispenser para almacenarlo.

- **Inyección de Puertas:** A cargo de 2 personas.
  - **a)** Una persona revisa golpes y rayones, coloca la puerta pequeña y es el encargado de inyectar poliol-isocianato.
  - **b)** Y la otra persona revisa golpes y rayones de la puerta grande y saca las puertas del molde, para hacer una revisión y para a almacenar la puerta.

- **Armado y Decorado de Puertas:**
  - **a)** Se saca el plástico y se revisa los golpes y rayones, y Colocado de buges, tapas, pulsantes y accionador de puerta grande
  - **b)** Revisión de golpes y rayones, Colocado de buges, tapas, pulsantes y accionador de puerta pequeña.
  - **c)** Las puertas pasan por un rodillo.
  - **d)** En las 2 mesas de Armado para Puertas Grandes, se revisan las puertas, se colocan las contrapuertas, el tope de bisagra, los tornillos y se prueban las puertas en los gabinetes para ver el encaje de las mismas.
  - **e)** En 1 mesa de Armado para Puertas Pequeñas, al igual que en las grandes, se revisan las puertas, se colocan las contrapuertas, el tope de bisagra, los tornillos y se prueban las puertas en los gabinetes para ver el encaje de las mismas.
  - **f)** Luego se Decoran las Puertas, colocando manija Atenas o Spazio, incertos y el perfil.

También existen dos procesos adicionales no secuenciales a los anteriormente nombrados y son:

Colocado de Empaques: Se coloca el empaque, vinchas, y soporte contrapuerta.
Reprocesador: Reproceso de las Puertas Golpeadas, dañadas (se latea con martillo).

Anexo 1.7 Fotos de Pre – Ensamble → Figura 1.33 Pre-Puertas y Figura 1.34 Inyección en Puertas.

Pre-Ri

Sub-ensambles de diferentes componentes de Refrigeradoras que son procesados de forma manual como parrillas con perfiles, motor ventilador con cobertores, cajetines plásticos con controles de Temperatura, paquetes de divisor, preparación de cuerpo dispenser, Colocación del Mullón o Resistencia en Divisor Metálico, entre otras. Los Procesos dependen del modelo de refrigeradora. Pero entre los que podemos encontrar tenemos:

a) **Armado de Motor Ventilador** → Unión de la lámina de galvanizado con el motor, se da la preparación del plástico y por último se remacha el plástico con el metálico.
b) **Armado de Divisor Metálico** → Revisión de que el Mullon caliente y Sacado del Plástico para Revisión de rayado, luego colocamos el mullon y se remacha la Tuerca Doble y Divisor Central, además va con poliestireno y perfil, cuando es voltaje 220 trae Adhesivo indicador, y si es voltaje 110 no y pasa a utillaje, esto en modelos No frost. En modelos Frost el procedimiento es igual sin poliestireno.
c) **Lapa Protector Evaporador VFV 520** → Viene el protector expandido y se pega en la tapa.

d) **Armado de Tubos de Drenaje de modelos No frost** → (55, 57, 80, 93, 1.20) Aquí se coloca el codo y el diafragma de la manguera que es pegado con silicón.

e) **Armado de cajetín** → (350-390) Control de Temperatura preparado en ciertos modelos, colocado de manguera, se coloca boquilla al cajetín y perilla y pulsante.

f) **Armado de Parrilla** → Silicón en la parte Frontal y posterior para pegar el vidrio al marco.

g) **Armado de Tarjeta de Potencia** → Se saca la tarjeta de la funda sobre una superficie especial, y la persona se des-electrifica para poner la tarjeta en el cajetín y lo cierre con la tapa.

h) **Armado de Tarjeta Electrónica** → Se saca la tarjeta de la funda y sobre el plástico transparente se colocan tornillos a los lados y se regresa a la misma funda.

i) **Armado de Condensador** → (480) Coloca los 9 soportes y luego se lo almacena.

j) **Armado de Cobertor Superior** → (480) Se coloca el poliestireno en el cobertor plástico y en 3 retazos de empaque.

k) **Poliestireno para Congelador grande, mediano y pequeño** → se coloca y pega cinta, y se almacena.

l) **Colocado de Guías** → Se colocan las guías derechas e izquierdas.

m) **Armado de Parrillas de Alambre**

n) **Armado de Cajetín**

o) **Armado de Terminales para motor de Ventilación** → Remachando 1, 2 y 3 alambres

p) **Armado de Arnes** → 8 pasacables y chicote y se coloca el espagueti.

q) **Revisión de Banco de Prueba de Arnes** → Revisión de Compresor, Ventilador, Niquelina, Mullon, luego se lo sella.

Se muestra en el Anexo 1.7 Fotos de Pre – Ensamble → Figura 1.35 Pre-Ri.

Pre – Ensamble Cocinas:

Pre – Cocinas: Lugar donde diferentes semielaborados serán procesados manualmente. Son componentes que se arman y pasan a ensamble. Es el lugar donde se realizan sub-ensambles; los procesos dependen de la amplia variedad de modelos de cocina. Diferenciando los siguientes:

a) Armado de Puerta de Horno: Soporte de vidrio, puerta y el perfil se une con tornillos y silicón.
b) Armado de tubo rampa: Se colocan válvulas, se hace una prueba de fuga y sello del responsable.
c) Revisión de Caudales: Chequeo en el Soler de las Válvulas de Horno
d) Armado de la Cañería del Tubo Rampa: Colocación de Cañería y prueba de Fuga.
e) Chequeo de Fugas: Pruebas con sello de responsabilidad
f) Armado de Frente: Se remacha en la parte de abajo del frente y se atornilla en la parte de arriba.
g) Armado de Tapa: Unión de Soportes con bisagras y silicón.
h) Unión y Prueba de Ciclor y Portaciclor
i) Armado de Manija: Colocación de perfil con tornillos
j) Armado de Arnes con foco: Es decir los cables listos para conectarse.
Una de las partes de Pre-Cocina donde se arman los tubos rampa, se muestran en el Anexo 1.7 Fotos de Pre – Ensamble → Figura 1.36 Pre-Cocinas.

Serigrafía

Es un área común de Pre – Ensambles de Cocinas y Refrigeradoras, donde se realiza el serigrafiado de piezas en Cocinas como: Frentes, Apliques de Frente, Soportes de Vidrio y en Refrigeradoras como: Legumbreras, Balcones Grandes, medianos y pequeños, Cobertor Interior, Trim Mediano. Primero se desempaca la Pieza, se calibra la malla, se realiza el proceso de Impresión para ir luego a

Producto en Proceso. El serigrafiado es una técnica de impresión empleada en el método de reproducción de imágenes sobre piezas metálicas o plásticas, transfiriendo tinta a través de una malla tensada en un marco, el paso de la tinta se bloquea en áreas donde no hay imagen mediante una emulsión o barniz, quedando libre la zona donde pasará la tinta. La impresión es repetitiva, la tinta pasa por la malla aplicando presión moderada con un rasero de caucho. La tecnología actual permite tener máquinas automatizadas que hacen el proceso, pero también se lo hace manualmente.

ENSAMBLE

Última etapa dentro del proceso de transformación, subdividida en 2 procesos generales: Ensamble de Cocinas y Ensamble de Refrigeradoras, los procesos que se tienen en ambas líneas dependen de la amplia variedad de modelos existentes, por tal motivo referente a Cocinas se eligió el modelo Valencia y respecto a Refrigeradoras el modelo 375 Blanca, por ser los modelos de mayor venta.

Ensamble de Cocinas

Es una secuencia de actividades seguidas, hasta a obtener cocinas como producto final. El diseño del producto determinará la secuencia de ensamble, por lo tanto también necesitará estar balanceada para ser menos costosas y mantener un buen ánimo en los trabajadores, al hacer un trabajo conjunto y equitativamente dividido. El Balanceo de líneas consiste en la agrupación de actividades secuenciales de trabajo en centros, con el fin de lograr el máximo aprovechamiento de la mano de obra y equipo y reducir o eliminar el tiempo ocioso. Teniendo un promedio de 42 seg de tiempo por cada cocina ensamblada. Anexo 1.8 Fotos de Ensamble → Figura 1.37 Ensamble Cocinas

Cuadro 1.16 Procesos de Armado de la Línea de Ensamble de Cocinas

Procesos	Valencia 25 personas
Armado 1ª	Preparación de Utillaje
	Colocar Frontal
	Colocar Izq y Der
	Colocar Suelo
	Colocar Frontal
	Acoplar frontal con laterales izq 3T
	Acoplar frontal con laterales der 3T
	Acoplar frontal con suelo 3T
	Colocar Cielo
	Bajar cocina a la línea
Armado 1.2 AA	Preparación de Utillaje
	Colocar Posterior
	Bajar Lateral Izq al puesto de trabajo
	Colocar Numeración
	Atornillar Cielo Posterior 3T
	Acoplar Posterior con laterales izq 3T
	Acoplar Posterior con laterales der 3T
	Acoplar posterior con suelo 3T
Armado 3 B	Atornillar Cielo Inferior 3T
	Colocar 2T en el cielo superior
	Colocar 2 bisagras
	Colocar arnes con marco pasacables
Armado 4 C	Amarrar con alambre un extremo
	Colocar Lana de Vidrio
	Papel Aluminio

	Amarra otro extremo del alambre
	Colocar un tubo quemador suelo
Armado 5D	Revisión de Exceso de Losa
	Colocar 2 protector de Manguera
	Acoplar posterior con suelo 1T
	Colocar 2T posterior con lateral
	Atornillar portaciclor 2T
Armado 6E	Bajar cocina
	Preparar soportes y regatones
	Colocar 1lateral con refuerzo y regaton y 1T lateral posterior Izq
	Colocar 1lateral con refuerzo y regaton y 1T lateral posterior der
	Subir Cocina
Armado 7F	Colocar 2 soportes Tapa de Vidrio
	Colocar 2T en la parte posterior de laterales
	Colocar adh ensamble de cocina
	Girar Cocina
	Colocar placa decorativa
Armado 8G	Colocar 2 perfil IZ y DER
	Colocar 2 cabezales superiores
	Colocar 1 tubo rampa
	Adh. Retire plástico
Armado 9H	Prueba de Loza en el frente
	Colocar y atornillar frente
	Atornillar Tubo Rampa
Armado 10I	Colocar una puerta calientaplatos
	Atornillar placa del generador
	Atornillar soporte tubo rampa al posterior
Armado 11J	Colocar Adh conecte a tierra
	Colocar brida cordón de servicio

	Atornillar cañería suelo al portaciclor
Armado 12k	Realizar instalación al frente
	Revisar centramiento de válvulas
	Adh. Toma de Gas
Armado 13L	Centrar mezcladores
	Colocar tablero
	Realizar instalaciones al generador
Armado 14M	Probar sistema eléctrico y fugas
	Colocar Parrilla Horno
	Atornillar Tablero
	Colocar sello de aprobación
Armado 15N	Colocar una tapa de vidrio
	Colocar 2T en la pasrte posterior de laterales incluido un terminal tierra
Armado 16º	Atornillar mezcladores al tablero
	Colocar bases de quemadores en mezcladores
	revisar paralelismo
Armado 17P	Colocar bases y perillas y revisar funcionalidad
	Colocar Perfil de Caucho
	Preparar material
Armado 18Q	Colocar tapillas en las bases quemadores
	Probar combustión
	Colocar bandeja de goteo
	Sello de Aprobación
	Adh Conexión de Manguera
Armado 19R	Probar fugas en el detector electrónico y sellar la cocina
	Pasar cuchilla en los laterales
	Colocar Bases de Poliestireno de la Tapa
Armado 20S	Enfundar bases y tapillas
	Sujetar accesorios con cinta scotch y plástico Strech

	Colocar 1 puerta de horno
	Colocar cinta masking para parrilla
Armado 21T	Colocar POP banda y genérico
	2 parrillas con bujes
	Colocar bases de poliestireno de la base en la linea motorizada
	Adh Azul correcta instalación del artefacto
Armado 22U	Limpieza Total de la Cocina
	Quitar cinta de la Tapa
	Colocar Adh Rojo retire plástico del tablero
Armado 23V	Revisión Eléctrica de la cocina
	Colocar parrillas en el tablero
	Colocar marca
	Revisión de la Cocina
Armado 24-25W	Empacar cocina

Fuente: Sección de Ensamble de Cocinas

El proceso de armado de una cocina se encuentra representado en el Anexo 1.2

Ensamble Refrigeradoras

Secuencia de actividades para obtener refrigeradoras. El diseño del producto, determinará la secuencia de ensamble, por lo cual la línea debe estar balanceada para aminorar costo, porque existen diferencias muy pequeñas en el contenido de trabajo que se realizan y no debe existir trabajadores sobrecargados. En promedio tenemos 75 seg. de tiempo por cada refrigeradora ensamblada. Anexo 1.8 Fotos de Ensamble → Figura 1.38 Ensamble Refrigeradoras.

Cuadro 1.17 Procesos de Armado de la Línea de Ensamble de Refrigeradoras

Procesos	Refrigeradora 375 Blanca
Armado Frontal	Se sube el Gabinete, se colocan las Latas de Drenaje del Evaporador y Bridas del mismo, se coloca el Evaporador, poliestirenos, se atornilla cajetín, coloca timer con su foco y tapa.
Colocado de Puertas	Dos personas encargadas de las puertas pequeñas y grandes, el que coloca la puerta grande la prueba con el torcómetro, una tercera persona encargada de pasar las puertas desde Pre-Puertas y la cuarta persona hermetiza las puertas.
Limpieza	3 personas una saca el plástico, otra Limpia el Interior del Gabinete y otra Limpia Contrapuertas
Colocado de Accesorios	3 personas, se colocan balcones, legumbreras, parrillas, trims, manuales, cubetas.
Vacío y Carga	Hay 3 personas una coloca acoples y conecta Bombas de Vacío, otro desconecta Bombas de vacío y lee el número de serie para ver la carga y el último sella las sueldas de Cañería.
Laboratorio de Línea	Tiene 1 Inspector de Calidad y 3 de Producción encargados de: Detección de Fugas de Corriente, Prueba de Fugas de Refrigerante y el último con ayuda del inspector de calidad sella la Refrigeradora en la parte frontal
Area de Empaque	Hay 2 personas: 1 coloca el POP y las marcas, y la segunda (parte posterior) revisa el ruido y cuando no están unidas las cañerías y les coloca barniz o laca.
Filtros	Hay 2 personas que revisan la parte estética, los accesorios, POP, manuales y que la Refrigeradora contenga todo.
Inspección Final	Se entrega al Inspector Final para la Revisión y Sellado de la Refrigeradora.
Embalaje de Ri	Con plástico Strech, Separadores de Poliestireno, cartones y series que se ensunchan.
Armado Posterior	Coloca Compresor y Cordón de Servicio; Asegura Compresor; Doblado Intercambiador, Enrollado de capilar y colocado de manguera de drenaje; Sujetado de Cordón de Servicio y sujeción de capilar; Colocado de Condensador y Sujeción de Intercambiador, Sujeción de Protector de Intercambiador; Completa la Sujeción con tornillos el condensador, realiza prueba de fugas de corriente y lee serie para la caja electrónica.
Area de Suelda	5 personas: 1 coloca el serpentin en las bandejas y saca los cauchos del Sistema de Refrigeración (Condensador, Bundy, Intercambiador,etc); 2 Coloca y Arma las cañerías de Compresor, Conductor y Bundy; 3 y 4 el

	uno suelda la plata y el otro el cobre; 5 Prueba de Fugas visual, primero se lija y luego se ve con el espejo.

Fuente: Sección de Ensamble de Refrigeradoras

Es importante representar gráficamente los procesos que se siguen para conformar una Refrigeradora, esto es posible gracias a un Diagrama de Proceso de la Operación de una Refrigeradora, que se mostrará en el Anexo 1.3

1.7.2 Identificación de Recursos: Materia Prima y Maquinaria

1.7.2.1 Identificación de la Materia Prima

Metalmecánica

Acero Inoxidable	Acero NR4 (0.45 -0.6 mm)
	Acero 430E magnético (Brillante 0.45 -0.6 mm)
	Acero 304 no magnético (Brillante 0.45 -0.6 mm)
Material Metálico	EK2 (0.45, 0.55, 0.5, 0.6 mm de espesor)
	EK4 (0.45, 0.55, 0.5, 0.6 mm de espesor)
Material de Galvalum	0.45 mm
	0.6 mm
	1 mm
Material Prepintado	0.5 mm (colores blanco, negro, almendra)
	0.6 mm (colores blanco, negro, almendra)
	0.7 mm (colores blanco, negro, almendra)
Pai	0.7 mm

Cuadro 1.18 Proveedores de Materiales para Refrigeradoras
Fuente: Bodega de Materiales y Repuestos

Teniendo como proveedores de Cocinas a: Sunmyung (Diler), Lampre (Fabricante), IMSA (Fabricante), Ternium (Fabricante). De los Materiales restantes tenemos:

Materiales	Proveedores → Dilers o Fabricantes
Bases de Quemador	Sabaf (Italiano-Brasileño), Ecuapar
Tapillas	Sabaf (Italiano-Brasileño), Press Forja
Quemadores	Sabaf (Italiano-Brasileño)
Lana de vidrio	Andifibras (Latacunga)
Resina (Pintura)	Pintuco (Colombia), Epristinta (Brasil)
Vidrio	Fairis (Ambato), Tecnividrio, Security, Induvit (Quito), Saint Gobain (Brasil), Dell Orto (Chile)
Perillas	Textycom (Quito), Partes y Piezas
Bisagras	Vymsa (Quito)
Empaques de Cocinas	Elcab

Cuadro 1.19 Proveedores de Materiales para Cocinas
Fuente: Bodega de Materiales y Repuestos

Al igual que para las cocinas tenemos como proveedores de bobinas para refrigeradoras: Sunmyung (Diler), Lampre (Fabricante), IMSA (Fabricante), Ternium (Fabricante).

Materiales	Proveedores → Dilers o Fabricantes
Bisagras	Metales (Quito), Ramiro Culcay
Vidrios	Fairis (Ambato), Tecnividrio, Security, Induvit (Quito), Saint Gobain (Brasil), Dell Orto (Chile)
Resina (Pintura)	Pintuco (Colombia), Epristinta (Brasil)
Poliol-Disocianato	Hustman (México)
Empaques Magnéticos	Perfil Plast (Quito)
Evaporadores	Shaftal, CGA
Compresores	Embraco, Thecumseh → Brasil
Motores	Dai (China)

Cuadro 1.20 Proveedores de Materiales para Refrigeradoras
Fuente: Bodega de Materiales y Repuestos

Como salidas tenemos planchas formadas → Laterales, Frontales, Posteriores, Contrapuertas, Divisores Centrales e Inferiores, Contrapuertas, Puertas, Tableros, Apliques de Frente, Frentes, Suelos, Cielos, Protector Manguera, Protector Ventilador, Bandejas de Horno, Bandejas de Goteo, Soportes de Compresor, Cajas de Compresor, Bandeja de Descongelamiento, Plancha Freidora, Protector Posterior, Lámina de Compartimento, Puerta Calienta platos, Gabinetes, Soporte Regaton.

Tratamiento de Superficies

En lo referente a químicos tenemos:

- Acido Sulfúrico
- Sellador
- Fosfato
- Cromo
- Níquel

Entran piezas metálicas y de acero, provenientes de Metalmecánica, Partes y Piezas y componentes varios para cocinas y refrigeradoras que se encuentran en la Bodega de Materia Prima.

- Enlozado → Acero (Piezas grandes y medianas)
- Pintura → Acero y Aluminio (Piezas grandes y medianas)
- Cromado → Acero y Aluminio (Parrillas Piezas pequeñas)
- Galvanizado → Aluminio (Tornillería Piezas pequeñas)

Enlozado	Pintura	Cromado	Galvanizado
Frontales	Frente	Parrillas de Horno	Tornillerías
Laterales	Suelos	Marcos de Parrillas	Tuercas Triples

Contrapuerta	Soporte de Vidrio	Tuercas Dobles
Cielos	Soporte de Vidrio de Horno	Bisagras
Parrillas de Horno	Perfilería	Topes
Soporte Deflector Grill	Manijas	
Posterior	Parrillas de Refrigeración	
Bandeja de Goteo	Divisores SBS	
Bandeja de Horno	Base SBS	
Bandeja Avant	Canastillas	
Quemadores	Evaporadores	
	Soporte de Manija	
	Cobertor	
	Trim	
	Retazos Suelo	

Cuadro 1.21 Materiales de Enlozado, Pintura, Cromado y Galvanizado
Fuente: Información del área de Tratamiento de Superficies, realizado por el Autor

Pero agregando el sufijo de Pintadas, Enlozadas, Galvanizadas o Cromadas, de acuerdo al modelo

Pre-Ensamble

Pre-Cocinas

Encontramos diversas piezas que vienen de la Bodega de Producto en Proceso y de Materia Prima. Por ejemplo tenemos para los sub-ensambles: Soporte de vidrios, Tornillos, Perfil, Puerta de Horno, Válvulas, Tubos Rampa, Cañerías, Frentes, Apliques, Manijas, Tapas, Bisagras, Silicón, Mezcladores, Ciclor, Portaciclor, Arnes (cables), Puerta Calientaplatos, entre otros.

Pre-Refrigeradoras

Evaporadores: Del Armado del Evaporador tenemos:

Materia Prima	Producto en Proceso	Acabados Plásticos
Cañería de Aluminio	Intercambiador	Marco Plástico
Perfiles Plásticos	Bulbo Cañería	Codo de Drenaje
Drenaje	Gabinete Inferior Grande	Ferrul
Cinta Masking	Gabinete Inferior Pequeño	
Cinta Tesafix (Doble lado)	Base Interior Prepintada	
Cinta de Filamento	Gabinete Posterior	
Cinta de Empaque	Refuerzos: Base Inferior, Rueda y Base de Compresor	
Cinta Adhesiva para Forrado (grande y pequeña)	Refuerzo para Bisagra Inferior de Puerta	
Rotabon (silicón blanco para hermetizado)	Base Inferior Formada	
Argón	Refuerzo Soporte para Bisagra	
Nitrógeno	Poliestireno Separador (3 medidas)	
Tapón Plástico		
Tornillos (4.5x13 y 10x 7/8)		
Cinta Aislante		

Cuadro 1.22 Materiales de las diversas Fases de un Evaporador
Fuente: Información del área de Evaporadores, realizado por el Autor

Y como Producto resultante tenemos: los EVAPORADORES.

De la Línea de Ensamble de Gabinete tenemos: Mayoritariamente de la Bodega de Producto en Proceso: Base de Compresor, Ruedas, Brida, Control de Temperatura, Unidad Condensadora, Puertas, Tornillos, Remaches, Tapa de Compartimento, Cesta de Congelador,

De Bodega de Materia Prima Tenemos: Control, Adhesivos de Control del Proceso, de Temperatura y de Numero de Series, Marcas, Adhesivos de Laboratorio y Calidad, Fundas Manuales, Cinta Scotch, Adhesivos plásticos de: Tierra, Exportación, Inspección Final, Diagramas, Servicio Técnico y Fecha; Bases de Poliestireno, Esquinero, Centrales y en “L”; Suncho Plástico, Tapón de Drenaje Interior y exterior, Base y tapa de Cartón, Caucho para Compresor, Capuchones, seguros plásticos para compresor, Correas de Sujección o Amarres, Cordón de Servicio, Tapas para Bisagras, Bisagras, Incerto, Topes de Poliestireno, Poliestireno Separador, Filtros, Capacitores, Caucho para Filtros, Suelda de Cobre y Plata. Como Producto resultante tenemos: GABINETES EMBALADOS.

Pre-Puertas

Provenientes de Bodegas de Materia Prima y Producto en Proceso y de Acabados Plásticos: Puertas Metálicas, Soporte Superior e Inferior, Copetes, Cuerpo Dispenser, Tornillos, Contrapuerta, Refuerzos, Manija Atenas, Manija Spazio, Manija HK, Manija Innova, Empaques Magnéticos, Poliol-Disocianato. Por Producto resultante tenemos: PUERTAS GRANDES Y PEQUEÑAS

Termoformado y Acabados Plásticos

De Termoformado tenemos PAI (planchas de alto impacto). De Acabados Plásticos tenemos: Arnes Eléctrico, Poliestireno, Cajetín, Bulbo, Plancha para Corte de Tapa, Divisor, Buge Plástico, Placa Frontal y Posterior, Tuerca Ancla, Placa de Aluminio, Cloruro (pega la tapa de la bandeja), silicón

Pre-Ri

Encontramos diversas piezas que vienen de la Bodega de Producto en Proceso y de Materia Prima. Piezas Varias. Tenemos: Soporte de vidrio, Tornillos, Evaporadores, gabinetes, parrillas, cajetines, arnes, puerta, contrapuerta, bisagra, Tarjeta electrónica, tarjeta de potencia entre otros, dependiendo del modelo. Y como Producto resultante tenemos SEMIELABORADOS VARIOS

Ensamble

Cocinas

El material que viene es de Bodega de Materia Prima, Bodega de Producto en Proceso o directamente de pre-ensamble, y tratamiento de superficies.

Materia Prima	Pre-ensambles	Producto en Proceso
Manuales	Arnes	Aplique Metálico
Hojas de Características	Contrapuertas	Lateral Externo
Adhesivos, POP	Puertas	Lateral Interno
Poliestireno	Frentes de Reloj Digital y Metálico	Tableros
Cartón	Mezcladores	Frontales
Tornillos	Tapas	Posteriores
Base de Perillas, Perillas	Puertas de Horno	Parrillas de Quemador
Base de Quemadores, Quemadores	Puerta Calientaplatos	Parrillas de Horno
Focos	Tubo Rampa Armado	Bandeja de Horno
Rudón	Manijas	Bandeja de Goteo
Lana de Vidrio	Cañerías	Perfiles
Papel de Aluminio		
Plástico Strech		
Cabezales		
Regaton antivolcamiento		
Regaton		
Micas, Fundas		
Ducto de Gas		

Cuadro 1.23 Materiales de Bodega de Materia Prima, Producto en Proceso y Pre – Ensambles para Ensamble de Cocinas

Fuente: Información del área de Ensamble de Cocinas, realizado por el Autor

Y como Producto resultante tenemos: las COCINAS.

Refrigeradoras

El material que viene es de Bodega de Materia Prima, Bodega de Producto en Proceso o directamente de pre-ensamble, tratamiento de superficies.

Materia Prima	Producto en Proceso	Poliuretano	Pre-puertas
POP	Balcones	Gabinetes	Puertas
Cinta	Cobertores		
Cartones			
Filtros			
Condensadores			
Compresores			

Cuadro 1.24 Materiales de Bodega de Materia Prima y Producto en Proceso, Poliuretano y Pre – Puertas para Ensamble de Refrigeradoras
Fuente: Información del área de Ensamble de Cocinas, realizado por el Autor

Y como Producto resultante tenemos las REFRIGERADORAS

Material Indirecto

Material de Embalaje

- Perfil plástico
- Espuma
- Cartones
- Sincho metálico
- Fundas plásticas

Material de Almacén

- Manuales
- Cintas
- Pernos
- Tornillos
- Brocas
- Focos

1.7.2.2 Identificación de la Maquinaria

Máquinas para el Proceso de Corte

Maquinaria	Características	Trabajo
Desembobinadora	Servo prees s-1000-0	Automático
Cizalla	Carbinini Mt-200	Manual
Cizalla	Pasbi cpn-254	Manual

Cuadro 1.25 Máquinas de Corte
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

Máquinas para el Prensado Mayor

Maquinaria	Características	Trabajo
Prensa Hidráulica	Onapres eod-30-2-ak	600 tn fuerza
Prensa Excéntrica	Press ross 315-r1-m-2s-8	400 tn. Fuerza
Prensa Excéntrica	Benelly pe-2m	400 tn Fuerza

Cuadro 1.26 Máquinas de Prensado Mayor
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

Máquinas para el Prensado Menor

Maquinaria	Características	Trabajo
Prensa	Heim 5ª	90 tn fuerza
Prensa	Columbus Giionani km-10hm	80tn
Punzonadora	Euromac bx-1000	Automática

Cuadro 1.27 Máquinas de Prensado Menor
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

Además se cuenta con pulidoras y dobladoras.

Máquinas para Tratamiento de Superficies

- Horno de Pintura
- Horno de Enlozado
- Secadero de Enlozado
- 4 Cabinas de Pintado de Aspersión
- Secadero de Fosfatizado
- 4 Tecles (Arnes)
- Canastillas
- Secadero de Decapado
- Molino de Enlozado (Preparado de Esmalte)
- Tambor de Galvanizado
- Tamizadores de Enlozado

Máquinas de Pre-ensambles

Máquinas de Pre-cocinas: Encontramos maquinaria como:

- Neumáticos
- Taladros
- Remachadoras

Máquinas de Pre-Refrigeradoras: Tenemos diverso uso de máquinas según las sub-secciones

Máquinas de Evaporadores – Tenemos maquinaria como:

Armado de Evaporadores:

- Dobladora de Plancha
- Soldadora TIG
- Gas de Suelda por Cañería
- Bombas de Vacío
- Mesa con Pistones de Gabinete Frontal
- Soldadora TIG
- Gas de Suelda por Cañería
- Bombas de Vacío
- Cargadora de Refrigerante
- Neumáticos
- Taladros
- Remachadora

Línea de Ensamble:

Máquinas de Termoformado y Acabados de Plástico:

Termoformado	Acabados Plásticos
Máquina Excéntrica	Trituradora
Sierra Circular	Perforadora Grande
Troqueladora	Termoformadora
Taladro	Prensas Pequeñas
Esmeril	Sierras
Neumático	
Pistola de Silicón	

Cuadro 1.28 Máquinas de Termoformado y Acabados Plásticos
Fuente: Sondeo realizado en Planta por el Autor

Máquinas de Poliuretano:

Poliuretano
Cizallas
Desbobinadoras
Volteador
Troqueladora
Lock Formadora
Linea Transportadora
Dobladora Hidraúlica
Horno de Precalentamiento
Torres de Inyección
Inyectora de Poliuretano
Batidora de Poliol

Cuadro 1.29 Máquinas de Poliuretano
Fuente: Sondeo realizado en Planta por el Autor

Máquinas de Pre-Puertas

1 Inyectora, 1 Enfriador Industrial, Neumáticos, Horno de Precalentamiento (1 para calentamiento de empaque y otro para Perfil Bobo VFV), Moldes y Carrusel de Inyección, Taladros, Máquina Foadmeth (Sellado de Cuerpos Dispenser).

Máquinas de Pre-Ri

Remachadora de Terminales, Neumáticos, Taladro, Esmeril, Prensas Neumáticas de Arnes, 2 Remachadores de Cobertores.

Máquinas de Ensambles:

Cocinas: Neumáticos, Banda Transportadora, Grapadora Industrial, Balancines, 4 alimentadores de puertas, de tubo rampa, y frentes.

Refrigeradoras: Atornilladores, Neumáticos, Taladros, Multímetros (para fugas de corriente), Bombas de Vacío, Cargadoras de Refrigerante, Probadora de Fugas, Resistencia de Cables, Caja Computarizada de Tableros de Línea, Ensunchadora, Banda Transportadora.

1.8 PLANIFICACION DE LA PRODUCCION: Identificación del Método Actual de Trabajo

Indurama cuenta con el sistema MRP II (Planificación de Requerimiento de Manufactura) el cual sirve para el lanzamiento de las órdenes de producción y la planificación de la capacidad de recursos de la empresa. Basado en los planes de Producción se realizan los requerimientos de material, los planes se realizan en base a un pronóstico, de acuerdo con las ventas registradas de los años posteriores, para ver la estacionalidad y fluctuación que tiene los productos, como resultado de esto tenemos un plan de producción anual, que es revisado semana a semana para tener los planes de Producción mensuales. El MRP da seguimiento a las órdenes de producción, para verificar el cumplimiento del plan y determinar lo que se encuentra delante o detrás respecto a lo programado; esto resulta importante para establecer prioridades de manufactura. El sistema MRP por ser computacional nos ofrece alta capacidad para número de datos y rapidez en los cálculos, pero no es un sistema que nos permita reaccionar frente a la variabilidad y problemas ue se den en la planta.

La prioridad de Ordenes con la que se trabaja es el Sistema FIFO → First in, First out, es decir lo primero en entrar es lo primero en salir, con lo cual se da movimiento a las Bodegas de la Planta, además nos ayuda a tener siempre material nuevo y no obsoleto o en su defecto dañado, debido a la falta de uso y al almacenamiento por largo periodo de tiempo en el cual la humedad, el polvo y otros factores pueden causar daño considerable a los materiales.

Cada orden se encuentra designada con un número específico, el cual termina en la sección que comenzó, con lo que el proceso se termina, por ejemplo si tenemos que los 3 últimos dígitos de la orden sean 041 y si esa orden comenzó en Metalmecánica, debe terminar en Metalmecánica, para nacer otro número de orden en la sección siguiente de Tratamiento de Superficies.

1.8.1 Análisis de la Producción de Indurama

El análisis de los años de Producción de Indurama es un arma fundamental, para tener una visión general de la producción de Indurama actualmente, este análisis contiene un año de Producción normal incluido los meses picos de ventas como Mayo y Diciembre. Los Datos que se mostrarán a continuación van desde Enero del 2008 a Diciembre del 2010, siendo hasta julio del 2009 Datos Reales y lo restante Pronósticos. Además se analizará el modelo de mayor venta tanto en Cocinas como en Refrigeradoras y la Producción a nivel Global.

COCINA VALENCIA

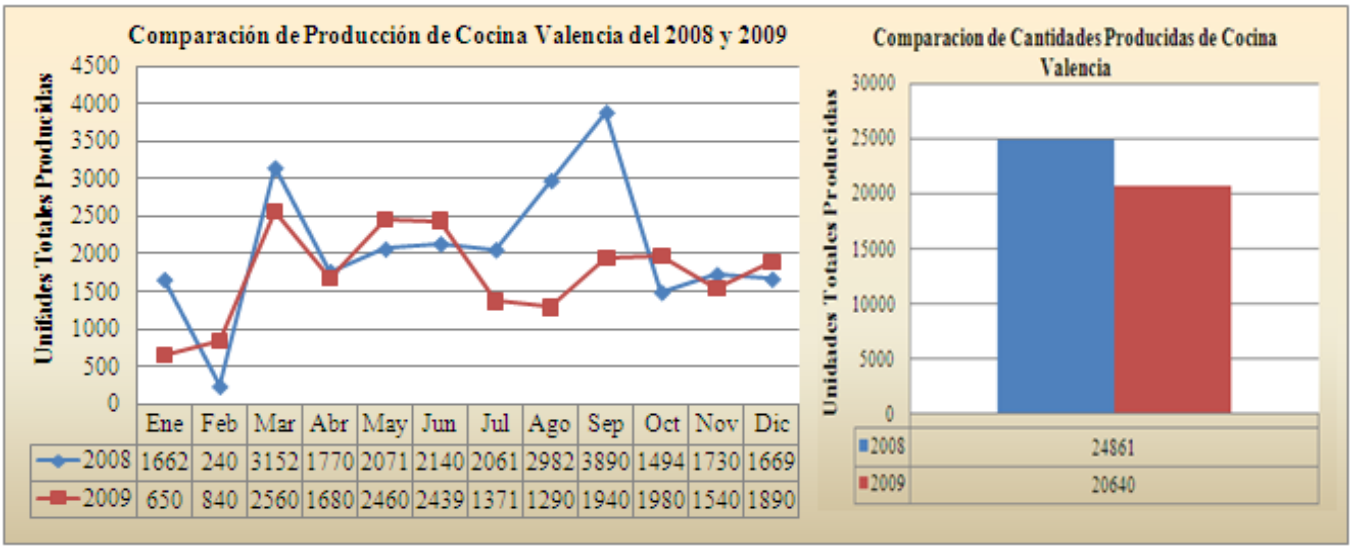


Gráfico 1.2 Comparación de Producción de Cocina Valencia del 2008 y 2009 (Totales)
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

REFRIGERADORA 375

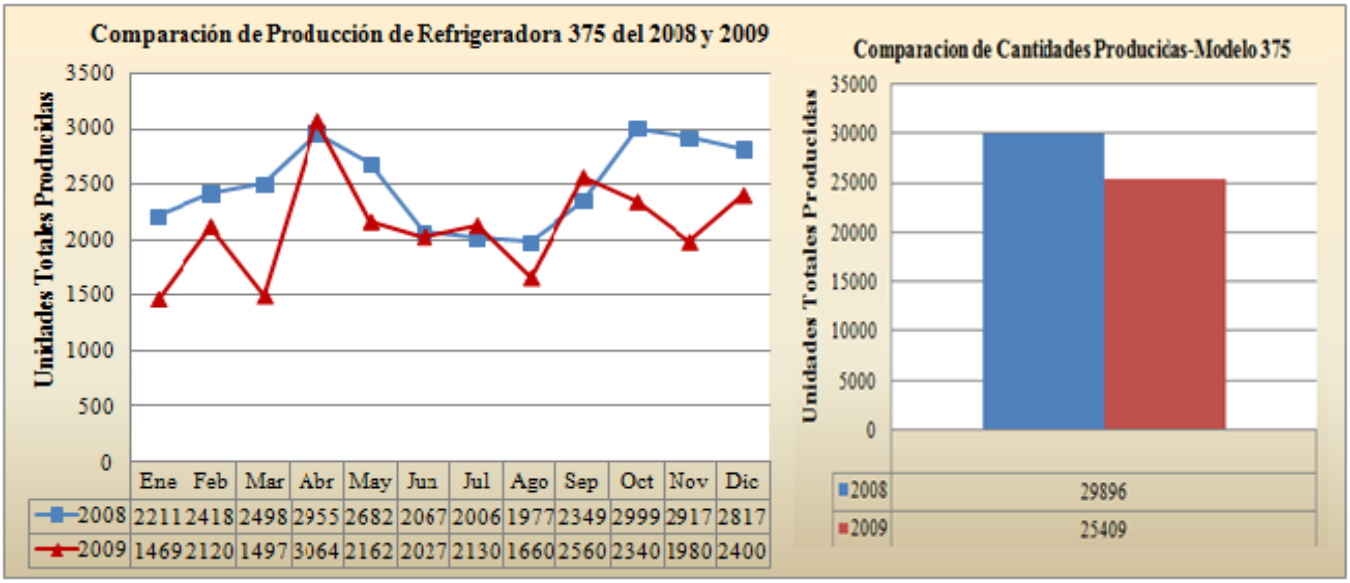


Gráfico 1.4 Comparación de Producción de Refrigeradora 375 del 2008 y 2009 (Totales)
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

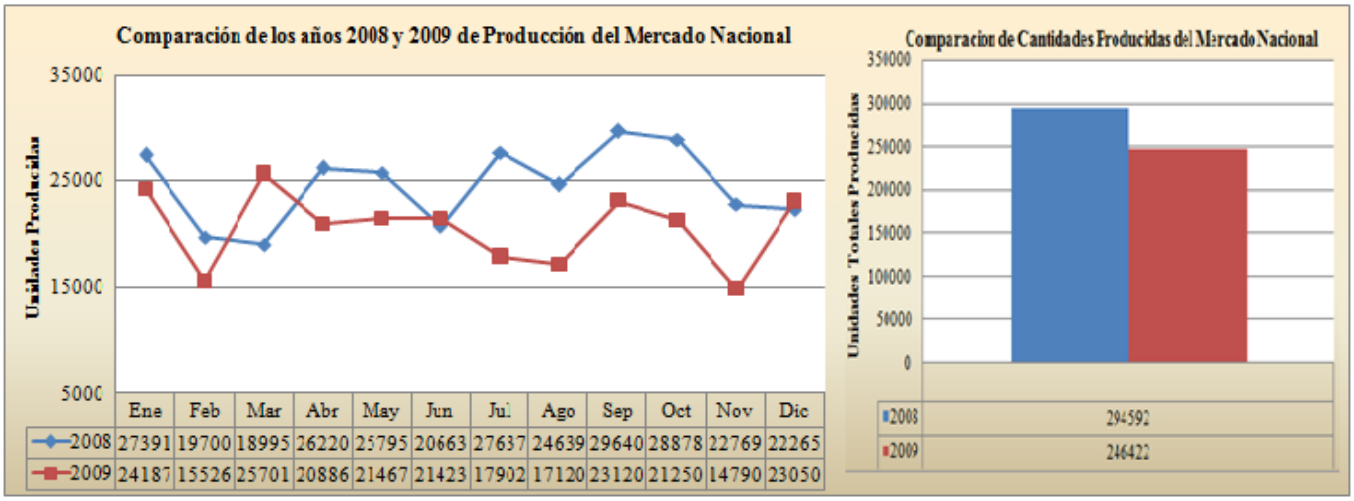
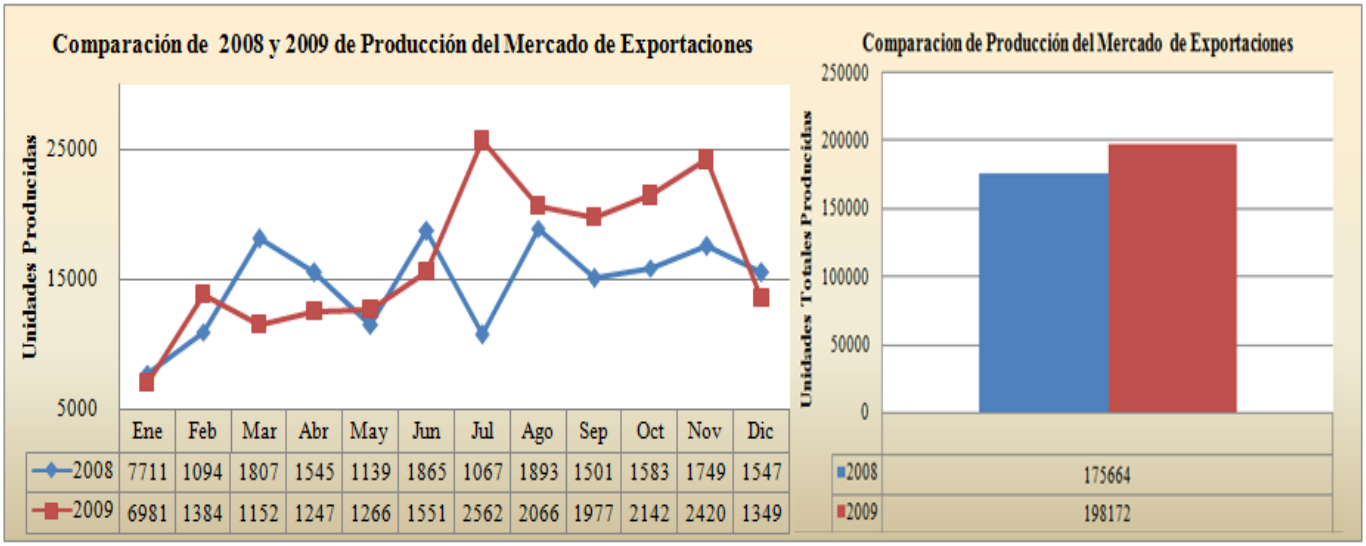


Gráfico 1.6 Comparación de los años 2008 y 2009 de Producción del Mercado Nacional
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

1.8.2 Producción del Mercado Nacional y Extranjero

Las Gráficas muestran el Total de Cocinas y Refrigeradoras producidas para el Mercado Nacional, en sus agencias de Cuenca, Guayaquil, Quito, Ambato, Portoviejo, Sto. Domingo, Loja, Machala, Manta. También es importante la



cantidad que se exporta a países como: Perú, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Rep. Dominicana.

Gráfico 1.8 Comparación de los años 2008 y 2009 de Producción del Mercado de Exportaciones
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

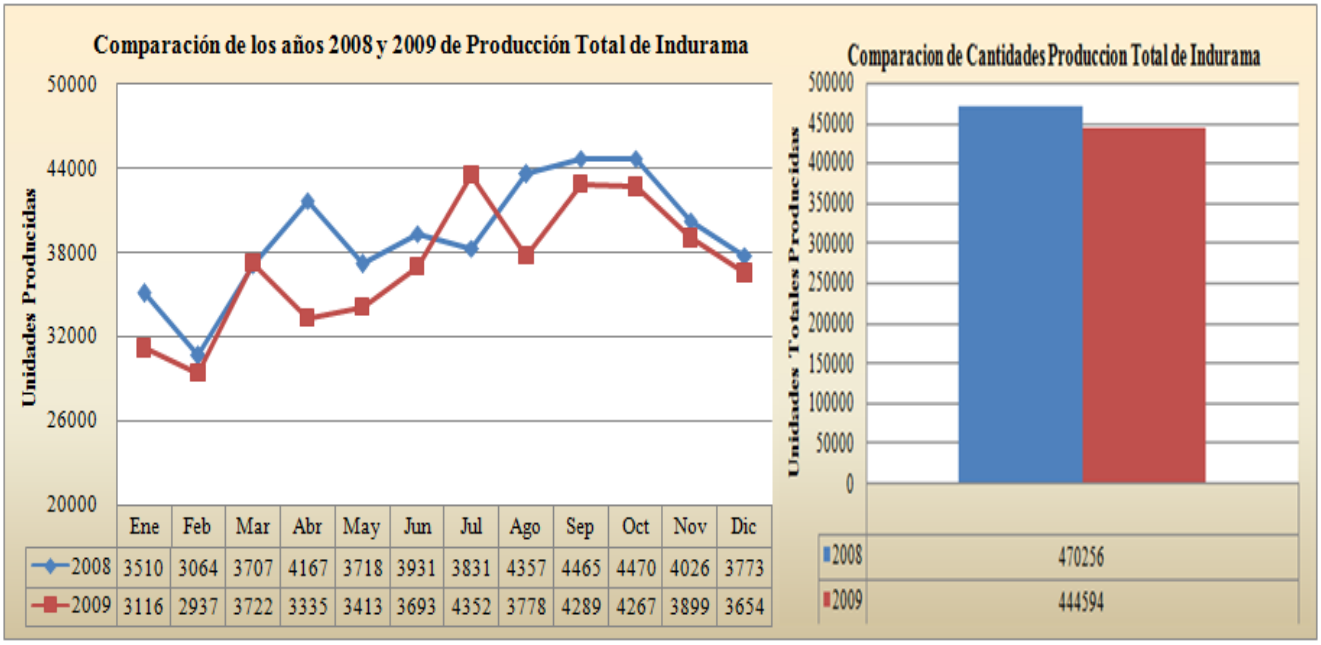


Gráfico 1.10 Comparación de los años 2008 y 2009 de Producción Total de Indurama

Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

Las gráficas muestran cómo es la Demanda de Indurama, es mayormente apreciable ver la Relación entre lo Planificado y lo realmente Producido, para saber en qué grado se está incumpliendo con el programa de producción y de la misma manera saber el alcance que la solución planteada por el sistema SDBR (Drum - Buffer - Rope) puede tener.

1.8.3 Relación entre lo Producido y Planificado

Si tenemos que no todos los pedidos de Cocinas y Refrigeradoras son efectivamente producidos, hay un problema que se debe solucionar, esto es debido a que las áreas precedentes se retrasan por diversos motivos, ocasionando desincronización total que impide que el Programa de Producción se cumpla, esto se debe erradicar con el sistema propuesto. Para visualizar estos Incumplimientos, tenemos datos del Periodo de Abril del 2009 a Julio 2009 que a continuación graficaremos:

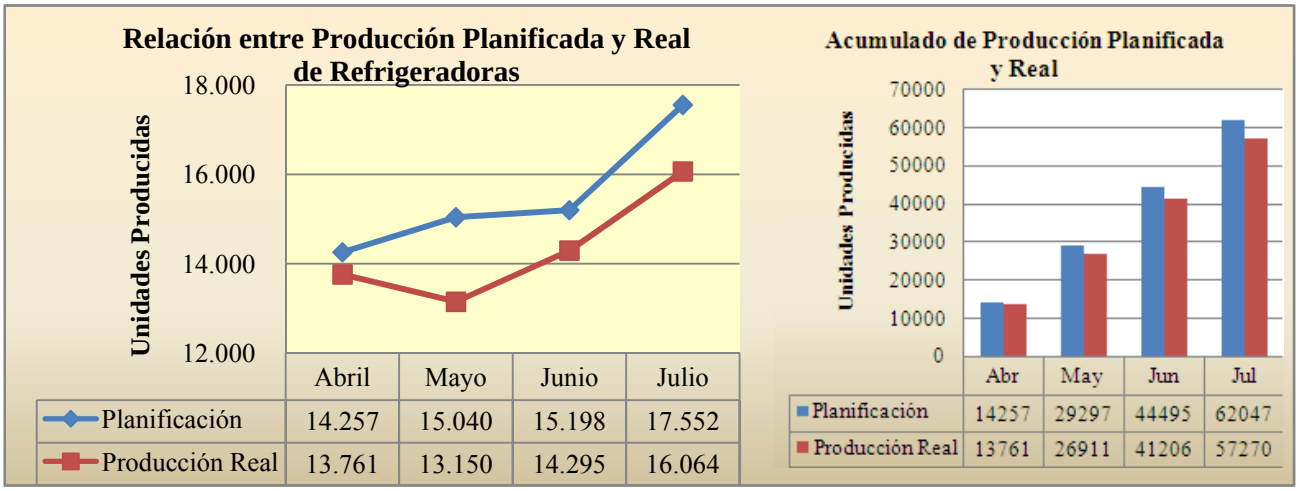


Gráfico 1.12 Relación entre pedidos Planificados y Reales de Refrigeradoras
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

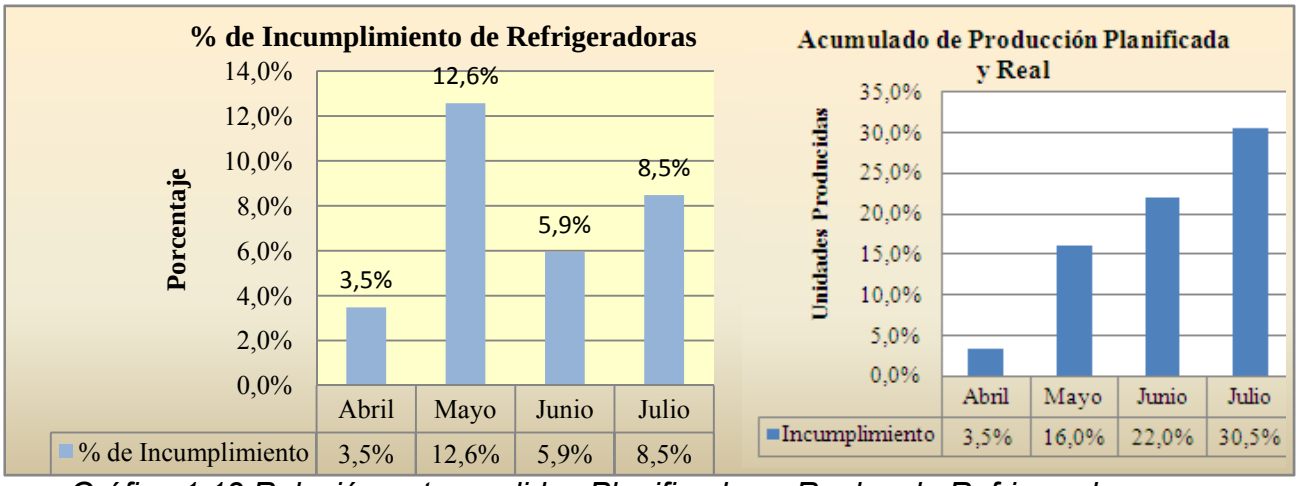


Gráfico 1.13 Relación entre pedidos Planificados y Reales de Refrigeradoras

Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

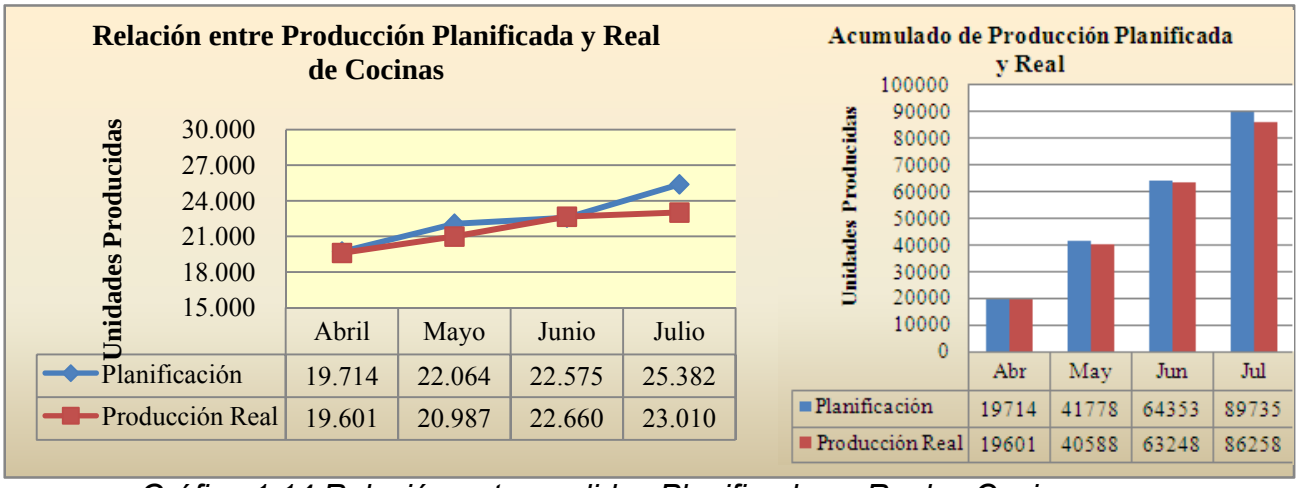
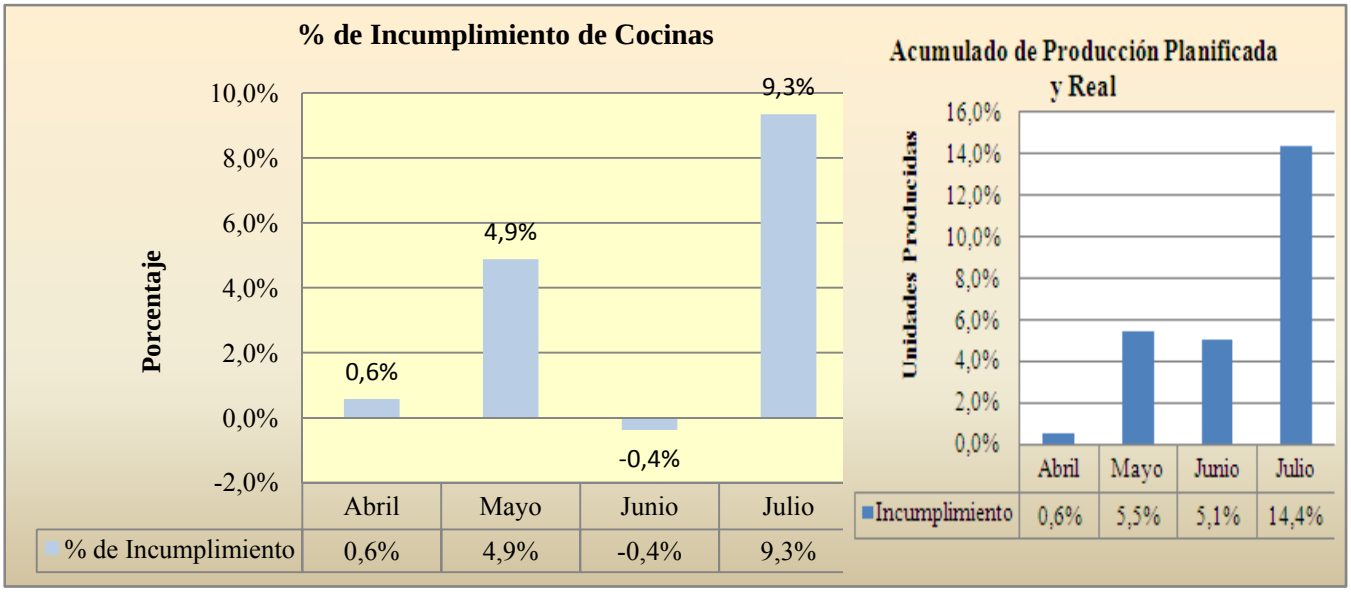


Gráfico 1.14 Relación entre pedidos Planificados y Reales Cocinas



Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

Gráfico 1.15 % de Incumplimiento de Pedidos de Cocinas en relación de lo Planificado con el Real

Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

CAPITULO II:

Marco de Referencia Teórico de la Cadena de Suministros

2.1 Definición de Cadena de Suministros o Suply Chain Managment

"Proceso de planificación, puesta en ejecución y control de operaciones de la cadena de suministro con el propósito de satisfacer los requisitos del cliente con tanta eficacia como sea posible."[2]

"Es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores, concentrándose en cómo, dónde y cuándo se consiguen y suministran las materias primas para fabricación."[3]

Gracias a la Cadena de Suministros se observa el movimiento y almacenaje de materias primas, el inventario resultante del proceso y productos terminados. Los proveedores de bienes y servicios, clientes y los intercambios de materiales e información están eslabonados por la demanda.

2.2 Definición de Logística

La Logística es considerada como el flujo de recursos necesarios para realizar actividades; conjunto de operaciones relacionadas con el envío de productos terminados al punto de consumo.

"*La **logística** es una función operativa que comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas y componentes, existencias en proceso y productos*

[2] Administración de la cadena de suministro, Definición - http://www.Wikipedia.mht., la enciclopedia libre, 24/03/2009 – 7:37 a.m
[3] Definición de cadena de suministro - http://www. Cadena de Suministro/GestioPolis.htm, 22/05/09 - 10:14 a.m

terminados; de manera, que éstos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado."[4]

2.3 Definición de Logística Inversa

"*Función que se refiere al flujo de vuelta de artículos y elementos de embalaje, incluido el servicio al cliente y la retirada final de los artículos devueltos. Estas devoluciones suelen ser ciegas – sin previo aviso al proveedor – preautorizados – con previa comunicación al proveedor y que suele llevar asociado un número de autorización."*[5]

Se encarga de retirar desechos, productos reciclables, productos perecederos o materiales que representa una parte costosa de la cadena de suministro, puesto que requiere implicación y recursos de las empresas. Considerada por muchos, como sinónimo de "reutilización", donde se incluye los envases o productos reciclables; esto nos proporciona tres ventajas que son:

- Beneficios Económicos → Reciclar disminuye el costo de materias primas cuando se generan bienes.
- Marco legal → Intervención del estado para proteger el medioambiente y salud.
- Conciencia social → Fomentar fabricaciones "amigables" para el medioambiente.

La Logística inversa también nos ayuda, a prever barreras como la disponibilidad de stock o el tiempo que se tarda en envíos para reemplazar los artículos de manera inmediata.

[4] Definición de Logística - http://www.promonegocios.net/logística.html, 25/05/09 – 9:49 a.m
[5] Definición de Logística Inversa http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac125705b002c66c9/$FILE/pedidos4.pdf, 25/05/2009 – 10:14

2.4 Gestión de Logística Inversa

En una Gestión eficiente de Logística Inversa las Organizaciones necesitan almacenes que soporten movimientos bidireccionales de productos, o instalaciones definidas para esto e información del trámites de problemas. Para planificar el transporte de devoluciones cuando usan flota privada deben utilizar proyectos de vuelta a origen, en el caso que se traspase fronteras internacionales. Debido a costes de obsolescencia, presiones de clientes, incremento de Leyes Medioambientales, las empresas han visualizado la importancia del tratamiento del estado de los artículos. Las empresas quieren sus artículos devueltos para destruirlos aún cuando no presenten anomalías, a permitir que los clientes hagan redirecciones pudiendo dañar el nombre de la marca fabricante. La planificación de Logística Inversa, debe clasificar que devoluciones deben ser rechazadas o reutilizadas o reparadas, vendidas por otros canales o devueltas al mercado.

2.5 Definición de Cadena de Valor

"La cadena de valor está constituida por una serie de procesos que permite a una compañía manejar sus productos desde su concepción hasta su comercialización de tal forma que en cada una de las etapas se añade valor."[6]

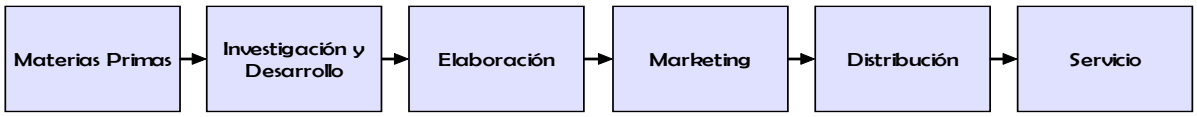


Figura 2.1. Eslabones de la Cadena de Valor
Fuente: Autor

Es fundamental el desglose de la cadena de valor en sus actividades relevantes, poniendo de manifiesto los vínculos e interrelaciones entre las mismas, las que se pueden agrupan en:

[6] Definición de Cadena de Valor - http://www.upct.es/~gio/cadena%20de%20suministro.htm, 15/06/09 – 22:19 p.m

- **Actividades Internas:** Operan dentro de la cadena de valor interna a la organización.
- A**ctividades Externas:** Abarcan los vínculos con los proveedores y clientes de la empresa.

2.6 Diferencia entre Logística y Cadena de suministro (SCM – SuplyChain Managment)

La cadena de suministro no es una función de la empresa, ni un servicio contratado, y tampoco una aplicación informática, es la optimización al flujo de producción, es más específico y local. La Logística en cambio es un proceso de funcionamiento que asegura una gestión y sincronización de procesos que permite a una empresa y sus proveedores, responder a las necesidades de los clientes.

LOGÍSTICA	CADENA DE SUMINISTROS
Suministro de Productos desde la Planta o Proveedor al Cliente.	Optimizar Gestión de Flujos Físicos, Administrativos y de Información
Compra de Materiales, Control de Inventarios y Cierre de Órdenes de Producción.	Planificación del Flujo de Materiales a cada una de las secciones.
Existen Programas Informáticos para su manejo.	Procedimiento de Gestión y Sincronización
Un sistema.	Parte del Sistema.
Horizonte de Largo Plazo con grandes Inversiones.	Horizonte de Corto Plazo, decisiones diarias

Cuadro 2.1 Diferencias entre la Logística y la Cadena de Suministros
Fuente: Realizado por el Autor

2.7 Objetivos de la Cadena de Suministros

La Cadena de Suministro juega un papel preponderante, ajusta existencias a todos los niveles, mejora la flexibilidad de los procesos, disponibilidad de productos y fiabilidad de plazos para satisfacer a los clientes, utilizando óptimamente los medios de producción y logística; enfocados a Reducir costes globales de la cadena logística; Optimizar el uso de activos→ activos utilizados de manera optimizada (recursos humanos, equipos, materias primas, semielaborados y terminados).

2.8 Tipos de Cadena de Suministro

Existen puntos estructurales en una Cadena de Suministros Estratégica, Táctica y Operativamente, lo que divide a la Cadena de Suministros en:
Estratégicamente ayuda a: Definir la oferta de productos, dimensiona la tecnología de producción y tamaño de planta para la optimización estratégica de la red, incluyendo número, localización y tamaño de almacenes, la colocación adecuada del producto para su mejor distribución y selección adecuada de proveedores para negociación de contratos de materia prima.

Tácticamente Decide sobre previsiones para ventas, utilización de centros de depósito, la programación y cálculo de necesidades, reglas de aprovisionamiento y gestión de existencias (qué cantidad, donde y calidad a tener), la planificación y contratación de transporte (frecuencia y rutas), además realizar en la organización benchmarking en todas sus actividades.

Operacionalmente Gestiona pedidos de clientes, Planifica operaciones diarias de producción y ejecución de pedidos con su distribución, programación continua del pedido y seguimiento, nivela o equilibra la demanda con las entradas de la empresa, aumenta la velocidad de flujo.

2.9 Partes de la Cadena de Suministro

Suministro enfocado en cómo, dónde y cuándo se consiguen las materias primas para su posterior suministro dentro de la fábrica para fabricación.

Fabricación consiste en la transformación de materias primas en productos terminados y;

Distribución se asegura que los productos terminados sean distribuidos a los clientes, a través de redes de distribución, almacenes y minoristas.

La cadena inicia con los proveedores de tus proveedores y termina con los clientes de tus clientes.

2.10 Sistemas de Información

Como herramientas Supply Chain, encontramos tres grandes tipos de familia:

1) La planificación (SCP = Supply Chain Planning)
2) La ejecución (SCE = Supply Chain Exécution)
3) La evaluación (SCEM = Supply Chain Event Management)

- Las aplicaciones SCP sirven para planificar los procesos de la cadena logística,
- Las aplicaciones SCE permiten administrar la ejecución de las operaciones logísticas (Compras, aprovisionamientos, gestión de la producción, gestión de existencias, productos semi acabados, producidos remates, gestión de las operaciones de transporte). En el SCE encontramos:
    - *El MES para la fabricación (Manufacturing Execution System).*
    - *El WMS para la gestión de los almacenes (Warehouse Management System).*
    - *El TMS para la gestión del transporte (Transporte Gestión de empresas System).*
    - *El OMS para administrar los pedidos y las ventas (Order Management System)*
- Las aplicaciones de SCEM ayudan a pilotear y a controlar la cadena logística

2.11 Etapas de implementación

En la implementación de la Cadena de Suministros, se distinguen 5 etapas:

Etapa 1 →Funciones logísticas independientes: una gestión de producción, una función de almacenamiento y transporte / distribución que trabaja de modo casi independiente con objetivos.

Etapa 2 →Función logística transversal: una logística industrial y una logística de distribución con un responsable logístico que crea la sinergia entre ambas entidades.

Etapa 3 →Supply Chain integrada en la empresa: Despliegue de procesos y herramientas para integrar en un funcionamiento coherente el conjunto de los procesos internos de su logística.

Etapa 4 →Supply Chain Management extendido: el SCM es extendido a los clientes y proveedores con quienes usted comparte en tiempo real, informaciones para diferentes funciones de la logística.

Etapa 5 → Supply Chain común: el uso de medios en común con clientes y proveedores, incluso con competidores en la misma comunidad de intereses

La gestión eficaz de Supply Chain, debe integrar, optimizar y coordinar actividades como: Previsiones de la demanda y Planificación de las necesidades (MRPII), Gestión de la cadena logística y de la distribución, Optimización niveles de existencias, Gestión de almacenes y Gestión relación proveedor, Gestión de las compras, Trazabilidad de los flujos.

2.12 La Cadena de Suministros como Sistema de Flujos

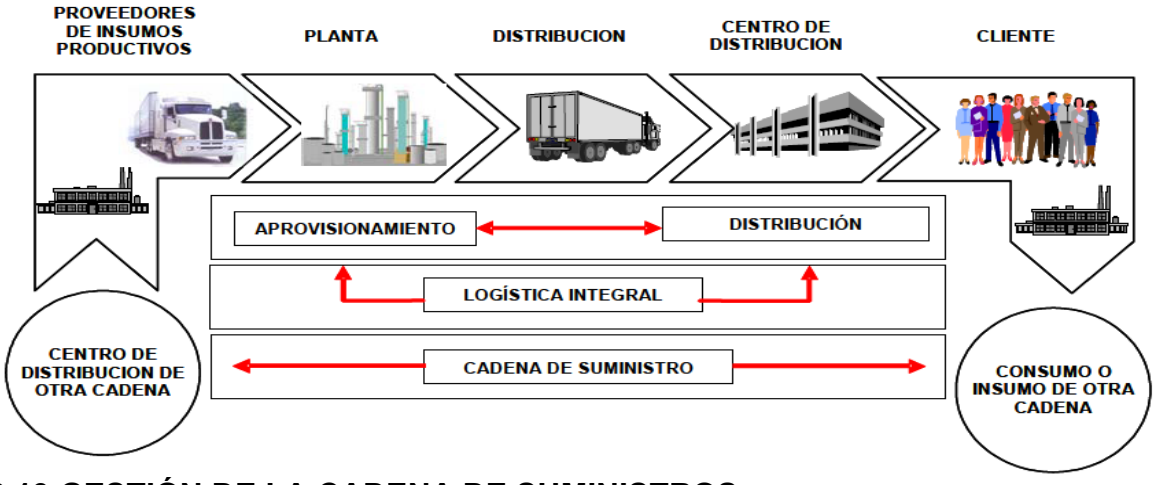
2.12.1 Flujo del Valor del Producto o Servicio. "Movimiento o Transformación" que agrega valor, desde el proveedor de materias primas hasta clientes. Se añade valor a un producto, cuando se producen cambios físicos, envasado, cercanía del

mercado, servicio de ventas y posventa y todas aquellas actividades que aumentan el deseo de compra por parte de los consumidores finales.

2.12.2 Flujo del Posicionamiento en el Mercado. Basado en información de ventas, para la planeación de la cadena de suministros. Por ejemplo, nivel de adaptación del producto al consumidor, datos de puntos de venta, nivel de consumo del cliente según inventario en almacenes. Debe estar estructurada para soportar la gestión de posventa, incluyendo reclamos, esto ayuda a determinar cuándo y dónde se requiere del producto.

2.12.3 Flujo de Información. Retroalimentación en varias direcciones, de datos de transacciones de dinero e inventario, entre actores/socios en la cadena de suministros. La información como: pronósticos de ventas o compras, planes promocionales, órdenes de compra, validación de pedidos, aceptación/crédito de pedidos, información de inventarios y de envíos, facturas, pagos y requerimientos de abastecimiento.

2.12.4 Flujo de Efectivo. En lo referente al dinero, su flujo va en decremento en relación al valor agregado, aunque en promociones y rebajas fluyen en la misma dirección. La velocidad del flujo de efectivo y el nivel de la utilización de activos son básicos para el desempeño logístico.



2.13 GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS

Figura 2.2 Configuración Habitual de una Cadena de Suministros
Fuente: http://www. Cadena de Suministro/GestioPolis.htm

La Gestión de la Cadena de Suministros, es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones en una empresa, reduciendo la incertidumbre y riesgos de la misma, mejorando el desempeño agregándole valor a cada actividad. Una buena gestión de la Cadena de Suministros, debe ser integral con un flujo de información para reducir inventarios; la gestión integrada no sólo comprende la administración de recursos, sino la operación de éstos y ejecución coordinada de las tareas logísticas, al interior y exterior de la empresa. El objetivo de la Gestión es el equilibrio entre costos totales, el servicio y el valor para el cliente.

Los componentes de un sistema de Logística (procesos de cadena de suministro) varían de una Empresa a otra, dependiendo de la Estructura Organizacional, el nivel de compromiso de la alta gerencia y el concepto que cada empresa tenga acerca de cadena de suministro y la importancia de las actividades individuales para sus operaciones. La importancia fundamental de la Gestión de Cadena de Suministro, se basa en alianzas entre proveedores, empresa y distribuidores, para conjuntamente tomar decisiones y aportar información necesaria, para mejorar flujo y que sea un co-desarrollo. El éxito en la gestión de la cadena requiere procesos integrados, para un equilibrio, ayudando al desempeño logístico. Por ello

hay componentes de un Sistema Típico de Logística que nos brindan un valioso aporte como: Pronóstico de Demanda, Gestión de Abastecimiento, Gestión de Inventarios, Gestión de almacén, Gestión de transporte y/o distribución y Servicio al cliente.

2.13.1 Pronóstico de la Demanda

"Previsión del comportamiento futuro de la Demanda, partiendo de estimaciones subjetivas, test de mercado, modelos de series temporales o modelos casuales."[7]

Es la predicción de la Demanda que tendrá determinado producto o servicio en años posteriores, basado en un análisis de la información generada en todos los niveles de una Empresa, es decir a lo largo de la cadena de suministro, como indicadores financieros, de ventas, apreciaciones de promoción y marketing necesario dependiendo del producto o servicio, como técnica de previsión.

La Previsión de Demanda tiene el objetivo de determinar los productos requeridos por el mercado, con la finalidad de enumerar la materia prima para realizarlos y no producir más de lo necesario, ya que aumenta el gasto, disminuyendo el espacio, confundiendo y desviando al personal de las tareas prioritarias; sirve para preparar los medios técnicos, humanos y financieros que soporten las operaciones futuras. Las técnicas para pronosticar la Demanda son varias, el método más simple se realiza recolectando información en ventas, para su análisis y extrapolación y métodos establecidos por modelos econométricos y estadísticos, en los cuales las operaciones son más complejas.

[7] SANTESMASES MESTRE, Miguel. "Marketing Conceptos y Estrategias", Ediciones Pirámide, 1996. Pág. 210 (363 p.)

2.13.2 Gestión de Abastecimiento

"Abastecimiento es la actividad, por la cual las empresas se proveen de insumos necesarios, para satisfacer las necesidades de Producción (Materia prima y Materiales) cuidando los tiempos de entrega de los proveedores y los niveles de inventario de insumos."[8]

La Gestión de Abastecimiento es la planificación de la provisión de insumos necesarios; es un eje central en reducir costos en la Cadena. Se encarga de seleccionar e integrar a proveedores, para controlar la calidad y negociar precios y términos de compra. La Gestión de Abastecimiento se planifica con la información que entrega el pronóstico de la demanda, determinado a partir de la conducta de consumo, esto sirve para estimar ventas y programar la Producción y el abastecimiento.

Se debe establecer el criterio para la selección de proveedores, que varía dependiendo del tamaño, naturaleza del negocio y estrategias utilizadas, existiendo criterios comunes en todas las Empresas, como: calidad, precio, plazo de entrega, cantidad y servicio ofrecido. Existe un paso previo a la elección de proveedor que es la Depuración o eliminación de proveedores que no cumplan los requisitos, que van desde capacidad técnica y gerencial, situación financiera sólida, buena imagen o prestigio en el mercado y relaciones laborales satisfactorias. Posteriormente de entre los candidatos mayormente calificados, se observa la cartera de productos con los que cuentan y se les solicita sus ofertas, generando competencia entre ellos para elegir los proveedores finales.

Se debe actuar simultáneamente con los proveedores, conociendo los problemas que pueden suscitarse y obstaculizar el abastecimiento correcto de materias primas, para ver si las alternativas de proveedores, serán capaces de abastecer

[8] http://www. Cadena de Suministro/GestioPolis.htm, 22/05/09 - 10:14 a.m

nuestra demanda. Una de las funciones de la Gestión de Abastecimiento corresponde a compras, una mejora de esta función es directamente proporcional al éxito de la Empresa. La Gestión de Abastecimiento realiza compras, para asegurar la existencia de suministros solventes, fiables y competitivos. Mantener el nivel de inventarios de acuerdo a políticas de la planta, informa a la Dirección de las modificaciones del mercado, amenazas y oportunidades, formula sugerencias, estandariza el proceso de adquisición de materiales.

2.13.3 Gestión de Inventarios

"Inventario son las existencias de cualquier artículo o recurso utilizado en una Organización. Un Sistema de Inventario es la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determina los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos."[9]

La Gestión de Inventarios es una actividad fundamental dentro de la Gestión de Cadena de Suministro, porque en muchos casos representa una gran inversión. La necesidad del inventario, se da por la dificultad de sincronizar y gestionar al momento adecuado los pedidos de material de acuerdo a la necesidad de producción y que éstos tengan calidad para no requerir del procesamiento de más material. Los inventarios inmóviles deben valorarse periódicamente y diferenciarlos según el tipo de inventario en posesión. El capital de trabajo, es el dinero que tiene una empresa para su ejercicio diario, el inventario constituye el dinero atrapado en el proceso; esto, tiene un efecto sobre los resultados financieros → a menor inventario se reduce el gasto operativo de la Empresa.

2.13.3.1 Objetivos del Inventario Se considera tener una provisión de Inventario, por:

[9] CHASE – ALQUILANO – JACOBS, "Administración de Producción y Operaciones", McGraw-Hill, 8va. Ed., 2000, pag. 580 (869 p.)

1. *Mantener una Independencia en las Operaciones*. Un abasto de materiales en un centro de trabajo, permite flexibilidad en las operaciones y controla la realización de proyectos ya que se incurren costos por inventario. Esto es recomendable en líneas de ensamble, para tener un amortiguador de partes para que los tiempos más cortos de ejecución puedan compensarse con los más largos, haciendo que la producción promedio sea estable.

2. *Ajustarse a la variación de la Demanda de Productos*. Es imposible conocer con exactitud la Demanda, por lo que es necesario tener una reserva de seguridad para prever las variaciones.

3. *Permitir una Flexibilidad en la Programación de la Producción*. Quitándole presión al sistema de producción para sacar productos dando plazos más largos para flujos más uniformes en planeación de producción y una operación de menor costo mediante producción de lotes mayores. Los altos costos favorecen la producción de un mayor número de unidades.

4. *Proveer una salvaguarda para la variación en el tiempo de entrega de las Materias Primas.* Antes del despacho del material, pueden presentarse inconvenientes como variación normal en el tiempo de despacho, escasez de material en la planta, huelgas en la planta propia o en una perteneciente a los proveedores, un pedido perdido o despacho incorrecto o defectuoso.

5. *Sacarle provecho al tamaño del pedido de compra económico*. Un pedido genera costos antes de llegar a su destino, el trabajo de apilar lo pedido, la comunicación vía teléfono, etc. Como resultado cuando el pedido sea mas grande, menor será el número de pedidos a escribirse y los costos de envío favorecen los pedidos grandes, ya que menor será el costo por unidad.

Es indeseable y costoso tener grandes inventarios, porque producen tiempos de ciclos largos.

2.13.3.2 Costos del Inventario

Costos de Mantenimiento. Como de: instalaciones de almacenamiento, manejo, seguro, robos, rotura, obsolescencia, depreciación, impuestos y el costo de oportunidad del capital. Por tal razón se pretende bajos niveles de inventario y una reposición frecuente.

Costos de Preparación Cuando existe una variedad de productos, se debe tener los materiales necesarios para su elaboración, contar con el equipo, tramitar documentos necesarios, determinar el tiempo. Mientras menos cambios haya en un producto, se aprovecha más el tiempo sin gastarlo en set up. Actualmente se trata de reducir éste costo haciendo tamaños de lotes pequeños.

Costos de las Órdenes. Costos administrativos y de oficina, que realizan la orden de compra o de producción. Consisten en el recuento de artículos y calcular las cantidades de órdenes, aquí también encontramos costos de mantenimiento del rastreo del sistema.

Costos de los Faltantes. Originados cuando un artículo se termina, y se debe esperar hasta su reposición o cancelarse los pedidos que contengan ese artículo. Establecer la cantidad correcta a pedirse o el tamaño del lote, implica una búsqueda del costo total mínimo resultante de 4 costos individuales: de mantenimiento, preparación, de los pedidos y de los faltantes.

2.13.3.3 Tipos de Inventario

1) Los Inventarios en Ductos. Inventarios en Tránsito entre los niveles del Canal de Suministro. Cuando el movimiento es lento o a grandes distancias, o entre muchos niveles, la cantidad de inventarios en Ductos puede exceder al almacenado.

2) Existencias para especulación. Ciertas Materias Primas, se compran tanto para especular con el precio como para satisfacer los requerimientos de la Operación.
3) Existencias que pueden ser de manera regular o cíclica. Inventarios necesarios para satisfacer la demanda promedio durante el tiempo de reaprovisionamiento sucesivo.
4) Inventario como protección contra la variabilidad en la Demanda de existencias y el tiempo total de Reaprovisionamiento. Un porcentaje adicional de Inventario, para asegurar las existencias regulares necesarias, para satisfacer la demanda promedio y las condiciones del tiempo total promedio.
5) Cuando se mantiene durante un tiempo el Inventario, éste se deteriora, llega a caducar, se pierde o es robado. Referido a existencias obsoletas, inventario muerto o perdido.

2.13.4 Sistemas de Inventarios

Es un conjunto de procedimientos, que proporcionan la estructura Organizacional, políticas y principios, para el control de los materiales a almacenar. Tiene como responsabilidades ordenar y recibir productos, colocar pedidos en el lugar indicado y rastrear la cantidad deseada y a quien va.

2.13.5 Clasificación de los Modelos de Inventario

Los sistemas varían en cuanto al grado de procesamiento de la información, la incertidumbre y la frecuencia de actualización de los parámetros. Los sistemas existentes se enfrentan a 2 problemas, 1) Control que debe existir en cada artículo y 2) la Actualización de Registros de existencias.

Sistema de Reposición Opcional → Realiza la Revisión de Inventario en un periodo dado (día, mes, semana) de manera fija, y repone el Inventario cuando

está debajo de cierta cantidad, este es un modelo donde el nivel máximo de Inventario → M, puede calcularse en base a la demanda, los costos de los pedidos y de faltantes. Si colocar un pedido requiere tiempo y dinero, se puede establecer un tamaño de pedido mínimo → Q y si queremos rastrear un artículo, la posición del Inventario donde se encuentre que se llamará →I, se restará de M (nivel de reposición), el resultado se llamará **q,** y si es igual o mayor a Q, se ordena q, caso contrario no se ordena ningún artículo.

$$q = M - I$$

Sistema de Dos Bodegas → La una tiene el Inventario activo y la otra la provisión de reposición. Luego de vaciar la segunda bodega, inmediatamente se hace un pedido para reponer los artículos de la 2da. Bodega. Las bodegas pueden ir juntas o estar en un mismo lugar con una división, lo importante es no mezclar los inventarios, para mantener una reserva de artículos.

Empleado en artículos con gran y constante demanda, intervalo de espera corto y artículos de valor pequeño (tuercas, tornillos, arandelas, etc). El sistema funciona con dos recipientes, en cuanto se vacía el recipiente grande, se abre el pequeño y se realiza el pedido de reabastecimiento del recipiente grande. Si se sabe que el sistema maneja artículos de compra rutinaria, las formas de pedido pueden estar preparadas con anterioridad para el recipiente pequeño. Cuando se abre el recipiente pequeño, es el punto denominado *Reabastecimiento,* y la cantidad que contenga éste debe ser suficiente para satisfacer la demanda, mientras llega otro pedido, debe considerarse que el tipo de artículos controlados por el sistema de dos recipientes, no soporta las inexistencias totales.

Fáciles de Administrar, se desconoce el saldo disponible de existencias en determinado momento, lo que impide conocer la Demanda en el Tiempo, aunque el tiempo entre apertura del recipiente y su agotamiento de existencias nos da un estimado de la demanda.

Sistema de Una Bodega → Reposición periódica independientemente del hecho de que se necesiten pocos artículos. A intervalos fijos el inventario se lleva a su nivel máximo predeterminado; éste sistema se repone siempre, es diferente al sistema de reposición opcional, que sólo ordena un nuevo pedido cuando el inventario utilizado es mayor que alguna cantidad mínima

Sistema de Revisión Continua → Denominado Sistema de Inventario Perpetuo, diferente al anterior por el tratamiento de la Información. Basta con observar el nivel de inventario cada vez que se realiza una entrega y si el nivel ha pasado del punto de reabastecimiento, inmediatamente se realiza el pedido, pero éste sistema registra todas las operaciones realizadas con el inventario como: entregas, reabastecimientos y devoluciones de material.

2.13.5.1 Análisis ABC de Clasificación de Inventario

Basado en la Regla 80/20 del Eco. Wilfredo Pareto, que más tarde seria reconocida como un principio de seguimiento universal; en la Rotación de Inventarios se interpreta como: “El 20% de los artículos en existencia, pueden representar hasta el 80% de la Inversión Total en Inventario”, este principio enunciado por Pareto, permite a la Administración concentrarse en lo más importante, es decir, se pretende analizar el 80% del costo (pocos vitales), en vez de analizar el 80% de las cosas que dan lugar al 20% del costo (muchos triviales).

En el análisis del Inventario nos interesa el costo unitario y volumen anual que posee cada artículo, tomando este volumen del costo anual nos permite dividir mediante clases A, B o C. La clase A compuesta del 10 al 25% de los ítems, representa del 65 al 90% del volumen total del costo. La clase C está compuesta del 45 al 55% de los ítems, que podría representar del 5 al 10% del volumen del costo, y los ítems restantes pertenecerían a la clase B, luego se realiza la curva de Lorent.

TIPO	% DEL VALOR TOTAL	% DEL CONSUMO TOTAL
A	Alto	Bajo
B	Intermedio	Intermedio
C	Bajo	Alto

Cuadro 2.2 Porcentajes de Valor Total y de Consumo de los Tipos A, B y C
Fuente: Autor

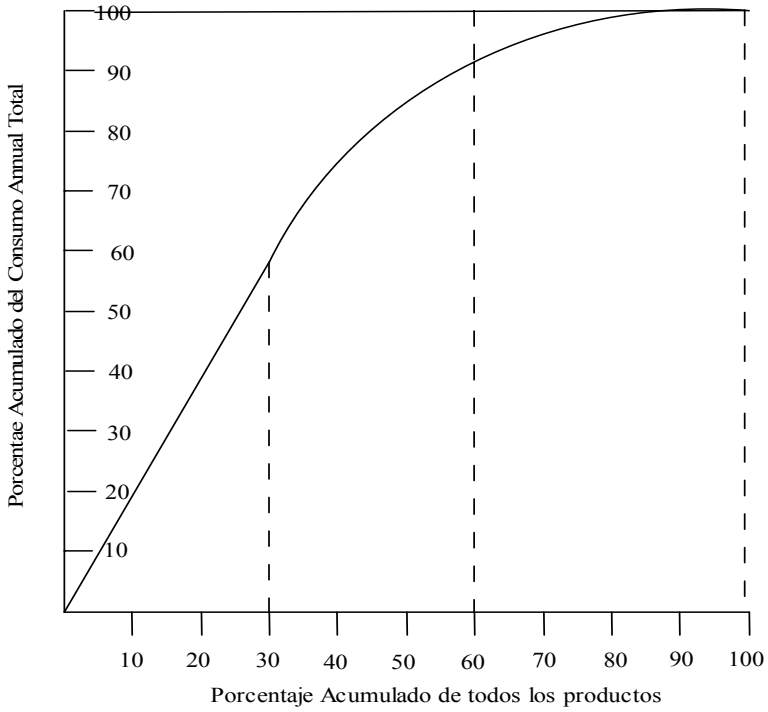


Figura 2.3 Diagrama de Lorentz
Fuente: Biblioteca del Ingeniero Industrial de SALVENDY Gavriel

2.13.6 Gestión de Almacenes

"Proceso que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo depósito, hasta el punto de consumo de cualquier tipo material, materias primas, semielaborados, terminados así como el tratamiento e Información de los datos generados."[10]

[10] http://www.eumed.net/tesis/achurra/2006a/aago/2a.htm, 26/03/2009 - 8:54 a.m

Las Empresas usan el término depósito para productos terminados y almacén para materias primas. Encargada de la recepción de materiales en bodegas y mantenimiento del mismo en las mejores condiciones, registrando entradas y salidas. Se consideran funciones básicas del almacenaje:

- Recepción
- Identificación y Clasificación
- Envío al almacén, Almacenamiento, guarda y retira del almacén
- Acumulación de Pedidos
- Embalaje, Embarque y Registro

Dependiendo del beneficio buscado y reaprovisionamiento dado por los proveedores para cada artículo, se puede reabastecer grandes cantidades para reducir precios, aunque se requiera mayor espacio para almacenar; o aprovisionar en pequeñas cantidades agilitando el flujo y reduciendo el gasto operativo de material semiprocesado en planta. Un almacén no agrega valor al producto, pero es vital en la cadena de suministro, para optimizar costos y reducir tiempos de procesos.

2.13.7 Gestión de Transporte y/o Distribución

Último eslabón en una cadena de suministro. Pueden contratarse o ser parte de la Empresa, para el 1er caso mientras más lentos y menos confiables sean los servicios seleccionados, más inventario aparecerá en el canal. Estadísticamente se sabe que normalmente los costos de transporte, se encuentran entre un tercio y dos tercios de los costos logísticos totales, por lo cual representa una preocupación la optimización de la utilización del Equipo de Transporte y su Personal.

2.13.8 Servicio al Cliente

Considerado como la medida de actuación del sistema logístico para proporcionar en tiempo y lugar un producto o servicio. A menudo el concepto de Servicio al Cliente, se confunde con el de Satisfacción al Cliente, que representa un concepto más amplio, incluyendo en él, elementos del Marketing Mix: Producto, Precio, Promoción y Distribución.

De manera proporcionalmente directa, están el Servicio al cliente con la gestión y efectividad de la Cadena de Suministro: Flujo de Información, de Materiales y Productos. Mientras más efectiva sea la Gestión de la Cadena de Suministro, mayor valor incorporará al servicio prestado al cliente. El servicio al cliente ayuda a lograr fidelidad y Satisfacción, por tanto aunque no sean iguales se encuentran estrechamente relacionadas. La calidad de un producto o su precio es fácilmente imitable o incluso alcanzable, pero no así la percepción del cliente del servicio recibido. El trato con el cliente en servicios de pre-venta, venta, entrega y post-venta, son elementos diferenciadores y ventaja competitiva de una Organización.

2.13.9 Satisfacción para el Cliente

Las sensaciones de placer o decepción de una persona, al comparar el desempeño (o resultado) percibido de un producto con sus expectativas. La clave para retener clientes es la Satisfacción.
Un cliente satisfecho:

- Se mantiene leal más tiempo.
- Compra más cuando la Empresa introduce nuevos productos o moderniza los ya existentes.
- Habla favorablemente acerca de la Empresa y sus productos.
- Presta menos atención a marcas y publicidad de la competencia y es menos sensible al precio.

- Ofrece ideas de productos o servicios a la Empresa.
- Cuesta menos atenderlo que a un cliente nuevo porque las transacciones se vuelven rutinarias.

2.14 Técnicas de Control de Cadena de Suministros.

2.14.1 Proceso de Planificación de los Elementos del sistema de Fabricación

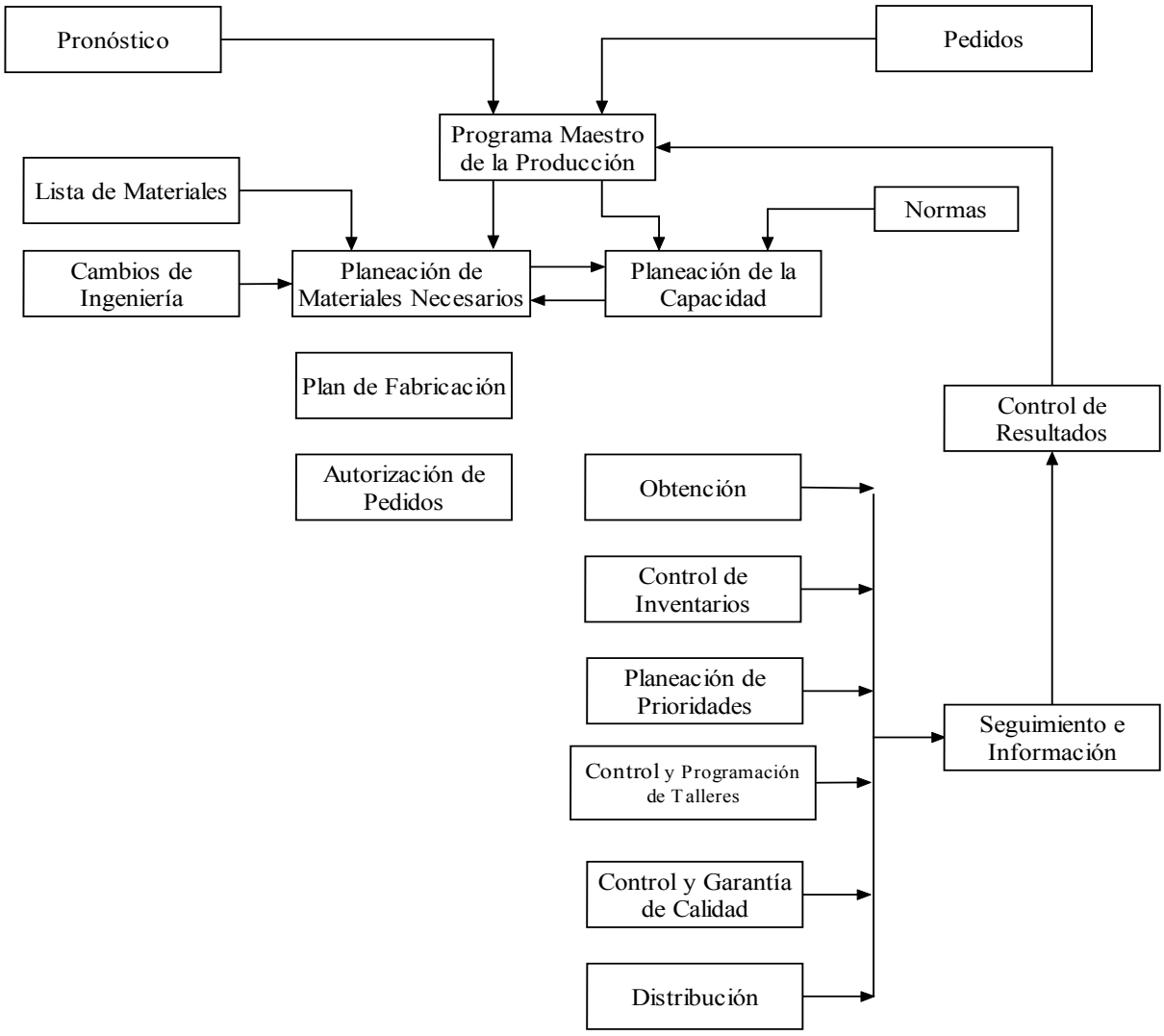


Figura 2.4 Proceso de Planificación de los Elementos del sistema de Fabricación
Autor: Biblioteca del Ingeniero Industrial de SALVENDY Gavriel

2.14.2 MRP I (Material Requirements Planning) y MRP II (Manufacturing Resources Planning)

2.14.2.1 MRP I "Material Requierement Planning" (Planificación de Requerimientos de Material)

Sistema de gestión de la producción, cuyos fortaleza está principalmente en la planificación. El sistema de Planificación de Requerimientos Materiales → MRP I, brinda un programa de producción y abastecimientos, resultado de pronósticos de ventas de años anteriores con los que cuenta la compañía, estándares de producción y tiempos de entrega de los proveedores; determina el tiempo de respuesta de aprovisionamiento y fabricación para cada producto. Es el Sistema de planificación de materiales y gestión de stocks, que responde a preguntas de cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales; calcula las cantidades de producto a fabricar, dando como resultado:

- Plan de Producción con fechas y contenidos a fabricar.
- Plan de Aprovisionamiento de compras a realizar a los proveedores.
- Informes de irregularidad, retrasos de órdenes de fabricación, que repercuten en el plan de producción y en los plazos de entrega final.

Este sistema garantiza la prevención y solución de errores en el aprovisionamiento de materias primas, el control de la producción y la gestión de stocks. El MRP I, da un enfoque más objetivo y sensible, para determinar requerimientos de materiales de la empresa y funciona bajo dos parámetros básicos: tiempos y capacidades. Teniendo gracias a esto, como beneficios significativos:

- Satisfacción del cliente.
- Disminución de stock.
- Reducción de las horas extras de trabajo.
- Incremento de la productividad y Menores costos.
- Incremento de la rapidez de entrega.

- Coordinación en la programación de producción e inventarios.
- Rápida detección de dificultades en el cumplimiento de la programación
- Conocimiento rápido de las consecuencias financieras de nuestra planificación.

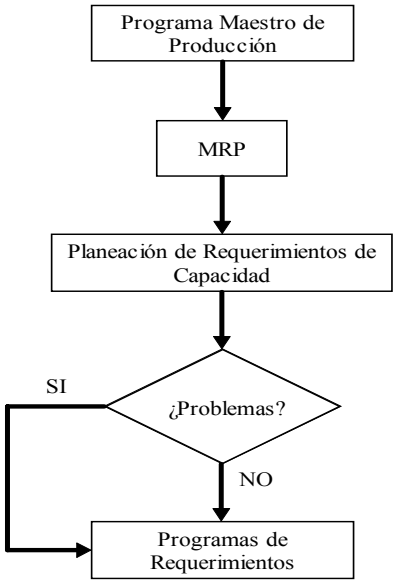


Figura 2.5 Panorama MRP II
Fuente: Hojas de Planeación y Control de la Producción II "Production And Operations Managment (INCAE)

2.14.2.2 MRP II: "Material Requierement Planning" (Planificación de Recursos de Manufactura

El sistema de Planificación de Requerimiento de Manufactura → MRP II, genera una sincronización entre los diferentes departamentos de una empresa, a través de la información que cada uno brinda al sistema, para interactuar y estar comunicados entre las funciones del sistema:

- En base al Programa de Producción, se hacen los requerimientos de material para luego la conversión a unidades de capacidad requeridas para cada

periodo, verificando su cumplimiento en relación con la capacidad de producción.

- Dar seguimiento a órdenes de producción, para verificar el cumplimiento del plan y lo que está delante o detrás respecto al programa; para establecer prioridades de manufactura y compras.
- Brinda informes en lo referente a piezas y dinero, esta información hace del plan de producción la base sobre la cual se coordina las actividades para su sincronización.
- Permite la Simulación de Escenarios para probar el impacto de alternativas como: Cambios en el Programa Maestro de la Producción o Modificaciones según los recursos disponibles.

Estas actividades son realizadas por las Empresas desde antes; la cualidad del MRP es que al ser computacional, integra gran cantidad de datos y ejecuta rápidamente todos los cálculos necesarios. En toda empresa, el mayor problema que enfrentan en las funciones de planeación y control de los recursos → es la falta de rapidez para cálculos, falta de capacidad para datos, consumo de tiempo e imposibilidad de que los departamentos cuenten con información actualizada; esto se complica por la gran variedad de productos terminados, materias primas, componentes, procesos y equipos.

El MRP II como planificador de recursos de fabricación, proporciona la planificación y control eficaz de recursos de producción, para llevar a cabo el plan maestro, no sólo de los materiales a fabricar y vender, sino de las capacidades de mano de obra y máquinas, es el complemento del MRP I, agregando a las preguntas cuánto y cuándo producir → cuáles son los recursos disponibles para ello? El sistema MRP II, ofrece aplicaciones de procesos de planificación, simulación, ejecución y control, para cumplir objetivos de producción, ajustando capacidades, mano de obra, inventarios, costes y plazos de producción, permitiendo:

- Gestión de las listas de materiales.
- Facil adaptación a cambios de los pedidos.
- Gestión optimizada de rutas y centros de trabajo con calendarios propios y grupo
- Gran capacidad de planificación y simulación de los procesos productivos.
- Cálculo de las necesidades de producto.
- Ejecución automática de pedidos.

Beneficiando a la empresa en:

- Disminución de los costes de Stocks.
- Mejoras en el nivel del servicio al cliente.
- Reducción de horas extras y contrataciones temporales.
- Reducción de los plazos de contratación.
- Incremento de la productividad.
- Reducción de los costes de fabricación.
- Mejor adaptación a la demanda del mercado.

2.14.3 Diferencias entre MRP I y MRP II

MRP I	MRP II
Planifica necesidades de aprovisionamiento de materia prima (programa inventarios y producción).	Planifica la capacidad de recursos de la empresa y control de otros departamentos de la empresa.
Basado en el plan maestro de producción, como principal elemento.	Basado como principal punto de apoyo en la demanda y estudios de mercado.
Abarca la producción.	Abarca más departamentos, no sólo producción sino también compras, calidad, financiero.
Surge de la práctica y la experiencia de la empresa (método no sofisticado).	Surge del estudio del comportamiento de las empresas (método sofisticado).
Es un Sistema abierto.	Es un Sistema de bucle cerrado (permite la mejora continua en cuanto a la calidad de los productos) para, en caso de error replanificar la producción

Cuadro 2.3 Diferencias entre MRP I Y MRP II

Fuente: Autor

La implantación MRP, requiere una base de información como: hojas de ruta por producto, estándares de producción por operación y explosión de materiales y componentes por producto.

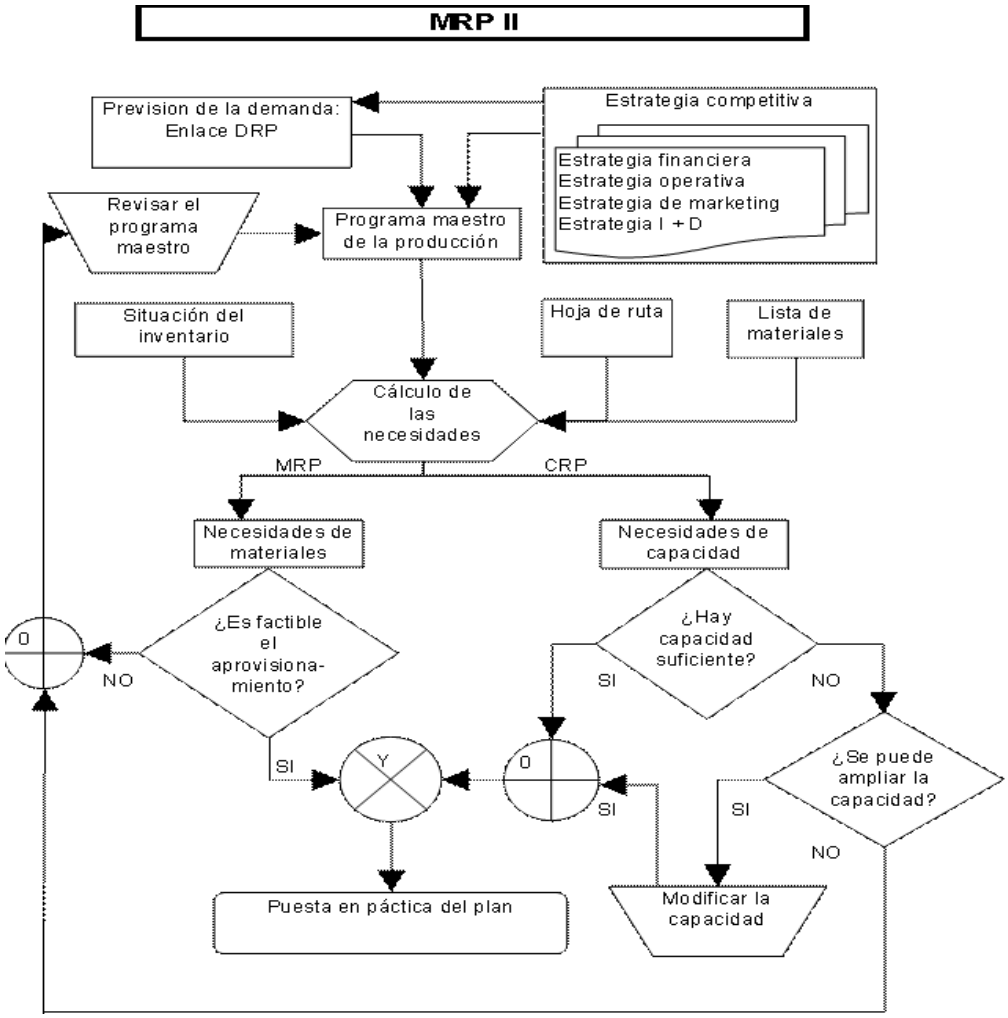


Figura 2.6 Esquema del MRP II
Fuente: Sistemas MRP http://www.gestioPolis.htm

2.15 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

2.15.1 OPT (Optimized Production Technology)

Aplicación informática tipo "Caja Negra" implantada sobre un sistema M.R.P.; sirve para la programación de recursos críticos; su objetivo es incrementar el producto en curso y disminuir las existencias y los gastos operativos, por esto se debe realizar un análisis exhaustivo en fabricación acerca de: cuellos de botella, tiempos de preparación, tamaños de lote, tiempos de fabricación, eficiencia y planta equilibrada. Dentro de los Recursos que una Empresa cuenta tenemos: Recursos Cuellos de Botella, Recursos con Capacidad Restringida y Recursos No Cuellos de Botella.

Recursos Cuello de Botella.- Fase del proceso de fabricación que restringe la producción total. Recurso cuya capacidad sea menor que la demanda que este recurso tiene

Recursos con Capacidad Restringida: El que se utiliza muy próximo a su capacidad y se podría convertir en Cuello de Botella; en caso que se programe de manera que se encuentre con tiempo ocioso mayor al tiempo de su capacidad no usada, esto puede sucede si cambian tamaños de lotes o si una actividad anterior se detiene y el Recurso con Capacidad Restringida queda sin trabajo.

Recursos No Cuellos de Botella: Aquellos que tienen mayor capacidad para la demanda que se exige de ellos.

La OPT señala que un recurso que no es cuello de botella, no debería funcionar al 100% de su capacidad, sino debería estar en función del Recurso Cuello de Botella, para producir lo que pueda absorber éste recuso, reasignando carga de trabajo de las máquinas que están sobrecargadas a las que tienen capacidad disponible. El tiempo disponible en un cuello de botella, se llama tiempo de operación y tiempo de preparación. Se dice que si se ahorra una hora de tiempo

de preparación en un Recurso Cuello de Botella, se conseguirá una hora más de producción en el sistema total.

OPT indica que las existencias, son función de la cantidad necesaria para mantener ocupado al cuello de botella, porque de esto dependerá el ritmo de producción de operaciones siguientes, el OPT tiene 2 tipos de lote y su programación, permitirá un funcionamiento eficiente en producción:

1) Lote de Transferencia o Lote entre Fases de Producción (desde el punto de vista de las piezas o productos) y;
2) Lote de Proceso o Lote en cada Fase (desde el punto de vista de los recursos).

Los lotes de proceso parten de la programación, y varían con el funcionamiento y tiempo. Los tiempos de fabricación son fijados según la secuencia de lotes en los cuellos de botella. Lote de Transferencia, es aquel que se traslada de un puesto de trabajo a otro.

La Optimized Production Tecnology, mide la productividad total de la planta, no por secciones. No es conveniente equilibrar la capacidad de la planta (minimizar los recursos empleados de hombres y máquinas), y mantener el flujo de producción utilizando el máximo de ésa capacidad, porque ello incrementaría las existencias por encima de la demanda del mercado. Para tener una Manufactura Sincronizada, se debe equilibrar el flujo de la planta e identificar cuales son los cuellos de botella, para dividir la planta en dependencia de los mismos y programarlos. El sistema de información que utiliza el OPT, esta formado por tres grupos de datos:

1. **Ordenes**: Programación maestra en el MRP que consta de órdenes, cantidades, y fechas deseadas y previstas.

2. **Rutas**: Número de artículos o piezas, número de operaciones, próxima operación a ejecutar, recursos necesarios, tiempo por piezas, trabajo en curso, cantidad prevista y tiempo de preparación.
3. **Recurso**: Incluye el tipo y número de maquinas, herramientas y personas necesarias para el trabajo, maquinas auxiliares, horas disponibles para trabajar, identificación de los hombres necesarios para preparar.

La información de salida que ofrece el modelo es:

- Programación de las cantidades específicas de piezas a suministrarse a un recurso en determinado momento.
- Previsión de la Saturación de cada recurso, sea o no un cuello de botella, en tiempo, cantidad y preparación necesaria.
- Desviación sobre los objetivos y programas establecidos para cada operación, que indicaría la necesidad de modificar o no la evolución de esa operación o ruta.
- Necesidades de materias primas, que mantienen a las existencias bajo control y permiten la máxima programación con el material.

2.15.2 TOC

2.15.2.1 Introducción a la TOC (Theory Of Constraints)

TOC es más que un conjunto de herramientas o técnicas, es fundamentalmente un cambio de paradigma que nos demanda pensar sobre nuestros problemas y soluciones, nuestras metas y objetivos, políticas, procedimientos e indicadores, de manera diferente.

Desarrolla un sistema de gestión integral a través del reconocimiento y aprovechamiento de sus recursos críticos; conjunto de procesos de pensamiento, que utiliza lógica causa-efecto. Basada en que los procesos multitarea de

cualquier ámbito, se mueven a la velocidad del paso más lento, para acelerarlo y al proceso completo, debe trabajar al límite de su capacidad. El Limitante de capacidad llamado restricción o cuello de botella, puede ser un: individuo, equipo, pieza de un equipo, política local o ausencia de herramienta o pieza. En el TOC, tiene un plan director basado en previsiones, un programa maestro basado en pedidos confirmados, una planificación agregada y una planificación operativa. El TOC adapta el cálculo del plan maestro y hace el cálculo de planificación de la entrada de materiales en función del plan, así mismo reduce el número de datos a procesar, con lo que inyecta flexibilidad.

El TOC no cree que las incidencias en planta y variaciones a las órdenes de pedidos se puedan incorporar en tiempo real a una planificación centralizada, aunque exista un proceso de datos informatizados; plantea con más importancia revisar "el flujo de materiales" en planta para evitar tales incidencias. TOC, manifiesta que en toda empresa hay por lo menos una restricción, que bloquea a la empresa en la obtención de ganancias. Restricción no es sinónimo de recurso escaso. La Teoría de las Restricciones fue desarrollada a partir del "Programa de Optimización de la Producción". La meta es ganar dinero para hacerlo es necesario elevar el throughput; pero como está limitado por el cuello de botella, se elevan inventarios para tener material que suministrar al cuello de botella y esto eleva los Gastos de Operación, dando origen al "OPT" que deriva en "La Teoría de Restricciones". Producir logrando un aprovechamiento integral de la capacidad instalada.

¿Nivelar la Producción? → Por ejemplo, reducir la capacidad de producción del recurso productivo de 150 a 100 unidades, disminuye los Gastos de Operación y permanecen constantes los inventarios y throughput, pero según Goldratt, igualar la capacidad de cada recurso productivo a la demanda del mercado, implica forzosamente perder throughput y elevar los inventarios, debido a dos fenómenos:

1) Eventos Dependientes: Serie o Secuencia de eventos o procesos, que deben llevarse a cabo antes de que otro pueda comenzar, que son consecutivos.

2) Fluctuaciones Estadísticas: Creer que los eventos dependientes van a realizarse sin ninguna alteración es una ilusión. "*Variación normal alrededor de una media o promedio; cuando las fluctuaciones estadísticas se presentan en una secuencia dependiente, sin inventario entre las estaciones de trabajo, no hay oportunidad de lograr la Producción Promedio. Cuando un proceso dura más que el promedio, el proceso siguiente no puede compensar el tiempo*"[11]. Hay fluctuaciones que afectan los niveles de actividad de los recursos productivos como: calidad de materia prima, ausentismo del personal, rotura de máquinas, corte de energía eléctrica, faltante de materia prima e incluso decrecimiento de la demanda.

Esto desajusta a la planta balanceada, produciendo pérdida de throughput e incremento de inventario. El TOC, es aplicado en: Operaciones, Supply Chain Management, Gestión de Proyectos, Toma de Decisiones, Marketing y Ventas, Gestión Estratégica y Recursos Humanos. Restricción es aquello que impida el logro de la meta del sistema o empresa, donde tenemos 2 tipos:

1) Restricciones físicas, De mercado, sistema de manufactura y disponibilidad de materias primas.
2) Restricciones de política, como: reglas, procedimientos, sistemas de evaluación y conceptos.

Existe una sub clasificación de las Restricciones Físicas y de Políticas:

a) Restricción de Mercado: La demanda máxima de un producto está limitada por el mercado. Satisfacerla depende de la capacidad del sistema contra factores: precio, rapidez de respuesta.

[11] CHASE – ALQUILANO – JACOBS, "Administración de Producción y Operaciones", McGraw-Hill, 8va. Ed., 2000, pag. 796 (869 p.).

b) Restricción de Materiales: El Throughput se limita por disponibilidad de material en calidad y cantidad adecuada, la falta en corto plazo se debe mala programación, asignación o calidad.

c) Restricción de Capacidad: Tener equipo con capacidad que no satisface la demanda requerida.

d) Restricción Logística: Inherente en el sistema de planeación y control de producción. Las reglas y parámetros del sistema, pueden afectar desfavorablemente el flujo de producción.

e) Restricción Administrativa: Estrategias y políticas definidas por la empresa que limitan la generación de Throughput.

f) Restricción de Comportamiento: Actitudes y comportamientos del personal. La actitud de "ocuparse todo el tiempo" y la tendencia a trabajar lo fácil.

NO SE MEJORA LO QUE NO SE GESTIONA, NO SE GESTIONA LO QUE NO SE CONTROLA Y NO SE CONTROLA LO QUE NO SE MIDE, esto se refiere a Indicadores que midan la meta. El método recomendado por TOC es el socrático, que fomenta participación del personal, desarrollo de soluciones propias y trabajo en equipo. El Enfoque Sistemático TOC radica:

a) IDENTIFICAR LA RESTRICCION DEL SISTEMA: Pueden haber distinto tipo, siendo las más comunes, las de tipo físico: maquinarias, materia prima, mano de obra etc.

b) EXPLOTAR LA RESTRICCION DEL SISTEMA: Obtener mayor producción de la restricción.

c) SUBORDINAR TODO A LA RESTRICCION ANTERIOR: todo debe funcionar al ritmo que marca la restricción.

d) ELEVAR LA RESTRICCION DEL SISTEMA: Programa de mejoramiento del nivel de actividad de la restricción. Ej. Delegar fases del proceso a empresas especializadas.

e) SI EN LAS ETAPAS PREVIAS SE ELIMINA UNA RESTRICCIÓN, VOLVER AL PASO a): De esta forma permanentemente se encuentran nuevas restricciones que atacar.

TOC expone un método de Gestión para una empresa y enfocar sus esfuerzos de mejora:

2.15.2.1.1 El sistema DBR (DRUM, BUFFER, ROPE)

Es un proceso repetitivo, que se describirá a continuación:

1. Programar las entregas de productos, utilizando las fechas de entrega prometidas a los clientes.
2. Programar las restricciones, considerando programas de entrega y las cuerdas de despacho.
3. Optimizar los programas de las restricciones de capacidad.
4. Programar el lanzamiento de las materias primas, considerando los programas de las restricciones y las cuerdas internas y de ensamblaje.

Los detalles del proceso de programación de producción son diferentes en cada caso y deben ser considerados para una implementación manual; si tenemos implementación con software basado en el TOC, éste tiene presente las singularidades de cada sistema productivo.

2.15.2.1.1.1 Bases del Modelo DBR (Drum – Buffer – Rope)

Las fábricas tienen recursos con capacidad restringida, el SDBR reconoce que dicha restricción, dictará la velocidad de producción en planta. El principal recurso con restricción de capacidad, será tratado como "tambor" y marcará la velocidad de producción, aquí aparece otro factor → "un amortiguador" de inventario frente a la Restricción, que protegerá el throughput de perturbaciones que se produzcan en los no cuellos de botella, además para no sobreexceder el inventario del nivel dictado por el amortiguador, en cuyo caso deberá limitarse la velocidad de liberación de material. Debe sujetarse "una cuerda" desde el cuello de botella a la primera operación, ya que la producción del Cuello de Botella regirá la liberación de Materiales. Las Etapas del Modelo DBR son:

Si una parte del producto pasa por varias máquinas de las que solo una es cuello de botella, ensamblándose con otra que se adquiere directamente a un tercero formando el producto final.

a) Se programará el recurso cuello de botella, considerando su capacidad limitada y la demanda de mercado que se espera de él.
b) Luego se programarán la producción de los restantes recursos no cuellos de botella.
c) Cuando se termina de programar los Cuellos de Botella, se programa la operación siguiente, teniendo presente que cada operación siguiente, se inicia cuando se termina la anterior.
d) Las operaciones precedentes al cuello de botella, pueden presentar perturbaciones, por lo que hay que proteger el Recurso Cuello de Botella de las mismas.
e) Si la mayoría de perturbaciones, no superan los dos días de trabajo, una protección de tres días en el amortiguador de tiempo será suficiente para proteger el throughput del RCB.
f) Partimos del Cuello de Botella y programamos la operación precedente al mismo, para terminar las piezas necesarias con 3 días de antelación, para ser usadas por el RCB.
g) Todas las operaciones precedentes se programarán en retrospectiva, igualmente tener todas las partes disponibles justo a tiempo para la siguiente operación.
h) Generando un programa y un amortiguador de tiempo exacto para todos los requerimientos del esquema. Si una perturbación en operaciones precedentes, puede superarse dentro del amortiguador de tiempo, no afecta el throughput de la planta.
i) Finalmente se define la compra en cantidad y periodicidad.

Establecer el "Drum Beat" (Toque del tambor)

Se comienza por identificar la Restricción de Capacidad para la Planificación de material en planta de acuerdo al ritmo del Recurso Cuello de Botella: Estableciendo programas de procesamiento de órdenes en los RCB, usando al máximo su capacidad, definiendo la secuencia de producción, tamaño de lote de producción y transferencia. Dependiendo si el RCB requiere o no set-up:

- Si no requiere set-ups, la secuencia de producción debe estar en función de la fecha de entrega. El tamaño del lote de producción, debe ser igual al tamaño del pedido y del de transferencia debe ser menor al de proceso, para ofrecer un mejor flujo y menor inventario para mejorar el control.
- Si requiere de set-ups, debemos determinar los tamaños de lote de producción. Si tenemos set-up grandes, originan lotes grandes de producción, generando impacto en los tiempos de entrega al cliente e inventarios. El tamaño de lote se relaciona con la secuencia de producción.

Determinar el "Rope" (Cuerda)

Considera información relevante para transmitir a puntos específicos y críticos del sistema productivo, denominados schedule release points (puntos de liberación de inventario). Además de los Recursos con Capacidad Restringida, éstos son:

Material Release Points (Puntos de Liberación de Material) → Qué materiales se procesarán, en qué cantidad y cuándo. El control del flujo del material se da al momento en que son disponibles.

Puntos de Divergencia → Donde el material es transformado en productos diversos y puede ocurrir la sobre-activación de recursos o asignación deficiente del material, por insuficiente conocimiento acerca de qué, cuánto producir y su secuencia.

Puntos de Convergencia → Partes que se ensamblan en varios productos finales, donde la ausencia de algún material, puede originar sobre-utilización de recursos o "stealing" (robo) de materiales.

LA REGLA DEL CORRECAMINOS: Todos los Recursos deben funcionar bajo esto. Es decir:
Si un recurso no tiene nada que hacer, que no haga nada; Si tiene algo que hacer, que lo haga tan rápido como sea posible, Si tiene más de una cosa que hacer, que respete el orden de llegada, excepto el mecanismo de control de las operaciones (Buffer Managment) dicte lo contrario.

FENÓMENO DEL CUELLO DE BOTELLA: Distingue 2 tipos de recursos productivos:

• Recurso Cuello de Botella: Aquel cuya capacidad es menor o igual a la demanda que hay de él.
• Recurso No Cuello De Botella: Aquel cuya capacidad es mayor que la demanda que hay de él.

Los recursos cuellos de botella (RCB) no son negativos ni positivos, se usan para manejar el flujo del sistema productivo. La capacidad de la planta, es la capacidad que tenga el RCB. El éxito radica en equilibrar la capacidad de la planta con la demanda del mercado y balancear el flujo de producción de los recursos productivos a la velocidad del RCB, el mismo que debe ser aprovechado al máximo, ya que una hora perdida en el RCB es una hora perdida en todo el sistema.

Algunos opinan que los cuellos de botella deben trabajar primero en productos que aumenten el throughput y no inventarios, no se debe descuidar los recursos no cuellos de botella, ya que dejarlos actuar libremente aumenta inventario y gasto de

operación. La clave TOC, es que la operación de cualquier sistema complejo, consiste en una cadena de recursos inter-dependientes (máquinas, centros de trabajo, instalaciones) pero solo pocos de ellos, las restricciones, condicionan la salida de la producción. Reconocer esta interdependencia y el papel clave de ellas es el primer paso, para implementar TOC, y crear soluciones simples y comprensibles para problemas complejos. Como resultado tenemos el método Drum-Buffer-Rope (Tambor - Inventario de Protección - Soga).

2.15.2.1.2 Recursos con Capacidad Restringida (CCR´s)

Cualquier recurso el cuál, si no es administrado y programado adecuadamente, es probable que origine desviación en el flujo planeado del material o producto en la planta o convertirse en un Cuello de Botella. La desviación puede ser por no satisfacer la cantidad y/o el tiempo del flujo.

Un Recurso con Capacidad Restringida, puede convertirse en un Recurso Cuello de Botella o no. Un Recurso Cuello de Botella, incorpora el elemento cantidad. Un Recurso con Capacidad Restringida, involucra cantidad y tiempo. Un Recurso Cuello de Botella, puede ser un Recurso con Capacidad Restringida, porque presenta deficiencia de capacidad. La identificación de Recurso con Capacidad Restringida, que no son Cuellos de Botella se puede realizar a través de un análisis de carga del recurso.

2.15.2.2 Evolución y Parámetros de la Teoría de las Restricciones?

La Teoría de las Restricciones TOC (Theory Of Constraints), es una filosofía administrativa integral que utiliza los métodos de las ciencias puras para comprender y gestionar sistemas con base humana (personas, organizaciones, etc.), buscando generar continuamente más de la meta de un sistema, creada por el Dr Eli Goldratt a principios de los 80. El TOC nos orienta a soluciones de los problemas críticos de las empresas, sin importar su tamaño ó giro, para acercarlas a su meta mediante la mejora continua. Para su desarrollo se tomo como base el método Socrático. El T.O.C. es el resultado práctico del trabajo de Eli Goldratt en la manera de pensar "how to think". Resultado de los PROCESOS DE PENSAMIENTO "the Thinking Processes" y sus aplicaciones.

Método Socrático

Técnica de Aprendizaje poco utilizada, de hace más de 2000 años, que motiva desarrollar respuestas a nuestras propias preguntas, modificando la resistencia al cambio y mejora continua de los resultados.

Método Aristotélico

A diferencia del Método Socrático, funciona al inicio del proceso y deja de funcionar cuando se dejan de actualizar los Decretos, volviéndose obsoletos, ocasionando que la mejora se estanque y sumado al tiempo, hacen que los resultados declinen.

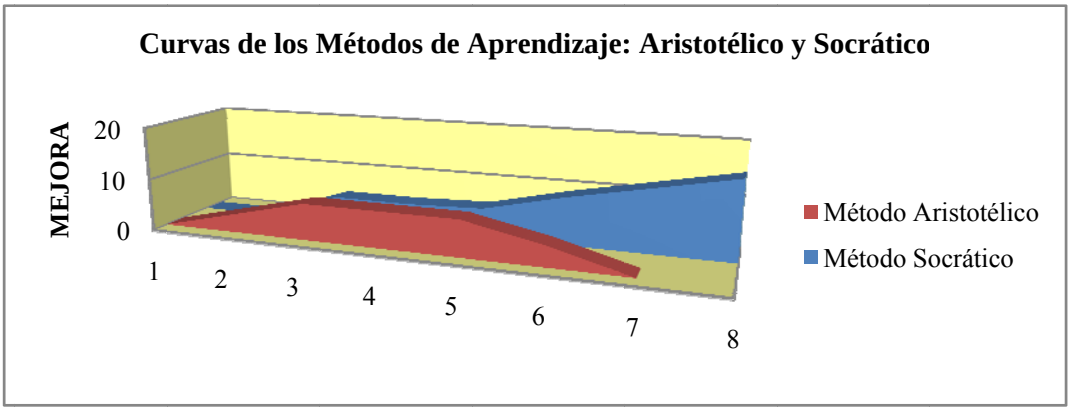


Figura 3.18 Curvas de los Métodos de Aprendizaje: Aristotélico y Socrático
Fuente: Realizado por el Autor

Punto de Inicio de la Teoría de las Restricciones

El punto de inicio se basa en la complejidad que pueda tener un Sistema. Un Sistema es más complejo, mientras necesite más datos para describirse. Si uno puede describir completamente al sistema en pocas palabras es un sistema simple, pero si necesita varias páginas es un sistema complejo. La mayoría de Empresas son Complejas, Indurama lo es, por lo cual se tiene la concepción de que la mejor manera de tratar con sistemas complejos es dividirlos en subsistemas, y por definición cada subsistema es menos complejo que el todo, pero dividir a un sistema en partes tiene consecuencias.

Consecuencias de Dividir al Sistema en Subsistemas

Una de las consecuencias es la falta de sincronización de las diversas partes en una Fábrica, debido a que cada subsistema trata de mejorar su propia eficiencia, poniendo la eficiencia de todo el sistema en peligro, porque al individualizar esfuerzos, éstos se restan.

El Dr. Edward Deming en su libro “La nueva economía”, afirmó “si los varios componentes de una organización están optimizados, la organización no esta optimizada”[12], es decir, la función de cada subsistema es contribuir para mejorar todo el sistema y no individualmente su eficiencia.

Otra de las consecuencias son los conflictos inherentes que pueden surgir entre las políticas de los diferentes subsistemas que buscan los mismos objetivos superiores del sistema, para ejemplificar tenemos un problema común con el que deben lidiar la mayoría de empresas.

[12] Apuntes del “Seminario Taller de Teoría de las Restricciones”

CONFLICTO INHERENTE TIPICO DE UNA ORGANIZACIÓN

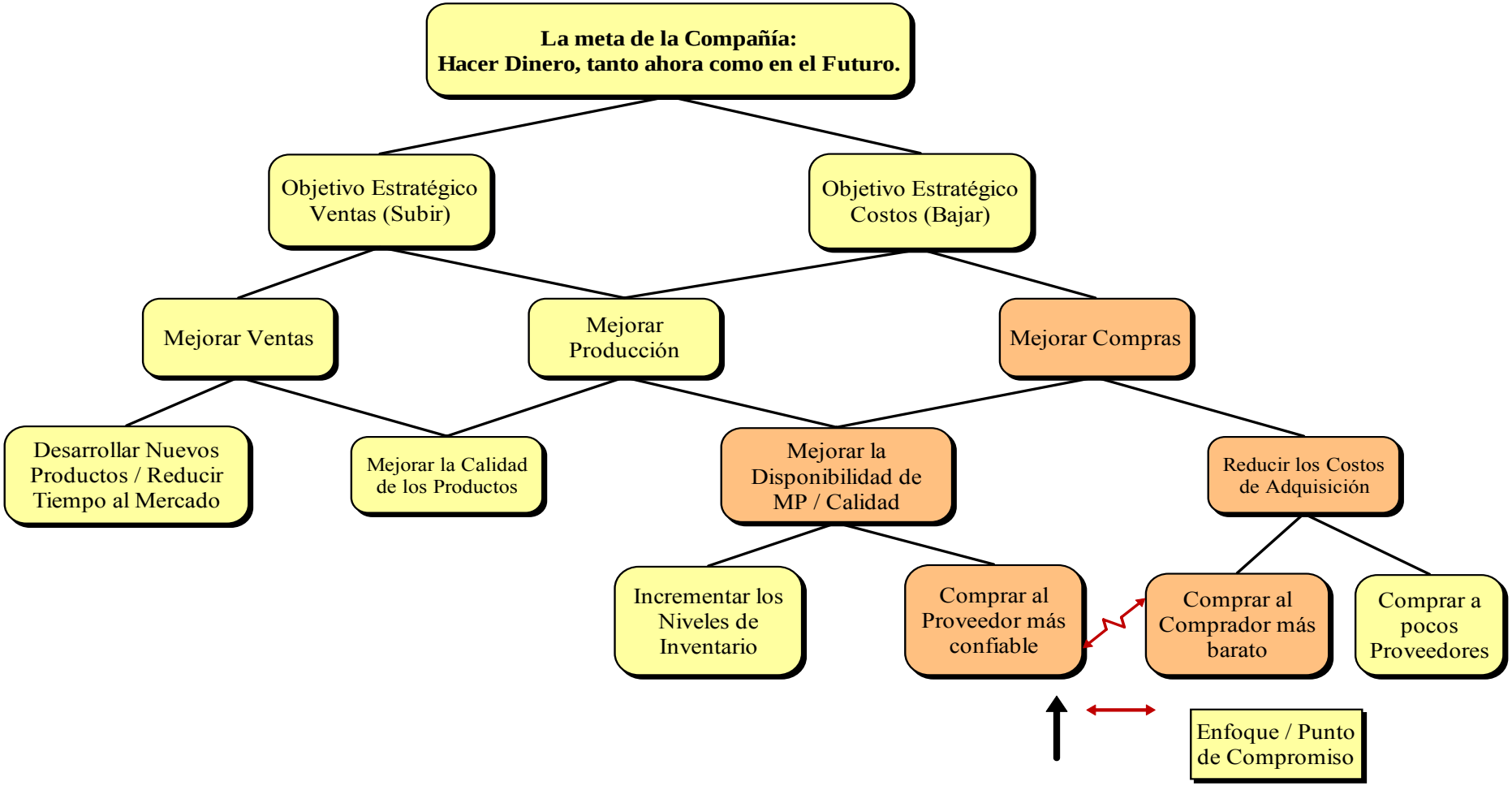


Figura 3.19 Conflicto Inherente Típico de una Organización
Fuente: Apuntes del Seminario Taller de Teoría de las Restricciones

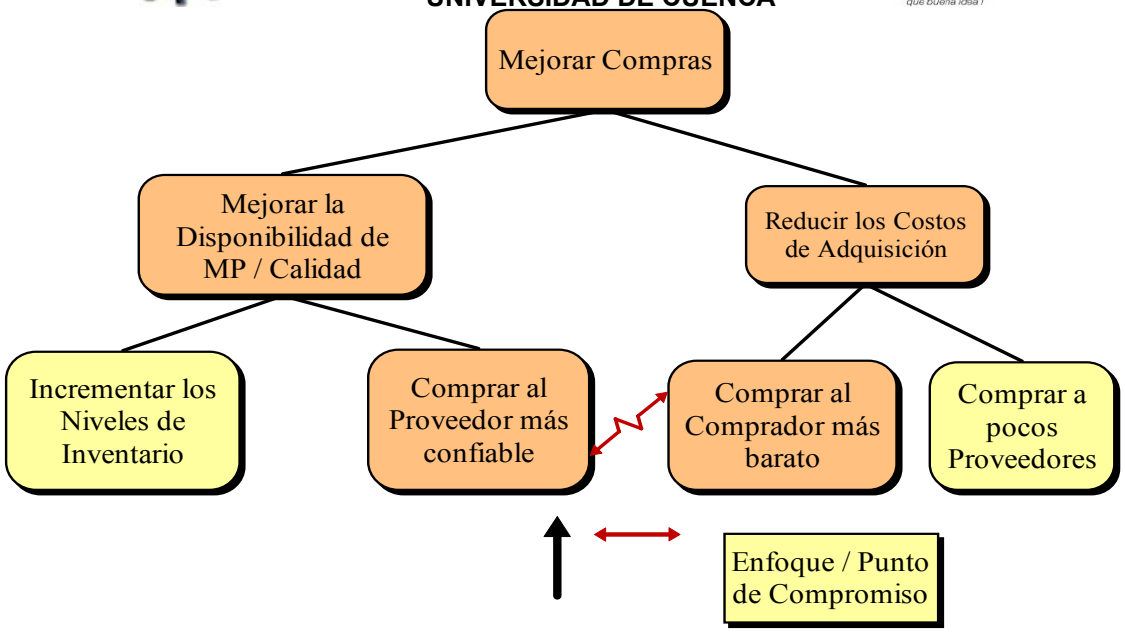
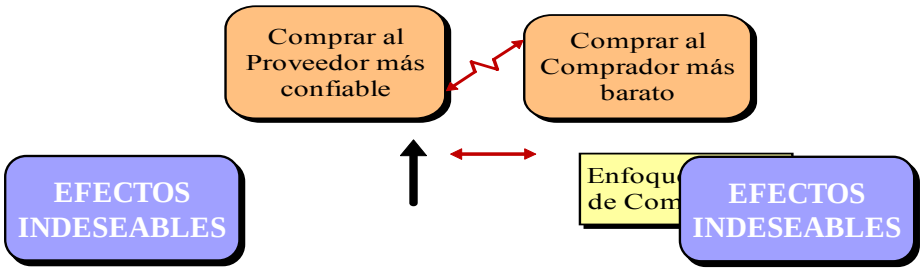


Figura 3.20 Conflicto Inherente Típico de una Organización – Disyuntiva
Fuente: Apuntes del Seminario Taller de Teoría de las Restricciones

Existen elementos que contribuyen a más de un objetivo superior, pero el conflicto surge: Al dividir a un Sistema llevándonos a enfrentar diferentes disyuntivas, que conllevan a efectos indeseables, por ejemplo en el conflicto mostrado anteriormente tenemos:



- Costos Elevados.
- Márgenes Bajos.
- Menos Competitivos.
- Ventas Reducidas.
- Faltantes en el Inventario.
- Más Defectos / Desperdicio.
- Altos Costos de Reproceso.
- Necesidad de Altos Inventarios.

El Conflicto de Eficiencias y Conflictos Inherentes, son usuales en Empresa debido a que históricamente las Organizaciones han basado su desempeño en medición de eficiencias locales, lo cual conlleva a disyuntivas entre políticas, lo cual no da verdaderos resultados en el incremento del Throughput, que es la meta de cualquier Empresa.

"Mientras más partes haya involucradas en la elaboración de un Producto, más inconvenientes existirán en la administración de éstas partes"[13].

El dividir un Sistema no es lo recomendable para lograr la meta de una empresa, este supuesto como varios que aún son imitados por las Organizaciones, datan de al menos 50 años, por lo cual no se adaptan a la realidad actual y resultan contraproducentes. En las 2 últimas décadas los avances en administración, han buscado reducir la variabilidad en los subsistemas y mejorar los procesos de conexión entre los mismos, con filosofías como Lean, Six Sigma, TOC, Control de Calidad.

Simplicidad Inherente

La Teoría de Restricciones dice que todo Sistema Complejo se basa en una Simplicidad Inherente.

¿Qué es la Simplicidad Inherente?

"Muy pocos factores gobiernan el desempeño del sistema"[14]

Si examinamos las interdependencias de una Organización, vemos el número de puntos que hay que tocar para impactar al sistema. Mientras más complejo sea el sistema, más Interdependencias tendrá y mayor posibilidad que al tocar un punto, impacte al sistema → Simplicidad Inherente.

[13] Lectura "Sobre los Hombros de Gigantes", Eliyahu Goldratt
[14] Apuntes del "Seminario Taller de Teoría de las Restricciones"

2.15.2.2.1 Principios, Herramientas y Aplicaciones del TOC (Teoría De Las Restricciones)

La TOC comprende un conjunto de conocimientos, principios, herramientas y aplicaciones que simplifican la gestión de los sistemas, utilizando la lógica pura o sentido común.

Principios: Aquellos que explican el funcionamiento del Sistema y guían decisiones administrativas.

Herramientas: Procedimientos específicos para aplicar los principios en situaciones específicas (Procesos de Pensamiento).
Aplicaciones: Soluciones Genéricas que se han obtenido de la Aplicación de las Herramientas (RAM "Reposición Accionada por el Mercado", DBR "Dum, Buffer, Rope", CCPM "Critical Chain Project Management – Administración de Proyectos en Cadena Crítica").

2.15.2.2.1.1 Principios de la Teoría de las Restricciones

Son conceptos que nos orientan hacia la Optimización del sistema y son:

1. Tres Supuestos Claves.
2. Tres Medidas Fundamentales.
3. Cinco Pasos de Enfoque

Supuestos Claves

Supuesto #1: La Meta de cualquier Empresa con fines de Lucro es ganar dinero, de forma sostenida, esto es, satisfaciendo las necesidades de los clientes, empleados y accionistas. Si no se gana una cantidad ilimitada es porque algo se lo está impidiendo, sus Restricciones.

Supuesto #2: Cualquier Sistema es más que solo la suma de sus partes (la suma de las mejoras locales no es igual a la mejora global).

Supuesto #3: Paradójicamente a lo que parece, en toda empresa existen solo unas pocas variables que limitan el desempeño del sistema en un momento dado y se las conoce como Restricciones.

Medidas o Indicadores del TOC (Teoría de las Restricciones)

Necesitamos indicadores que juzguen el impacto de decisiones locales sobre la meta global. Existen indicadores financieros pero no son indicadores idóneos, lo que necesitamos son indicadores operativos, ya que nos permiten juzgar el impacto de decisiones locales sobre la meta.

a) Indicadores Financieros

Es usual juzgar el desempeño de la compañía a través de sus Estados Financieros, específicamente:

- **Utilidad Neta (UN):** Reportado en el Estado de Resultados; y
- **Retorno sobre la Inversión (ROI):** Reportado en el balance general.

El **Estado de Flujo de Efectivo** es un indicador, una condición necesaria para que una compañía funcione. Si tenemos suficiente fluidez no importa, pero cuando no la tenemos solo eso importa.

b) Indicadores Operativos

Sirven para medir el impacto que tiene una decisión local en la meta de la compañía, respondiendo:

¿Cuánto dinero genera nuestra compañía?
¿Cuánto dinero captura nuestra compañía?
¿Cuánto dinero tenemos que gastar en operarla?

Sabemos que las eficiencias no muestran si nuestro sistema avanza hacia la meta, entonces ¿cómo medimos el desempeño del sistema? Por esto, la teoría de restricciones tiene tres indicadores locales que permiten medir el desempeño del sistema:

1. Trúput (Throughput *en inglés*): Velocidad a la que el sistema se acerca a la meta; esto es, para una organización con fines de lucro el Trúput es la velocidad a la cual el sistema genera dinero a través de las ventas. Entonces tenemos que es el dinero que ingresa a la organización a través de las ventas menos el dinero que se paga a los proveedores.

$$Throughput = \text{Precio de Venta} - \text{Materia Prima}$$

2. Gastos Operativos: Dinero que el sistema gasta en generar unidades de la meta, que gasta en transformar el inventario en Throughput.

3. Inventario: Todo el dinero que el sistema ha invertido en comprar cosas que pretende vender, es decir a inversión que se encuentra atada al sistema.

Se establece también una relación directa con las medidas financieras:

- El Beneficio Neto será Throughput menos Gastos Operativos.
- El ROI será el cociente entre Throughput menos Gastos Operativos e Inventario

Entonces tenemos:[15]

Utilidad Neta = Throughput – Gasto de Operación

UN = T -GO

Rendimiento sobre las Inversiones = Throughput - Gasto de Operación

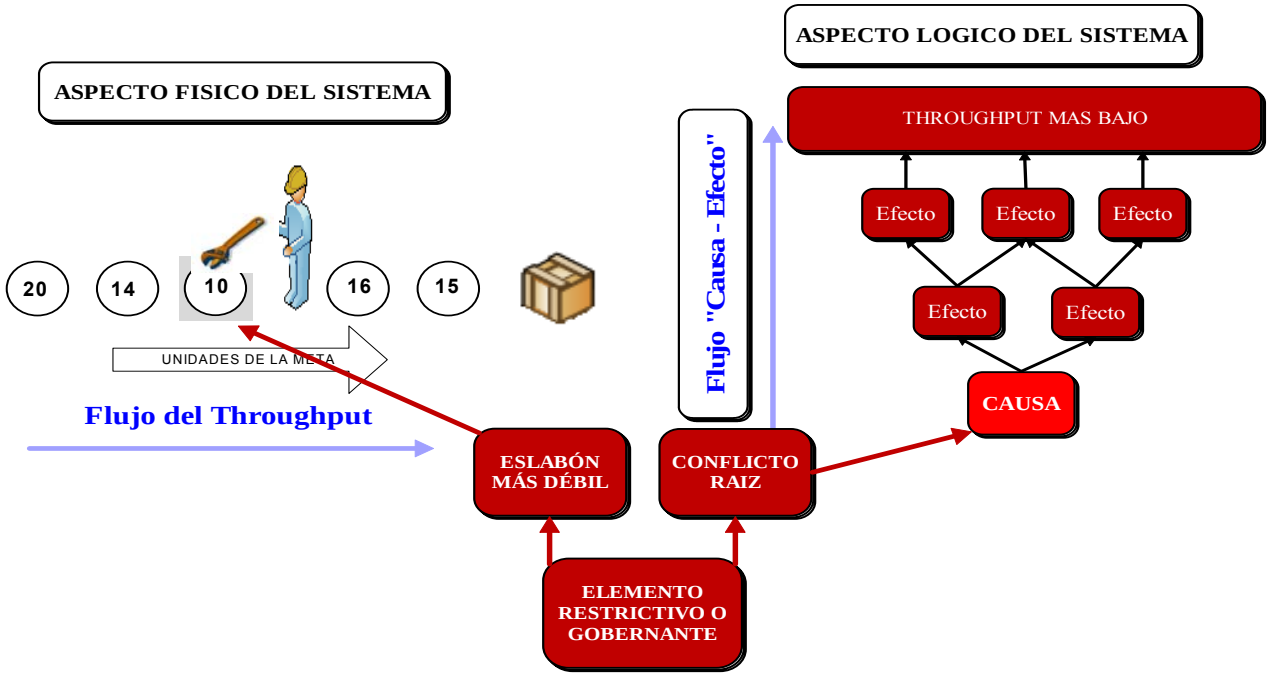
[15] Fórmulas www.eligoldratt.com

$$ROI = \frac{UN}{I}$$

Por lo tanto, cualquier acción debería evaluarse considerando, la Utilidad Neta, el Rendimiento sobre la Inversión y el Flujo de Efectivo (Medida de Supervivencia). Por la Simplicidad Inherente, sabemos que muy pocos factores gobiernan el desempeño del sistema y el Throughput es la velocidad del sistema para generar dinero a través de las ventas, entonces deducimos que el Throughput del sistema esta gobernado por muy pocos elementos, los cuales debemos identificar.

Restricción: Recurso Cuello de Botella y Conflicto Raíz

La simplicidad inherente reside en 2 aspectos el físico y lógico, elemento que limita el flujo del Throughput. En el aspecto físico, el factor limitante es el eslabón más débil o ***Cuello de Botella***, que es un recurso que no puede satisfacer a la demanda del mercado, un recurso cuya capacidad en un periodo de tiempo, es



igual o menor que la demanda que hay de el. En el aspecto lógico el elemento que

gobierna el sistema se llama ***Conflicto Raíz***, a estas limitaciones, se les llama Restricción.

Figura 3.21 Aspecto Físico versus Aspecto Lógico de Sistema
Fuente: Apuntes del Seminario Taller de Teoría de las Restricciones

Restricción es el elemento que limita al sistema con relación a su meta; y para aumentar el throughput debemos encontrar las restricciones que impiden el flujo. Restricción es el punto de apalancamiento, o elemento que se puede mejorar. Existe una secuencia para convertir las pocas restricciones en mejoras del sistema como un todo, estos son llamados *Pasos de Enfoque*

Pasos de Enfoque

La Teoría de las Restricciones tiene 5 pasos para lograr mejoras, en base a las Restricciones Físicas:

Paso 1: IDENTIFICAR LA RESTRICCIÓN DEL SISTEMA
Paso 2: EXPLOTAR LA RESTRICCIÓN DEL SISTEMA
Paso 3: SUBORDINAR TODO LO DEMÁS A LA DECISIÓN ANTERIOR
Paso 4: ELEVAR LA RESTRICCIÓN DEL SISTEMA
Paso 5: SI, EN UN PASO PREVIO, SE HA ROTO LA RESTRICCIÓN, VOLVER AL PASO 1 Y NO DEJAR QUE LA INERCIA SE CONVIERTA EN LA RESTRICCIÓN DEL SISTEMA.

Paso 1: IDENTIFICAR LA RESTRICCIÓN DEL SISTEMA

Identificar una restricción, significa que tenemos alguna apreciación de la magnitud de impacto sobre el desempeño general, es identificar el eslabón más débil, que limita el desempeño del Sistema. Al interior de la empresa hay varios candidatos a restricción y con ello más posibilidades de intervención, para

identificar los recursos internos como restricción, tenemos que calcular un perfil de recursos, en un horizonte dado, y elegir al recurso que tiene la mayor carga.

Paso2: EXPLOTAR LA RESTRICCIÓN DEL SISTEMA

Significa aprovechar de mejor manera capacidad disponible de la Restricción. Luego de haber Identificado la restricción o cuello de botella y sin necesidad de invertir dinero en modificar su capacidad, salvo que la sustitución del recurso restricción sea muy económica, podemos explotarlo haciendo mejoras como por ejemplo asegurando su uso el 100% del tiempo, debido a que la restricción determina el ritmo de producción de planta o cambiar la combinación de productos o trabajos que atraviesan la restricción, de manera que se reduzca el tiempo de los mismos o realizando inspección de calidad antes de la restricción, para no perder tiempo con productos defectuosos o reduciendo tamaño del lote a procesar. Si las no restricciones no suministran lo que las restricciones necesitan consumir, la decisión anterior se quedará en el papel.

Paso 3: SUBORDINAR TODO LO DEMÁS A LA DECISIÓN ANTERIOR

Si la Restricción marca el paso de la Planta, las no restricciones deben suministrar lo que las restricciones necesitan, para alcanzar el máximo desempeño de la Restricción. De poco sirve al rendimiento global del sistema, que se pongan a alcanzar un alto rendimiento local. Probablemente aumenten el inventario y los gastos de operación, pero no es probable que aumenten los beneficios.

Paso 4: ELEVAR LA RESTRICCIÓN DEL SISTEMA

Elevar significa “Levantar la limitación”, con la consecuente elevación del desempeño de sistema, esto si la Restricción no se ha roto en los dos primeros pasos. En muchas Organizaciones se quejan de grandes restricción pero al

realizar el segundo paso de la explotación, es decir, no desperdiciar y ocupar al 100% la restricción resulto que había capacidad de sobra.

Paso 5: SI, EN UN PASO PREVIO, SE HA ROTO LA RESTRICCIÓN, VOLVER AL PASO 1 Y NO DEJAR QUE LA INERCIA SE CONVIERTA EN LA RESTRICCIÓN.

Si se ha roto la Restricción ya no limita el desempeño del sistema y surgirá otra, por esto debemos volver al primer paso para reevaluar la situación y no caer en Inercia. La restricción tiene un impacto en el comportamiento de los demás recursos, por tanto la subordinación debe darse al máximo nivel de desempeño de la restricción. En función de la restricción derivamos reglas, pero en examinar su vigencia se estanca la mejora. La mejora continua nunca termina y su ritmo variará en el tiempo; el compromiso con la mejora continua, nos lleva a romper la resistencia al cambio, de "siempre se ha hecho así" al ¿por qué?, ¿qué nos limita?, ¿existe otra manera? Por ello hay que evitar que la inercia se convierta en restricción. Por esto tenemos los "Procesos de Pensamiento".

2.15.2.2.1.2 Herramienta de la Teoría de las Restricciones

Procesos de Pensamiento

Los Procesos de Pensamiento TOC son usados para vencer bloqueos que pueden surgir en el desarrollo de los 5 pasos de enfoque.

"Son un conjunto de herramientas lógicas que permiten responder tres preguntas"[16].

1. ¿Qué cambiar? --- Identificar el conflicto medular
2. ¿Hacia que cambiar? --- Construir una solución completa
3. ¿Cómo causar el cambio? --- Desarrollar un plan de Implementación y Acción

[16] Apuntes del "Seminario Taller de Teoría de las Restricciones"

¿Qué cambiar? Cual es el supuesto errado acerca de la realidad que dicta el nivel de desempeño actual de la compañía.

¿Hacia que cambiar? Cuales soluciones son simples y poderosas, para alcanzar un nivel de desempeño superior.

¿Cómo causar el cambio? Estrategias y tácticas necesarias para permitir una implementación exitosa de la solución con la menor resistencia al cambio posible

Las herramientas usadas son:

- Árbol de Realidad Actual.
- Nube o Diagrama de Conflicto.
- Árbol de Realidad Futura.
- Árbol de Prerrequisitos.
- Árbol de Transición.
- Árbol de Estrategia y Táctica.

Algunas de las Herramientas de la Teoría de Restricciones, se pueden observar en el Anexo 3.1

Las Seis Capas de Resistencia al Cambio

Las preguntas del Proceso de Pensamiento TOC, genera persuasión y a veces aceptación entre las personas pero tienen capas de resistencia, ya que se generan réplicas al cambio. Las capas deben seguirse secuencialmente, ya que es difícil identificar la capa donde esta la persona a persuadir.

a. ¿Qué Cambiar?

1. Capa Uno: Desacuerdo sobre el problema
2. Capa Dos: Yo tengo una diferente dirección sobre la solución.

b. ¿Hacia que Cambiar?

3. Capa Tres: La solución no enfrenta todo el problema.

4. Capa Cuatro: Si, pero la solución tiene resultados negativos

c. ¿Cómo causar el cambio?

5. Capa Cinco: Si, pero hay obstáculos para implementar la solución.

6. Capa Seis: Miedo no verbalizado.

Por el contrario de lo que se cree, el primer paso para Implementar la Teoría de las Restricciones, es bajar los Inventarios a la mitad que es suficientemente bueno para encontrar las verdaderas Restricciones del Sistema.

Aquí se puede utilizar la analogía de LEAN de las Rocas y el Agua ***"El nivel de Agua corresponde al Nivel de Inventario, mientras que las rocas son los problemas que interrumpen el flujo"[17].***

La pregunta es ¿Cuáles rocas son importantes? La respuesta está dada al reducir el Inventario Aquellas rocas que emergen por encima del agua son las que deben removerse.

2.15.2.2.1.3 Aplicaciones de la Teoría de las Restricciones

Existen varias aplicaciones que han nacido de la Teoría de las Restricciones como RAM "Reposición Activada por el Mercado", DBR "Dum, Buffer, Rope", CCPM "Critical Chain Project Management – Administración de Proyectos en Cadena Crítica"

RAM (Reposición Activada por el Mercado)

Es una aplicación de la Teoría de las Restricciones al manejo de Inventarios, que permite determinar el nivel óptimo de inventario que se debe tener. El RAM ha cambiado el sistema tradicional de "push" (empujar) a "pull" (halar) mediante un cálculo del Buffer que es el Inventario necesario para proteger la Venta.

[17] Lectura "Sobre los Hombros de Gigantes", Eliyahu Goldratt

2.15.2.2.2 Sistema DBR (DRUM-BUFFER-ROPE)

1. TAMBOR o DRUM, es la restricción física de la planta, que limita la capacidad del sistema. Puede ser un centro de trabajo, máquina u operación. El tambor guía el ritmo de trabajo en planta, y los demás recursos se aseguran que el tambor tenga trabajo y lo procesado por el no se desperdicie.

2. AMORTIGUADOR o BUFFER, es el encargado de proteger al tambor, para que nunca le falte trabajo. Los amortiguadores en DBR se dividen en 2:

- Amortiguador de Tiempo, cuando se refiere a Fabricación bajo Pedido, debido a que en ésa situación lo que se protege es la Fecha de Entrega Prometida.
- Amortiguador de Cantidad, cuando se refiere a Fabricación a Inventario, debido a que aquí lo que se protege, son las unidades o cantidad de material.

CUERDA o ROPE, es el mecanismo de salida de trabajo para la planta. Solo un buffer de tiempo en frente de una orden hace la debida liberación a la planta. Halando trabajo en el sistema más temprano que un buffer de tiempo solamente se garantiza un trabajo en el proceso equivalente a un buffer de producto en proceso.

La Cuerda "Es el tiempo de preparación y ejecución necesario para todas las operaciones anteriores al Drum, más el tiempo del Buffer, llamado también (longitud de la soga)"[18].

Si no queremos que el resto de recursos busquen eficiencias locales y no produzcan cosas innecesarias, no se debe lanzar en planta nada que no necesite la restricción, en esto nos ayuda la Cuerda, ya que contesta a la pregunta ¿cuánto lanzar? y la respuesta es todo aquello que necesite el Tambor, pero no más. La

[18] http://www. Cadena de Suministro/GestioPolis.htm, 22/05/09 - 10:14 a.m

liberación de materias primas a planta, está "atada" al Tambor o Restricción, ningún material puede entregarse a la planta antes de lo que la "longitud de la soga" lo permita, de este modo cada producto es "tirado por la soga" a través de la planta, sincronizando las operaciones al ritmo del Tambor, teniendo como resultado flujo de materiales rápido y uniforme a través de los procesos de una fábrica. El método de programación DBR (Drum-Buffer-Rope) puede llevar a beneficios en la cadena de suministros como: que la planta funcione a máxima velocidad con el mínimo de inventario y satisfaciendo demandas inesperadamente altas. El TOC tiene diversas aplicaciones en el mundo de la Producción como, la Cadena de Suministros, el enfoque planteado para ello es cambiar el modelo de empujar inventario a halarlo. Muchas de las veces no es suficiente los 5 pasos de enfoque, ya que existen cosas que impiden su desarrollo óptimo, por esto, surgen Procesos de Pensamiento TOC.

2.15.2.3 Manufactura Sincronizada

2.15.2.3.1 División del Tiempo

El Tiempo de Producción está constituido por 4 tiempos:

1. Tiempo de Proceso
2. Tiempo de Calibración
3. Tiempo de Transporte
4. Tiempo de Cola

Tiempo de Proceso: Tiempo en que una pieza es transformada.
Tiempo de Calibración: Tiempo que una pieza espera a que un recurso este listo para trabajar.
Tiempo de Transporte: Tiempo que se demora en trasladar una pieza de sección a sección.
Tiempo de Cola o Espera: Tiempo que espera una pieza para ser procesada.

Paradójicamente el Tiempo de Cola es mayor, puesto que un material espera largo tiempo, antes de procesarse, esto es por *fabricar lo más pronto posible* y no cuando sea necesario. El objetivo de esta tesis es obtener los puntos de apalancamiento, para conseguir sincronía en la cadena de suministros dentro del proceso basado en el SDBR, recalcando que el punto inicial es la Toma de Decisiones.

2.15.2.3.2 Capacidad de Producción

Lo primero a hacer es encontrar la o las Restricciones, siguiendo los 5 pasos de enfoque antes descritos y lo que puede ayudarnos a vislumbrar entre una No Restricción y una Restricción es la Gestión de Buffer. Ahora debemos considerar la capacidad que podemos tener:

Capacidad de Producción: Segmento que se necesita para satisfacer la Demanda. "Es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada"[19]
Capacidad de Protección: Capacidad necesaria para escudarnos de Murphy.
Capacidad Excesiva: Capacidad Sobrante después de la Demanda.

Muchas veces no se cuenta con capacidad de producción suficiente y en otras ocasiones aunque se tenga capacidad suficiente, es necesario e importante tener capacidad de protección por 2 motivos: Eventos Dependientes y Fluctuaciones Estadísticas, que fueron explicados en el capitulo 2.
Eventos Dependientes: Serie de eventos o procesos, que son consecutivos.
Fluctuaciones Estadísticas: "Variación normal alrededor de una media o promedio. Cuando un proceso dura más que el promedio, el proceso siguiente no puede compensar el tiempo"[20]. Afectando los niveles de actividad de los recursos

[19] www.wikipedia.com/capacidad
[20] CHASE – ALQUILANO – JACOBS, "Administración de Producción y Operaciones", McGraw-Hill, 8va. Ed., 2000, pag. 796 (869 p.).

productivos. Además se debe proteger contra Murphy que nos dice *"Si algo puede fallar, lo hará"*

2.15.2.3.3 Demanda

Hay que considerar la clase de Demanda con la que se cuenta, clasificándose en:

Dependiente: Demanda de un producto causada por la Demanda de otros Productos o Servicios.
Demanda Independiente: Si la Demanda de un producto no depende ni se deriva de ningún otro.

2.15.2.3.4 Reglas de SDBR (Sistema Drum - Buffer - Rope)

Mueve los materiales, rápidamente a través de los recursos de una planta, según la necesidad. Sigue las 9 reglas de Goldratt y los sistemas DBR y SDBR para programar la producción.

Regla 1: EQUILIBRAR EL FLUJO NO LA CAPACIDAD
Ajustar el flujo por el Cuello de Botella con la Demanda del Mercado. La mayor eficiencia de la Empresa en su conjunto nos vendrá de una mayor fluidez y sincronización entre los recursos.

Regla 2: EL GRADO DE UTILIZACIÓN DE UN NO CUELLO DE BOTELLA NO VENDRÁ DETERMINADO POR SU PROPIA CAPACIDAD, SINO POR ALGUNA OTRA RESTRICCIÓN DEL SISTEMA.
Es decir, no intentar aumentar la capacidad de los Recursos que no son Cuellos de Botella, porque producirá inventario, gastos de operación y no Ventas. Los Recursos No Cuellos de Botella deben producir lo que pueda absorber los Cuellos de Botella.

Regla 3: ACTIVAR UN RECURSO NO ES LO MISMO QUE UTILIZAR UN RECURSO.

Activar significa un recurso que se está ocupando pero no en función del objetivo del sistema y utilizar un recurso quiere decir recursos que están operando en función a la meta.

Regla 4: NO SE DEBE INTENTAR OPTIMIZAR CADA UNO DE LOS RECURSOS DEL SISTEMA. UN SISTEMA CON ÓPTIMOS LOCALES NO ES UN SISTEMA ÓPTIMO EN SU CONJUNTO. DE HECHO ES UN SISTEMA MUY INEFICIENTE.

Dado que existen fluctuaciones estadísticas y recursos dependientes.

Regla 5: UNA HORA PERDIDA EN UN CUELLO DE BOTELLA ES UN HORA PERDIDA PARA TODO EL SISTEMA.

Si tenemos que el Cuello de Botella es el que marcará el ritmo de producción de la planta y por consiguiente, si perdemos una hora en el Recurso Cuello de Botella se perderá en todo el sistema.

Regla 6: UNA HORA GANADA EN UN NO CUELLO DE BOTELLA ES UN ESPEJISMO.

Expone lo contrario a la regla anterior, ya que si ganamos una hora en un Recurso No Cuello de Botella o ponemos a generar a su máxima capacidad lo que formaremos son grandes inventario, debido a que el Recurso Cuello de Botella no lo puede procesar.

Regla 7: EL LOTE DE TRANSFERENCIA QUIZÁS NO PUEDA, Y EN MUCHOS CASOS NO DEBE SER IGUAL AL LOTE DE PROCESO

Regla 8: EL TAMAÑO DE LOTE DE PROCESO DEBE SER VARIABLE NO FIJO.

Esta regla es evidente cuando llega un lote a planta y empieza a desintegrarse terminando en tandas separadas. Estos tamaños variables de Lote se dan a fin de cumplir con los programas globales de producción, esto es debido a que el tamaño de lote es diferente para cada operación.

Regla 9: MURPHY NO ES DESCONOCIDO Y SU DAÑO SE PUEDE AISLAR Y MINIMIZAR

Se había considerado la existencia de eventos dependientes, donde el comportamiento de una actividad fluctuará alrededor de la máxima desviación de la actividad precedente. Si entendemos la naturaleza de Murphy sabemos como tratarlo, detenerlo y aislarlo, minimizando el daño que causa.

2.15.2.3.5 Preámbulo de Estudio de la Planta de Producción de Indurama

Indurama maneja Distribución en Proceso, asociada a configuraciones por Lotes, en unas áreas y en otras Producción por Producto asociadas a configuraciones continuas y repetitivas es decir, debido a características del proceso se hace apto usar distribuciones combinadas, mezclando características de distribución por producto y proceso, llamada Distribución en Planta por células de fabricación.

Una **Distribución en Planta Por Producto (en Línea o Cadena)** adoptada cuando la producción está organizada, bien de forma continua (refinerías, centrales eléctricas, etc.), o repetitiva (electrodomésticos, cadenas de lavado de vehículos, etc.). La secuencia de operaciones de esta distribución es sencilla, se coloca cada operación tan cerca como sea posible de su predecesora, las máquinas se sitúan unas junto a otras, en una línea en secuencia. La **Distribución en Planta Por Proceso** se adopta cuando la producción se organiza por lotes (muebles, talleres de reparación de vehículos, sucursales bancarias, etc.). El personal y equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área, también son denominadas distribuciones por funciones.

Ventajas de la Distribución en Planta por:

Producto

- Manejo de materiales reducido.
- Escasa existencia de trabajos en proceso.
- Mínimos tiempos de fabricación.
- Simplificación de sistemas de planificación y control de la producción.
- Simplificación de tareas.

Proceso

- Flexibilidad en el proceso por versatilidad de equipos y personal calificado.
- Menores inversiones en equipo.
- Mayor fiabilidad.
- La diversidad de tareas asignadas a los trabajadores reduce la insatisfacción y desmotivación de la mano de obra.

Inconvenientes de la Distribución en Planta por:

Producto

- Ausencia de flexibilidad en el proceso.
- Escasa flexibilidad en tiempos de fabricación.
- Inversión muy elevada.
- Conjunto depende de c/u de las partes.
- Trabajos muy monótonos.

Proceso

- Baja eficiencia en el manejo de materiales.
- Elevados tiempos de ejecución.
- Dificultad de planificar y controlar la producción.
- Costo por unidad de producto mayor..
- Baja productividad.

Indurama cuenta con Sistema RAM (Reposición Activada por el Mercado). Indurama tiene flujo en “T”, que se caracteriza por piezas y componentes comunes a muchos productos finales, éstas combinaciones se dan por la variedad de pedidos de cocinas y refrigeradoras, el mayor problema en esta clasificación, es la necesidad de tener mejores pronósticos para control de inventarios en bodegas para reducir horas extras y cumplir fechas de entrega. La Clasificación VATI de

flujos, en Anexo 3.2. Según TOC el flujo "T" tiene un 50% de capacidad excedente oculta. Se recomienda reducir tamaños de tandas para eliminar efecto ondulatorio y detener el robo de piezas.

2.15.2.3.6 Plan de Carga de Trabajo

Para Identificar la Restricción necesitamos un Plan de Carga, que es la cantidad de trabajo que un centro de trabajo debe cumplir para elaborar determinado producto, la carga es generada por el sistema de planificación que traduce las prioridades, el tiempo requerido a cada centro de trabajo en cada período de tiempo. La Carga está relacionada con el mix de productos, proceso y recurso, y está relacionado con tiempos estándares de producción, set up de máquinas y lotes de fabricación.

2.15.2.3.7 Porcentaje de Carga

Es la relación entre el Plan de Carga Planificado y la Capacidad Disponible calculada multiplicada por 100%, es decir refleja como un recurso o centro de trabajo se encuentra con carga de trabajo.

$$\%\ \boldsymbol{de\ Carga} = \frac{Plan\ de\ Carga\ Planificada}{Capacidad\ Disponible\ Calculada} \times 100$$

- Si es < 100% el recurso está Subutilizado.
- Si es = 100% el recurso está Optimizado.
- Si es > 100% el recurso está Sobrecargado.

- Si el valor es > o = 100% ese recurso será la Restricción.
- Si el valor es < 100% el recurso estará en función de la restricción

Esta fórmula[21] nos permite identificar el recurso crítico o restricción. La Restricción obstaculiza el rendimiento del sistema con relación a la meta y es aquel recurso

[21] Fórmulas www.eligoldratt.com

cuya capacidad sea inferior a la de los demás, por tal motivo la forma de cálculo es considerando la relación entre cada uno de los porcentajes de carga y el mayor de ellos. En toda organización deben existir políticas institucionales que son normas que generan medidas y comportamientos, pero sabemos que la incertidumbre es diaria y la presencia de Murphy, hace necesario recurrir a diversas acciones, para resolver problemas, como la planificación hasta rediseñar los planes día a día.

2.15.3 Diferencias de los Sistemas de Gestión de la Producción

- ✓ **Implantación:**

La implementación del MRP, TOC y OPT, se logra sin detener la producción, pero el JIT no, porque necesita una reorganización total y cambios globales radicales en el sistema.

- ✓ **Flexibilidad:**

El JIT es más flexible, en tamaño de lote y niveles de existencia, el OPT puede programar bajos niveles de existencia y tamaño de lote, siendo más flexible también que el MRP y el sistema clásico. El TOC también es flexible, por el reducido número de datos a procesar.

- ✓ **Exactitud de los Datos:**

La necesidad de datos en el MRP y OPT es la misma, aunque si de exactitud se trata, el MRP requiere de exactitud en todo el proceso, mientras que el OPT solo en procesos cuello de botella. En el TOC se puede utilizar el MRP y en el caso del JIT la exactitud requerida de los datos es casi nula.

- ✓ **Tamaño de lotes:**

El JIT y el OPT tienen tamaños reducidos, lo que agilita el proceso y reduce la confusión de datos, por el contrario el MRP posee grandes tamaños de lotes.

- ✓ **Velocidad de Programación:**

El más lento en cuanto a velocidad de programación es el MRP, por la gran cantidad de datos a procesar, el TOC tiene una gran velocidad por el reducido tamaño de los datos, el OPT ha simplificado el análisis de la organización de la producción, y el JIT es el más ágil de todos los anteriores y difícil de ser superado.

- ✓ **Estructura de control:**

El MRP mantiene una estructura centralizada para todas las plantas, mientras que el JIT y el TOC mantienen una estructura descentralizada, el OPT en cambio tiene una estructura centralizada, pero puede usarse descentralizadamente, porque puede ser implementado en la planificación de una planta, línea o célula de fabricación.

2.16 OTROS SISTEMAS

2.16.1 Los sistemas DRP, ECR, ERP, SCM al modelo SCOR.

DRP: Distribution Resource Planning . Planificación de los Recursos de Distribución.

El DRP es un método alternativo para planificar y controlar inventarios, usado cuando se posee redes de distribución donde la demanda independiente sería aquella de puntos de venta en contacto con el mercado y los centros en otros niveles serían demanda dependiente, considerándose pedidos de clientes y de aprovisionamiento. Las necesidades DRP se basan en la aplicación de conceptos de MRP a Distribución, de modo que cada centro emita su necesidad de pedidos con antelación, para ser recibidos en cantidad y momento adecuado, estos cálculos serán realizados para cada producto, teniéndose programación para cada artículo y centro de distribución. La diferencia de MRP con DRP es que desarrolla programación de componentes de cada producto. El DRP puede aplicarse para distribución y como extensión del MRP II, siendo importante en empresas con operaciones de fabricación y distribución integradas; se puede unir a MRP II

porque comparten base de datos, sistema de previsión de demanda, sistema de gestión de inventarios, etc.

Principales funciones del DRP.

- Planificación y emisión de pedidos de abastecimiento realizados en base al sistema de programación maestra.
- Seguimiento de pedidos de abastecimiento, para controlar los pedidos del camino entre el almacén de suministro y el de recepción.
- Asignación de suministros cuando escasee un ítem en la red de distribución. Reparto equitativo al centro para suministrar a los que están por debajo, también se puede hacer transferencia entre almacenes.
- El DRP tiene su sistema conocido como Planificación de la Capacidad de Envíos (Shipping Capacity Planning), basado en carga por envíos (en función del peso, volumen unitario, etc.), para luego comparar con la capacidad disponible (número de vehículos x la capacidad de los mismos); si no posee capacidad necesaria, puede ajustarse usando recursos extras (subcontratando vehículos o utilizando los ociosos en otros centros donde se necesiten, etc.)

ECR: Efficient Consumer Response.

Protagonista de las estrategias empresariales, busca mejorar la relación entre proveedor y minorista, reducción de costos logísticos entre ambos y participación de beneficios. Hay 2 tipos básicos:

1. **Colaboración en operaciones** Busca sinergia y reducción de costos en operaciones entre cliente y proveedor. Su finalidad es reducir o eliminar actividades que no añadan valor, ganando integración y colaboración entre cliente y proveedor, desarrollando técnicas:

- **EDI**- *Electronic Data Interchange*. Comunicación electrónica de datos de pedidos, facturas, etc.

- **EPOS**- *Electronic Point of Sales*. Conexión del proveedor con los scáners de los puntos de venta para conocer la demanda en tiempo real.
- **ER**- *Efficient Replenishment.* El proveedor es el encargado de determinar los pedidos en cantidad, tiempo y frecuencia a partir de unos criterios acordados con el cliente.
- **ASN**- *Advance Shipping Notes*. Comunicación avanzada sobre cantidades a suministrar y fechas de entrega para facilitar las tareas posteriores a la entrega, por parte de los clientes.
- **EOS**- *Efficient Operations Standard.* Convenios de procedimientos de mejora de operaciones de distribución.
- **DSD**- *Direct Store Delivery*. Gestión integrada por parte del proveedor, para la entrega del producto directamente en el punto de venta.
- **CAO**- *Computer Assisted Ordering*. Diseño del pedido del cliente con soporte informático, para atender la demanda a la medida del mismo**.**
- **EA**- *Efficient Administration*. Gestión integrada de la base de datos de los productos-opciones, alternativas, precios, etc-, los pedidos, las facturas, los pagos, las reclamaciones, etc.
- **DPP**- *Direct Product Profitability*. Forma de determinar la rentabilidad del producto para el cliente, tomando en cuenta el margen comercial y la rotación del producto.

2. **Colaboración en Marketing** Cuyo fin es el incremento de ventas y mejora en márgenes. Sus beneficios son: facilita oportunidad de crecimiento y racionalización de inversiones en promoción, merchandising y desarrollo de productos. Existen 3 áreas básicas de colaboración:

- **ESA**- *Efficient Store Assortment*. Decisiones tomadas por el minorista para maximizar las ventas (distribución de espacio de exposición, localización del producto, gama de productos, política de precio, marcas, etc),

- **EP**- *Efficient Promotion*. Proveedor y minorista colaboran en campañas de promoción que pueden abarcar tres ámbitos diferentes:
  - Desarrollo de las ventas mediante la creación de campañas orientadas al consumidor.
  - Reducción de costos usando técnicas promocionales (*couponing*-boletos).
  - Reducción de las compras especulativas que dificultan la programación logística eficiente.

- **EPD-** *Efficient Product Launch and Development*. En una actividad comercial, es fundamental el surgimiento de nuevos productos, éstos mejoran la imagen del proveedor frente a la competencia y los minoristas pueden ofertar productos adaptados a las necesidades de los clientes. La colaboración entra ambos en este campo se centra en los frentes:
  - Lanzamiento y desarrollo de nuevos productos.
  - Desarrollo de marcas blancas (con el nombre del distribuidor y no del fabricante).

ERP: Enterprise Resource Planning. Planificación de Recursos de la Empresa.

Los sistemas de **Planificación de Recursos Empresariales** (*Enterprise resource planning)*, son sistemas de información gerenciales, que integran y manejan negocios asociados con operaciones de producción y aspectos de distribución de una compañía comprometida en producción de bienes o servicios, modelan y automatizan procesos básicos. ERP es un software que agilita el flujo de información entre funciones de manufactura, logística, finanzas y recursos humanos. Término derivado de la Planificación de Recursos de Manufactura (MRPII) y seguido de la Planificación de Requerimientos de Material (MRP). Los ERP manejan la producción, logística, distribución, inventario, envíos, facturas y contabilidad para una compañía.

Ocasionalmente, son llamados *back office* (trastienda) → el cliente no está directamente involucrado. También hay el sistema de apertura de datos (*front office*), que crea una relación administrativa de servicio al consumidor (CRM "Customer Relationship Management" o "Administración de Relaciones con los Clientes", estrategia de negocio centrada en satisfacer al cliente y los sistemas informáticos que dan soporte a esta estrategia; consiste en recopilar la mayor cantidad de información de clientes, para dar valor a la oferta), sistema que trata directamente con clientes y sistemas de negocios electrónicos como comercio, gobierno, telecomunicaciones y finanzas electrónicas; así mismo, trata con proveedores, no estableciendo únicamente una relación administrativa con ellos (SRM "Supplier Relationship Management" o "Gestión de relaciones con los proveedores" describe métodos y procesos de una empresa que compra suministros de uso interno, materias primas para el consumo durante fabricación, o adquisición de bienes de inventario para ser revendidos como productos en la distribución y venta al por menor). ERP es la integración de: producción, ventas, compras, logística, contabilidad, gestión de proyectos, GIS (sistema de información geográfica), inventarios y control de almacenes, pedidos, nóminas, etc. Sus Objetivos:

- Optimización de los procesos empresariales.
- Acceso a información de forma confiable, precisa y oportuna (integridad de datos).
- Posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
- Eliminación de datos y operaciones innecesarias de reingeniería.

Las características que distinguen un ERP, es que deben de ser sistemas con 3 cualidades:

a. **Integrales**. Permiten controlar diferentes procesos de los departamentos interrelacionados. Cuando se hace un pedido se crea una orden de venta e

inicia el proceso de producción, control de inventarios, planificación de distribución, cobranza y movimientos contables. Si la empresa no usa ERP, necesitará varios programas para controlar procesos y al no estar integrados duplicarán información. El ERP captura el pedido y el sistema realiza lo demás.

b. **Modulares**. Una empresa es un conjunto de departamentos interrelacionados por información compartida de sus procesos. La ventaja del ERP, económica y técnicamente es la funcionalidad dividida en módulos, que pueden instalarse de acuerdo a los requerimientos del cliente. Ejm ventas, materiales, finanzas, control de almacén, recursos humanos, etc.
c. **Adaptables**. Adaptables a la idiosincrasia de cada empresa, por medio de la parametrización de los procesos, de acuerdo a las salidas que se necesiten de cada uno.

El ERP incluye 2 niveles: Consulta de Negocios y Técnica. Consulta de Negocios → Estudia procesos de negocios actuales de compañías y muchos son procesos del sistema ERP; Consulta Técnica muchas veces implica programación, la mayoría de vendedores de ERP permiten modificar sus software para las necesidades de los negocios de sus clientes.

Algunas características de los ERP:

- Bases de datos centralizadas y sus componentes interactúan consolidando las operaciones.
- En ERP los datos se ingresan una vez y deben ser consistentes, completos y comunes.
- Las empresas deben modificar algunos de sus procesos para alinearlos al ERP.
- Un ERP incluye un conjunto de aplicaciones o módulos. Teóricamente hay software para cada unidad funcional.
- Actualmente se ofrece aplicaciones especializadas para determinadas industrias.

Limitaciones de los sistemas ERP:

- Implementación larga, cara y difícil.
  - ✓ La implementación puede costar varias veces más que la licencia.
- La Empresa tiene que adaptar sus procesos al sistema.
- Dependencia de un solo proveedor.
- La fijación de un estándar a veces lleva a adoptar el mínimo común denominador.

2.16.2 SCOR: Supply- Chain Operations Reference – model.

Modelo de Referencia del Funcionamiento de la Cadena de Suministro.

La cadena de suministro abarca actividades que empiezan dónde ingresan los materiales, hasta cuando se reemplazan o salen, involucra la coordinación de producción, inventarios y entregas de productos y servicios a los clientes, reduciendo costos y tiempos del ciclo de inventario. Estudios realizados en Boston en 1996, analizaron los aspectos de los procesos de una cadena de suministro, dando como resultado el modelo SCOR. El modelo **SCOR** (**Supply Chain Operations Reference)**, ayuda a detectar problemas de la cadena de suministro, identificando según sus objetivos las mejoras e impulsando el desarrollo de software de SCM, este modelo acerca al proveedor, productor y distribuidor. SCOR realiza análisis de la cadena de suministro como de las Decisiones Estratégicas básicas en aspectos referentes a:

- La actuación en la entrega y en el cumplimiento de una orden.
- El tiempo de cumplimiento de una orden y de respuesta de la cadena de suministro.
- La flexibilidad de la producción.
- El costo total de dirección de la cadena de suministro.
- Valor agregado.

- Costo de la garantía.
- Duración del ciclo del dinero en efectivo.
- Días del inventario de suministro.

La decisión radica, en cual de ellas necesita mejorar la eficacia de la cadena de suministro. Adicionalmente SCOR configura la cadena de suministro; cada producto puede tener su propio suministro, esto se logra creando un diseño físico de la cadena de suministro. El uso del modelo SCOR ha ayudado a identificar problemas en la configuración de las cadenas, para mejoras significativas, luego se miden los resultados e implantan normas para mejores prácticas.

2.16.3 Principios para la gestión de la cadena de suministros

Andersen Consulting, propuso una lista de 7 principios, para gestión e implementación de cadena de suministros que permite balancear necesidades de servicio a clientes y requerimientos de rentabilidad y crecimiento.

Principio No. 1: Segmentación de clientes a partir de necesidades de servicio adaptando la cadena de suministros para servir estos mercados. Antes la segmentación se hacía por industria, producto o canal de ventas, pero una Cadena eficiente, agrupa los clientes por sus necesidades de servicio.

Principio No. 2: Adecuar la red de logística a los requerimientos de servicio y a la rentabilidad de los segmentos de clientes. Al diseñar la red de logística, debemos enfocarnos intensamente en los requerimientos de servicio y la rentabilidad de los segmentos identificados.

Principio No. 3: Observar señales del mercado y alinear la planeación de la demanda en la cadena de suministro, asegurando pronósticos consistentes y asignación óptima de recursos. La planeación de ventas y operaciones debe cubrir

la cadena, enterarse los cambios en la demanda, detectando patrones en el procesamiento de órdenes, promociones a clientes, permitiéndonos actuar a tiempo.

Principio No. 4: La Diferenciación del producto, debe hacerse cerca del cliente. Compensar errores en los pronósticos de ventas, nos lleva a acumular inventarios y se debe posponer la diferenciación entre los productos en el proceso de manufactura lo más cerca posible del cliente final.

Principio No. 5: Manejar estratégicamente fuentes de suministro, trabajando cerca de proveedores principales para reducir el costo de materiales y servicios, un concepto de "ganar-ganar" mutuo.

Principio No. 6: Desarrollar una estrategia tecnológica, es indispensable una tecnología de información, para clara visibilidad de flujo de productos, servicios, información y fondos.

Principio No. 7: Adoptar mediciones del desempeño para todos los canales. Para monitorear funciones internas, las mediciones, deben ser particulares para cada uno de los eslabones de la cadena y deben contener indicadores financieros e indicadores de los niveles de servicio.

CAPITULO III:

Elaboración de una Propuesta de Mejoramiento en la Cadena de Suministro

3. ELABORACION DE UNA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA CADENA DE SUMINISTRO

OBJETIVO: Generar una Propuesta de Mejoramiento en el Manejo de Cadena de Suministros de Producción de Indurama, basado en Implementación SDBR (Drum – Buffer – Rope), para lograr una Sincronización en los Procesos que se generan desde que la Materia Prima se procesa. Para alcanzar este objetivo tenemos objetivos particulares como:

- Mejorar la Sincronización de las actividades.
- Reducir el inventario en proceso para reorganizar las actividades en cada parte de la Cadena de Suministro y generar un mejor aprovisionamiento en el canal.
- Reducir las Modificaciones al Programa de Producción Mensual.
- Plantear las acciones de mejora, su factibilidad y desarrollo para el mejoramiento continuo.
- Reducir el porcentaje de Incumplimientos en entregas dando pedidos completos y a tiempo.

ALCANCE: El proyecto conlleva toda la Planta de Producción de Indurama

RESPONSABLES: La responsabilidad del proyecto recae en el Departamento de Ingeniería Industrial, el cual ejecutará y hará pruebas reales en Planta, esto lo realizará conjuntamente con la Gerencia de la Empresa la misma que deberá observar el cumplimiento de los Objetivos planteados

JUSTIFICACIÓN: El fin de la Sincronización de los Procesos en la Planta de Producción de Indurama, a través del TOC, radica en las ventajas que se logran como:

- Entregar Pedidos a tiempo y Completos.
- Reducir el Inventario en Proceso.
- Reducir los Tiempos de Entrega.
- Reducir las Modificaciones al Programa de Producción.

El TOC manifiesta que en una cadena de suministros, si bien es cierto existe uno o más Cuellos de Botella que restringe la Capacidad del Sistema, por lo cual el TOC se centra en esa Restricción, pero no por eso tiene que manejarse como eslabones independientes; debe manejarse como un todo enfocado hacia un mismo objetivo, es decir que se deberá medir el impacto de cualquier punto que se modifique no solo en ese lugar sino a nivel global, debido a que si es una mejora a nivel local pero resta los esfuerzos de otro punto en Planta, no sirve para la Mejora.

La empresa tiene el apoyo de la directiva la misma que ha inducido al personal en la importancia del sistema SDBR, y las mejoras que se obtendrían en producción, lo cual se vería reflejado en ventas. El TOC busca en forma constante la mejora continua → mejores formas de hacer las cosas, más baratas, seguras, confiables y rápidas. El TOC requerirá realizar controles pertinentes para verificar si se ha movido el Cuello de Botella, a otro departamento o sección para controlarlo. Mediante el TOC buscamos mejorar el rendimiento productivo para satisfacer los requerimientos de los clientes, es decir, dar solución a retrasos y falta de coordinación en Tiempo de Procesos entre las diferentes secciones y las continuas modificaciones al Programa de Producción.

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para generar una propuesta de mejora en el control de la cadena de suministros de Indurama, es importante analizar que ocurre en planta, ¿cuales son los impedimentos que limitan su rendimiento para alcanzar el 100%?, y por ende que cumplan con su programa de producción planificado, para lo cual se necesita examinar sus procesos, para encontrar retrasos y cuellos de botella y disminuirlos o en el mejor de los casos eliminarlos, logrando sincronización de actividades con la explotación adecuada del Cuello de Botella y colocar Buffers ante ellos en cantidad y momento correctos.

3.1.1 Caracterización de las Áreas

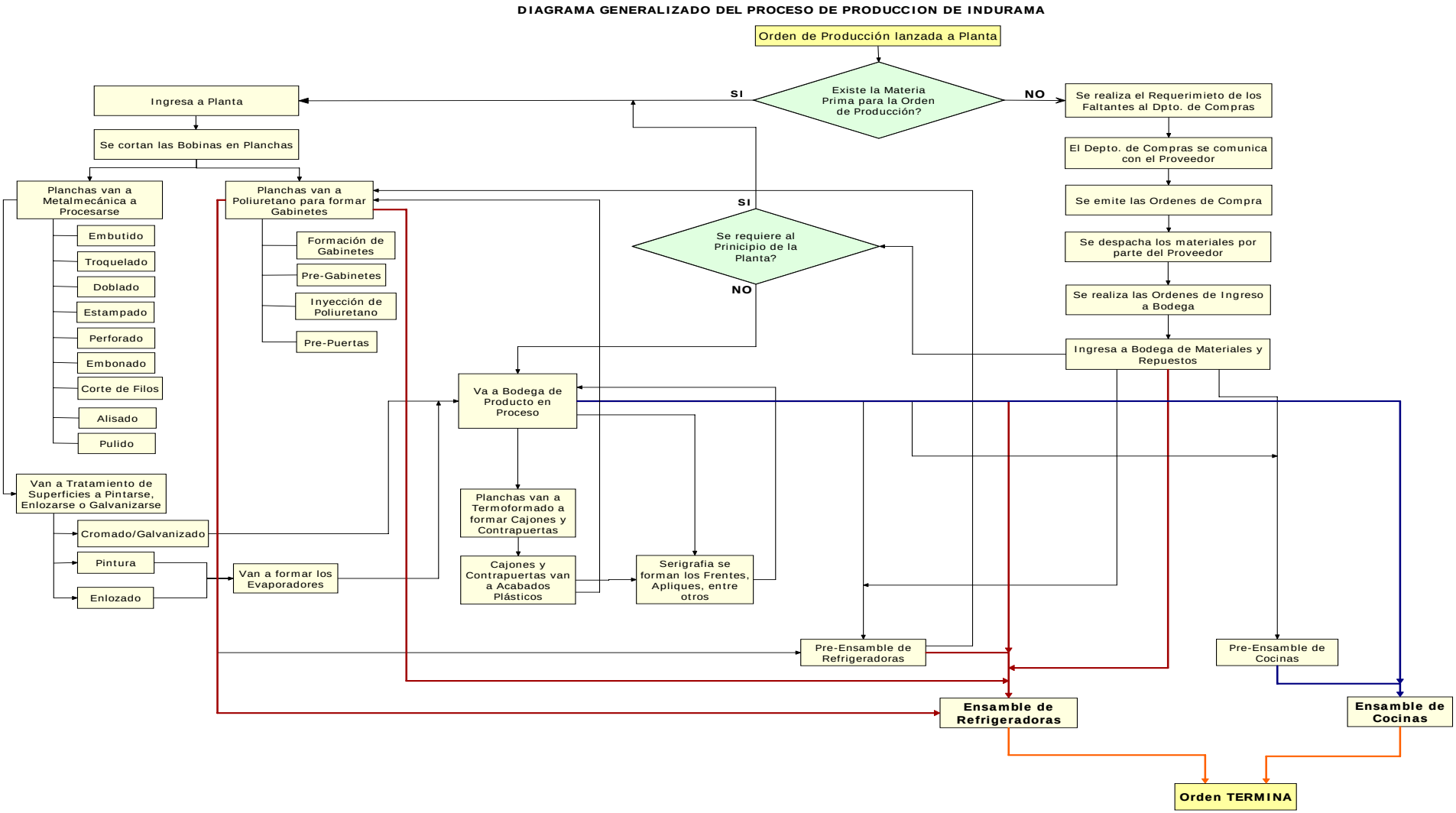
Identificaremos los procesos de cada una de las 14 áreas que forman la Planta, para saber sus competencias, documentos generados en el proceso, la normativa aplicable en cada sección, los recursos utilizados, entradas y salidas de material así como el tipo de proveedores que tienen.

N°	AREAS	FAMILIAS		GRUPOS DE DESPACHO	
		Familias de Planificación	Tipo de Orden de trabajo orientada a Ubicaciones		
1	Metalmecánica	001	M	PMA	Prensado Mayor
				PME	Prensado Menor
				FPU	Formación de Puertas
				PCO	Pulido de Cocinas
2	Evaporadores	002	V	EVA	Evaporadores

3	Galvanizado/Cromado	003	G	CRO	Galvanizado
				GAL	Cromado
4	Enlozado	041	N	DEC	Decapado
				ENL	Enlozado
5	Pintura	042	I	FOS	Fosfatizado
				PIN	Pintura
6	Bobinas/Corte	005	B	COR	Corte
7	Termoformado	006	F	TER	Termoformado
8	Plásticos	007	P	APL	Acabados Plásticos
9	Serigrafía	008	S	SER	Serigrafía
10	Poliuretano	009	O	PGA	Pre - Gabinetes
				FGA	Formación de Gabinetes
				POL	Poliuretano
				PPU	Pre - Puertas
11	Pre – Refrigeradoras	010	E	PRI	Pre - Refrigeradoras
12	Ensamble de Refrigeradoras	011	R	ERI	Ensamble de Refrigeradoras
13	Pre – Cocinas	020	A	PRC	Pre - Cocinas
14	Ensamble de Cocinas	021	C	ECH	Ensamble de Cocinas

Cuadro 3.1 Familias de Planificación
Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

Antes de proceder a detallar cada una de las áreas en estudio, debemos tener una visión de la situación actual de la Cadena de Suministros de Indurama, la cual se encuentra representada a continuación.



Cuadro 3.2. Diagrama Generalizado del Proceso de Producción de Indurama
Fuente: Realizado por el Autor

CARACTERIZACION			
Subproceso	**CORTE**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Abastecer de Material en forma oportuna, garantizando calidad y cantidad exacta a los clientes.		

Limites del Proceso	
Cumplimiento de Ordenes de Producción	Falta de Precontrol
Recibir y Desembobinar Material	Planchas

Documentos del Proceso
Ordenes de Producción
Hoja de Requerimiento de Materia Prima
Hoja de Trazabilidad
Hoja de Planificación
Formato de Utilización de Bobinas
Hoja de Traslados entre Bodegas

Tipo de Proveedore							**Tipo de Cliente**	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
x		Ing.Ind.	Avance de Producccción	Revisión de Planificación del dia anterior (Revisión y Control de Avance de Producción)	Requerimiento de Materia Prima	Corte	x	
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Rollos de Bobinas	Se desenrrollan y cortan las Bobinas	Láminas desembobinadas y cortadas de: Galvalum, Galvanizado, Pre-pinado, Acero Brillante, Acero Rayado, EK2, Colaminados; en Espesores de: 0,36;0,45;0,5;0,6;1;1,15	Corte	x	
x		Corte	Láminas desembobinadas y cortadas de: Galvalum, Galvanizado, Pre-pinado, Acero Brillante, Acero Rayado, EK2, Colaminados; en Espesores de: 0,36;0,45;0,5;0,6;1;1,15	Se realizan Traslados entre Bodegas	Láminas desembobinadas y cortadas de: Galvalum, Galvanizado, Pre-pinado, Acero Brillante, Acero Rayado, EK2, Colaminados; en Espesores de: 0,36;0,45;0,5;0,6;1;1,15	Metalmecánica	x	
						Poliuretano	x	
						Bodega de Producto en Proceso	x	
x		Corte	Materiales Procesados	Se revisa el Formato de Utilización de Bobinas	% de Utilización y Residuo de las Bobinas	Bodega de Materiales y Respuestos	x	
x		Corte	Cartas de Precontrol	Revisión de la Trazabilidad del Material Entregado	Material Procesado de acuerdo a especificaciones	Metalmecánica	x	
						Poliuretano	x	
						Bodega de Producto en Proceso	x	
x		Ing.Ind.	Avance de Producccción	Realizar la Planificación para el siguiente día	Planificación Anticipada	Corte	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol, Planos	
Norma de Clidad D01	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Supervisor	JD Edwards	Montacargas
Montacarguista		Cizallas
Operadores de Desbobinadora		Herramientas Varias
Ayudantes de Operador de Cizalla		

Figura 3.1 Caracterización del Área de Corte *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**METALMECANICA**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Cumplir el Proceso de Producción conforme a Normas.		

Limites del Proceso	
Cumplimiento de Ordenes de Producción	Incumplimiento de Ordenes debido a la Calidad Variable del Material.
Receptar las Planchas	Láminas Procesadas

Documentos del Proceso
Orden de Producción o Avance de la Producción
Lanzamiento a Planta → Coordinación de Supervisión, Montaje, Puesta a Punto.
Formato de Montaje de Matriz
Hoja de Cantidad de Piezas
Reporte de Piezas Terminadas

Tipo de Proveedores							Tipo de Cliente	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Estradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext**
x		Ing.Ind.	Avance de Produccción	Revisar Planificación del día anterior (Revisión y Control de Avance de Producción)	Requerimiento de Material	Corte	x	
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Requerimiento de Materia Prima	Lanzamiento de la Orden de Producción a la Planta	Láminas de Galvalum, Galvanizado, Pre-pinado, Acero Brillante, Acero Rayado, EK2, Colaminados; Espesores → 0,36;0,45;0,5;0,6;1;1,15	Corte	x	
x		Corte	Láminas de Galvalum, Galvanizado, Pre-pinado, Acero Brillante, Acero Rayado, EK2, Colaminados; Espesores → 0,36;0,45;0,5;0,6;1;1,15	Recepción de Planchas al Stand	Láminas de Galvalum, Galvanizado, Pre-pinado, Acero Brillante, Acero Rayado, EK2, Colaminados; Espesores → 0,36;0,45;0,5;0,6;1;1,15 Contadas y Revisadas (A)	Metalmecánica	x	
x		Metalmecánica	Ordenes o Avance de Producción	Se llena el Formato de Montaje de Matrices para la realización de los diversos procesos	Montaje de Matrices de Troquelado, Embutido, Alisado, Doblado, Corte de Esquinas, Perforado, Embonado, Perfilado (B)	Montaje	x	
x		Metalmecánica y Bodega de Materiales y Repuestos	Montaje de Matrices + Láminas (A+B) Contadas y Revisadas y Materiales Diversos	Procesos de Prensado Mayor, Prensado Menor, Pulido y Formación de Puertas en las Máquinas y a su vez se llena la Hoja de Cantidad de Piezas procesada.	Láminas: Troqueladas, Embutidas, Dobladas, Perfiladas, Corte de Esquinas, Embonadas, Alisadas, Remachadas, Pulidas	Prensado Mayor	x	
						Prensado Menor	x	
						Formación de Puertas	x	
						Pulido	x	
x		Metalmecánica	Láminas Troqueladas, Embutidas, Dobladas, Perfiladas, Corte de Esquinas, Embonadas, Alisadas, Remachadas, Pulidas	Inspección y Ensayo de Material a ser Sellado, del cual se realiza un Reporte de Piezas Terminadas	Láminas Troqueladas, Embutidas, Dobladas, Perfiladas, Corte de Esquinas, Embonadas, Alisadas, Remachadas, Pulidas Inspeccionadas	Bodega de Producto en Proceso	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol, Planos	ISO 9001
ASTM, DIM	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Supervisores	JD Edwards	Montacargas
Montacarguista		Prensas
Montajistas		Gatas Hidráulicas
Operadores de Máquina		Herramientas Varias

Figura 3.2 Caracterización del Área de Metalmecánica *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**EVAPORADORES**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Procesar Evaporadores con Calidad		

Limites del Proceso	
Inicia con la Recepción de Material necesario	Termina con la Entrega de la Pieza Procesada a Tratamiento de Superficie o Bodega de Producto en Proceso.
Cumplimiento de las Ordenes de Producción	Incumplimiento de las Ordenes de Producción

Documentos del Proceso
Ordenes de Producción
Cartas de Precontrol, Planos
Kit de Materiales
Hojas de Trazabilidad
Registro de Inspección y Ensayo de Evaporadores en Proceso
Reporte de Piezas Terminadas

Tipo de Proveedores							**Tipo de Cliente**	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext**
x		Ing. Ind.	Avance de Producción	Revisión de la Orden de Producción en base al Programa de Producción establecido	Planificación para producir	Evaporadores		x
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Anillo de Aluminio, Cintas Adhesivas, Cañerías, Suelda, Termostato	Realizar el proceso de producción y carga según Cartas de Precontrol. Consiste en 2 tipos de Proceso: No Frost → Se caliza Corte de Cañerías y Armados de Intercambiadores, Sueldade Intercambiador a Evaporador, Prueba de Fugas al 100%, Terminados (Termostato, Resistencia, Aislados) del Evaporador y Manual →Suelda, Troqueles y Perforaciones, Doblado del Evaporador, Ensamble o Suelda Intercambiador más Evaporador, Prueba de Fugas, Revisión y Pulido.	Evaporador	Evaporadores		x
x		Tratamiento de Superficies	Intercambiador					
x		Evaporadores	Intercambiador, Evaporador	Se realiza Chequeo de Inspección en Proceso de Evaporadores y se llena la Hoja de Trazabilidad.	Intercambiador y Evaporadores inspeccionados	Bodega de Producto en Proceso		x
x		Evaporadores	Registros	Se llena el Registro de Inspección y Ensayo de Evaporadores en Proceso y el Reporte de Piezas Terminadas	Registros Llenos y Reporte de Piezas Terminadas	Bodega de Producto en Proceso		x

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol, Planos	ISO 9001
Normas de Calidad D01 - Lista de Piezas y Componentes Vitales - Ensayos en Proceso	
Normas de Calidad D02 - Lista de Materiales Vitales para la Trazabilidad	
Ficha Técnica de Procesos	
Tablas de Muestreo - Revisión Final	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Supervisor	JD Edwards	Flexos
Operador 1		Calibrador
Operador 2		Galgas
Soldadores		Rotámetro
Encargado de Sección		

Proceso

Figura 3.3 Caracterización del Área de Evaporadores *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**PINTURA**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Proteger las Piezas para evitar la Corrosión y lograr un buen acabado y piezas de calidad.		

Limites del Proceso	
Inicia con la Recepción de Material de buena calidad	Finaliza con el Acabado de la Pieza en condiciones de Calidad
Cumplimiento de la Orden de Producción	Incumplimiento de Orden de Producción - Proceso mal realizado, Incumplimiento de los Parámetros de Calidad, Falta de Material o Retrasos de Logística.

Documentos del Proceso
Ordenes de Producción
Cartas de Precontrol, Planos
Hoja de Control de Producción
Inventario de Reporte de Escasez
Hoja de Control Diario de Tratamiento de Superficies (Información de cómo funcionan los baños)

Tipo de Proveedores							**Tipo de Cliente**	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
x		Ing. Ind.	Avance de Producción	Revisión de la Orden de Producción en base al Programa de Producción	Planificación para producir	Pintura	x	
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Adiciones químicas, Pintura, Bisagras	Realizar el proceso de producción y carga según Cartas de Precontrol y de acuerdo a este tenemos los espesores de las capas y Resistencia Química que interviene en el proceso. Consiste en la llegada de piezas al palet para entrar al procesos de fosfatizado (superficies desengrasadas, limpias, libres de polvo, aceite, grasa, oxido y suciedad), posteriormente al Secado y baja nuevamente a los palets para pasar a Pintura, donde se coloca el material de acuerdo a la carga y Orden de Producción, cumpliendo con los estandares de calidad, a lo largo de todo esto se realiza un cntrol de horno, un control de aplicación de pintura. Además de hacer el Inventario de Reporte de Escasez así como el Reporte de Piezas Terminadas	Frentes, Manijas, Perfiles, Protectores, Quemadores, Soportes, Puerta Calientaplatos, Bisagras, Cobertores, Parrillas Pintadas	Bodega de Producto en Proceso	x	
		Bodega de Producto en Proceso	Láminas Galvanizadas, Soportes, Parrillas, Cobertores, Intercambiador, Evaporador					
x		Metalmecánica	Frentes, Perfiles, Calientaplatos.		Intercambiador, Evaporador Pintadas	Evaporadores	x	
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Elementos Químicos diversos para Adiciones Químicas	Dar Mantenimiento o Acciones Correctivas a los baños	Baños de Fosfatizado y Gancheras con Mantenimiento realizado	Pintura	x	
x		Pintura	Hoja de Registrar	Se Llena la Hoja de Control Diario de Tratamiento de Superficies.	Registros llenos y Controlados	Pintura	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol, Planos	ISO 9001
Normas de Calidad D01 - Lista de Piezas y Componentes Vitales - Ensayos en Proceso	
Normas de Calidad D02 - Lista de Materiales Vitales para la Trazabilidad	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Encargado de Sección	JD Edwards	Hornos
Coordinadores		Equipos Electrostáticos de Aplicación
Operadores		Equipos de Medición
		Productos Químicos de los Baños de Fosfatizado

Figura 3.4
aracterización del Área de Galvanizado
Fuente: Elaborado por el Autor
Figura 3.5 Caracterización del Área de Pintura
Fuente: Elaborado por el Autor

CARACTERIZACION			
Subproceso	**ENLOZADO**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Limpiar la Grasa y Oxidos que presentan cada una de las piezas antes del Enlozado.		

Limites del Proceso	
Inicia con la Recepción de Material de buena calidad	Finaliza en el Enlozado de la Pieza en condiciones de Calidad
Cumplimiento de la Orden de Producción	Incumplimiento de Orden de Producción - Proceso mal realizado, Incumplimiento de Parámetros de Calidad, Falta de Material o Retrasos de Logística.

Documentos del Proceso
Ordenes de Producción
Cartas de Precontrol, Planos
Hoja de Control de Producción
Inventario de Reporte de Escasez
Hoja de Control Diario de Tratamiento de Superficies (Información de cómo

Tipo de Proveedores							Tipo de Cliente	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int**	**Ext.**
x		Ing. Ind.	Avance de Producción	Revisión de la Orden de Producción en base al Programa de Producción	Planificación para producir	Enlozado	x	
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Parrilla Quemador, Parrilla Horno, Cielo Horno y Adiciones químicas.	Realizar el proceso de producción y carga según Cartas de Precontrol y de acuerdo a este tenemos los espesores de las capas y la Resistencia Química que interviene en el proceso. Primero tenemos el Decapado (garantizamos que superficies a esmaltar estén desengrasadas, limpias, libres de polvo, aceite, grasa, oxido y suciedad) para luego el Enlozado que consiste en el Recubrimiento Superficial, usualmente aplicado a las diferentes piezas y componentes. El enlozado o el esmaltado, utilizamos como materia prima las fritas o esmaltes, que es el resultado de la fusión de cristal en polvo con un sustrato, luego para la cocción se hace un proceso de calentamiento entre 800 y 850 °C. El polvo se funde y crece, endureciéndose y formando una cobertura suave y vidriada muy duradera en el metal. Además de hacer el Inventario de Reporte de Escasez así como el Reporte	Parrilla Quemador, Parrilla Horno, Cielo Horno, Bandeja de Goteo, Contrapuerta Horno, Frontal, Lateral Horno, Posterior Horno Enlozadas.	Bodega de Producto en Proceso	x	
x		Metalmecánica	Bandeja de Goteo, Contrapuerta Horno, Frontal, Lateral Horno, Posterior Horno.					
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Elementos Químicos diversos para Adiciones Químicas	Dar Mantenimiento o Acciones Correctivas a los baños	Baños de Decapado con Mantenimiento realizado.	Enlozado	x	
x		Enlozad	Hoja de Registrar	Se Llena la Hoja de Control Diario de Tratamiento de Superficies.	Registros llenos y Controlados	Enlozado	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol, Planos	ISO 9001
Normas de Calidad D01 - Lista de Piezas y	
Normas de Calidad D02 - Lista de	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Encargado de Sección	JD Edwards	Baños de
Coordinadores		Horno de Enlozado
Operadores		Productos químicos para el Decapado y

Figura 3.6 Caracterización del Área de Enlozado *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**TERMOFORMADO**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Termoformar Piezas para distintos modelos.		

Limites del Proceso	
Inicia con la Recepción de Material de buena calidad	Finaliza en Termoformado de la pieza.
Cumplimiento de la Orden de Producción	Incumplimiento de Orden de Producción - Falta de Material, Moldes en mal estado.

Documentos del Proceso
Avance de Producción - Ordenes de Producción
Cartas de Precontrol, Planos
Hoja de Trazabilidad
Reporte de Piezas Terminadas

Tipo de Proveedores							Tipo de Cliente	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
x		Ing. Ind.	Avance de Producción	Revisión de la Orden de Producción en base al Programa de Producción establecido.	Planificación para producir	Termoformado	x	
x		Bodega de Producto en Proceso	Planchas de PAI (Planchas de Alto Impacto)	Se realiza el seguimiento en base a Cartas de Precontrol y Planos. El proceso de producción consiste en poner la matriz de acuerdo al material, se hace un calentamiento de molde y de horno, de ahí hay un ciclo manual para verificar la entrada y salidad del carro del horno, Filtro Automático, luego la plancha se termoforma y se calibra la Temperatura hasta que quede una pieza molde de acuerdo a los requerimientos. Mientras ocurre el proceso, se llena el Resumen de Piezas Termoformadas por turno hasta cumplir la cantidad pedida.	Puertas, Cajones Plásticos y Contrapuertas Termoformadas	Acabados Plásticos	x	
x		Termoformado	Puertas y Contrapuertas	Se llena la Hoja de Trazabilidad de los Materiales Críticos.	Puertas y Contrapuertas inspeccionados	Acabados Plásticos	x	
x		Termoformado	Registros	Se llena el Reporte de Piezas Terminadas	Reporte de Piezas Terminadas lleno.	Acabados Plásticos	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol, Planos	ISO 9001
Normas de Calidad D01 - Lista de Piezas y Componentes Vitales - Ensayos en Proceso	
Normas de Calidad D02 - Lista de Materiales Vitales para la Trazabilidad	
Norma Técnica de Seguridad y Salud en el Trabajo R09	
Norma de Almacenamiento de Piezas Termofomadas	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Encargado de Sección	JD Edwards	Termoformadora
Supervisor		Troqueladora
Operador de Máquina		Cizalla
		Sierra Cinta

Figura 3.7 Caracterización del Área de Termoformado *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**PLASTICOS**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Armar Cajón plástico con Calidad en el tiempo oportuno.		

Limites del Proceso	
Inicia con la Recepción del Cajón Plástico Termoformado	Finaliza Entregando las piezas a sus clietes
Cumplimiento de la Orden de Producción	Incumplimiento de Orden de Producción - Piezas Defectuosas antes del Proceso.

Documentos del Proceso
Avance de Producción - Ordenes de Producción
Cartas de Precontrol, Planos
Resumen de Reporte de Producción
Reporte de Piezas Terminadas

Tipo de Proveedores							Tipo de Cliente	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext**
x		Ing. Ind.	Avance de Producción	Revisión de la Orden de Producción en base al Programa de Producción	Planificación para producir	Acabados	x	
x		Termoformado	Cajón Plástico, Contrapuerta, Cajetín, Bandeja, Canastilla.	Realizar el seguimiento en base a Cartas de Precontrol y Planos, para comenzar el Proceso. En el Proceso primeramente se revisa y coloca placas en el congelador, luego se perfora y coloca placas en el refrigerador, para posteriormente ensamblar Cajón Plástico, luego se hermetiza el cajón plástico y por último se coloca tornillos y un número para poder contabilizar.	Cajón Plástico, Contrapuerta, Cajetín, Bandeja, Canastilla, Puertas del Evaporador, Arnes, Tornillos → Armados Completos	Serigrafía	x	
x		Bodega de Producto en Proceso	Puertas del Evaporador, Arnes, Tornillos			Poliuretano	x	
						Pre - Puertas	x	
x		Plásticos	Registros	Conjuntamente con el proceso, se llena el Resumen de Reporte de Producción y el Reporte de Piezas Terminadas.	Resumen de Producción y Reporte de Piezas Terminadas llenos	Acabados Plásticos, Serigrafía, Poliuretano y Pre-Puertas.	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol, Planos	ISO 9001
Normas de Calidad D01 - Lista de Piezas y Componentes Vitales - Ensayos en Proceso	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Encargado de Sección	JD Edwards	Neumáticos
Supervisor		Taladros
Operador de Máquina		Flexómetro

Figura 3.8 Caracterización del Área de Acabados Plásticos *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**SERIGRAFIA**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Prestar el mejor servicio a nuestros clientes mejorando la imagen de refrigeradoras y cocinas.		

Limites del Proceso	
Inicia el Proceso con la Recepción de Materiales	El proceso final es el Entregar las piezas a sus clientes con calidad
Cumplimiento de la Orden de Producción	No cumplimiento de la Orden de

Documentos del Proceso
Avance de Producción - Ordenes de Producción
Cartas de Precontrol, Planos
Manual de Funciones de cada Operario
Reporte de Piezas Terminadas

Tipo de Proveedores							**Tipo de Cliente**	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
x		Ing. Ind.	Avance de Producción	De acuerdo a la Orden de Producción basada en el Avance de Producción se planifica dando prioridades según lo especificado.	Planificación para producir	Serigrafía	x	
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Cobertores, Balcones, Legumbreras, Tintas.	Realizar el seguimiento en base a Cartas de Precontrol y Planos. Serigrafía es un área común para cocinas y refrigeradoras, donde se realiza el serigrafiado de algunas piezas en Cocinas; Primero se desempaca la Pieza, se calibra la malla, se realiza el proceso de Impresión para ir luego a Producto en Proceso. El serigrafiado se lo hace mediante una técnica de impresión empleada en el método de reproducción de imágenes sobre cualquier material, ya sean piezas metálica o plásticas, transferiendo tinta a través de una malla, tensada en un marco, el paso de la tinta se bloquea en las áreas donde no habrá imagen mediante una emulsión o barniz, quedando libre la zona donde pasará la tinta. El sistema de impresión es repetitivo, la tinta pasa por la malla, aplicándole una presión moderada con un rasero, generalmente de caucho.	Cobertores, Balcones, Legumbreras, Frentes, Apliques Metálico Puerta de Horno, Aplique Frente Avant, Trims Serigrafiados.	Bodega de Producto en Proceso	x	
x		Bodega de Metalmecánica	Frentes, Aplique Metálico Puerta de Horno, Aplique Frente Avant.					
x		Bodega de Producto en Proceso	Frentes Pintados					
x		Serigrafía	Registros	Conjuntamente con el proceso, se llena el Resumen de Reporte de Producción y el Reporte de Piezas Terminadas.	Resumen de Producción y Reporte de Piezas Terminadas llenos	Bodega de Producto en Proceso	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol, Planos	ISO 9001
Normas de Calidad D01 - Lista de Piezas y Componentes Vitales - Ensayos en	
Ficha Ténica del Proceso	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Supervisor	JD Edwards	Mallas
Operario 1		Topes
Operario 2		Tintas
		Máquinas de Impresión de Frentes

Figura 3.9 Caracterización del Área de Serigrafía *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**POLIURETANO**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Producir Gabinetes		

Limites del Proceso	
Cumplimiento de Ordenes de Producción	Incumplimiento de Ordenes - Control de Gabinete Tipo "B"

Documentos del Proceso
Programa de Producción
Reporte de Piezas Terminadas
Precontrol por Variables
Reporte de Turnos para Control de Gabinetes (Poliol en Cajón Inyectado)
Control Diario de Producción
Control de Doblado del Tubo Bundy
Control de Armado de Tapa de Compartimento

Tipo de Proveedores							Tipo de Cliente	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
x		Ing.Ind.	Avance de Producccción	Revisar Planificación del dia anterior (Revisión y Control de Avance de Producción)	Requerimiento de Material	Poliuretano	x	
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Poliol e Isocianato, Cintas.	Se realiza el proceso que comienza por el Formado del Gabinete → Armar el Gabinete Metálico para posteriormente, Pre-Gabinetes → acoplar el Gabinete de Plástico al Metálico, luego se precalienta el Gabinete para pasar a la fase de, Inyección de Poliuretano → Se inyecta el Gabinete, se limpia y se revisa.	Gabinete Inyectado	Ensamble	x	
x		Pre -Ri	Divisor Armado SBS					
x		Acabados Plásticos	Cajón Plástico Armado		Divisor Inyectado	Pre - Ri	x	
x		Bodega de Producto en Proceso	Arnes					
x		Poliuretano	Gabinete y Divisores Inyectados	Se realiza en cada turno después del Proceso, el Control de Gabinetes Inyectados y se realiza controles también para Doblado del tubo bundy y del Armado de la Tapa del Compartimento.	Gabinete y Divisores Inyectados Revisados	Ensamble Pre - Ri	x	
x		Poliuretano	Gabinete y Divisores Inyectados Revisados	Se realiza el Reporte de Piezas Terminadas	Gabinete y Divisores Inyectados Revisados y Contados	Ensamble Pre - Ri	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol	ISO 9001
Norma de Calidad D01	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Operadores de Máquina	JD Edwards	Cizallas
Supervisores		Desbobinadoras
Coordinadores		Volteador
		Troqueladora
		Lock Formadora
		Linea Transportadora
		Dobladora Hidraúlica
		Horno de Precalentamiento
		Torres de Inyección
		Inyectora de Poliuretano
		Batidora de Poliol

Figura 3.10 Caracterización del Área de Poliuretano *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso:	**PRE-ENSAMBLE DE REFRIGERACION (PRE-RI)**	**Responsable:**	Supervisor
Objetivos	Componentes Armados con Calidad y en Tiempo Oportuno		
Limites del Proceso			
Cumplimiento de Ordenes de Producción.		Incumplimiento de Ordenes - Control de Gabinete Tipo "B"	
Documentos del Proceso			
Orden de Producción			
Cartas de Precontrol			
Reporte de Piezas Terminadas			
Hoja de Trazabilidad de Materiales Críticos (Motores, Controles de Temperatura, Mullón, Timers, Tarjeta de Potencia, Tarjeta Electrónica)			

Tipo de Proveedores							Tipo de Cliente	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
x		Ing. Ind.	Avance de Producción	De acuerdo a la Orden de Producción basada en el Avance de Producción se planifica dando prioridades según lo especificado.	Planificación para producir	Pre-Ri	x	
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Drenaje, Congelador, Soporte, Control de Temperatura VFV, Cobertor Plástico VFV, Cobertores, Parrillas Metálicas, Parrillas de Vidrio, Cajetines, Tubo de Drenaje, Divisores, Condensadores, Cuerpo Dispenser, Poliestireno entre otros	Se realizan los Armados de Diversos Componentes, de acuerdo a lo requerido por la Orden de Producción, partiendo desde semielaborados o materia prima (para lo cual se utilizan Cartas de Precontrol).	Armado de Cobertores, Divisores Metálicos, Parrillas Metálicas y de Vidrio, Cajetines, Tubo de Drenaje, Divisor de Aluminio, Condensadores, Cuerpo Dispenser, Preparado de Poliestireno, Armado de Arnes y componentes varios.	Ensamble	x	
					Bisagra, Divisor Metálico, Divisor Plástico	Poliuretano	x	
x		Bodega de Producto en Proceso	Cobertores, Divisores Plásticos, Divisores Metálicos, Parrillas Metálicas.		Toma Tanque, Codo Toma Tanque, Cuepo Dispenser	Prepuertas	x	
					Lata Drenaje, LaTa Protector Evaporador	Evaporadores	x	
x		Evaporadores	Unidad Condensadora Soldada		Unidad Condensadora, Poliestileno, Controles, Soporte Control Armado	Congeladores	x	
					Arnes	Acabados Plásticos	x	
x		Pre-Ri	Cartas de Precontrol, Registros y Material Semielaborado	Revisión de la Trazabilidad del Material Entregado a la vez que se llena un Reporte de Piezas Terminadas.	Material Procesado de acuerdo a especificaciones	Ensamble	x	
						Poliuretano	x	
						Prepuertas	x	
						Evaporadores	x	
						Congeladores	x	
						Acabados Plásticos	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol	ISO 9001
Inspecciones	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Operadores de Máquina	JD Edwards	Neumáticos Eléctricos
Supervisores		Remachadoras
Encargados		Pistolas de Silisón Frio y Caliente
		Taladro
		Esmeril
		Gatas Hidraúlicas

Figura 3.11 Caracterización del Área de Pre - Ri *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**ENSAMBLE DE REFRIGERACION**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Producir o Armar Refrigeradoras		

Limites del Proceso	
Cumplimiento del Programa de Producción.	Incumplimiento de Ordenes - Falta Material, Daño de Máquina, Daños de Linea, Problemas de Funcionamiento.

Documentos del Proceso
Cartas de Precontrol
Programa Mensual de Producción - Ordenes de Producción
Registro de Inspección y Ensamble de Refrigeración

Tipo de Proveedores							Tipo de Cliente	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
x		Ing. Ind.	Avance de Producción	De acuerdo a la Orden de Producción basada en el Avance de Producción se planifica dando prioridades según lo especificado.	Planificación para producir	Ensamble de Refrigeración	x	
x		Prepuertas	Puertas Pequeñas y Grandes	Dentro de los Puestos de Trabajo se realizan: Subidor de Cajones, Armado Frontal y Posterior, Colocado de Puertas, Armado y Suelda de Cañerías, Limpieza de Refrigeradora, Llenado de Accesorios, Vacío y Carga de Refrigeración, Laboratorio de Refrigeración, Adhesivos, Control Final, Inspector de Calidad, Embalaje y Colocado de Etiquetas.	Refrigeradoras	Bodega de Productos Terminados	x	
x		Poliuretano	Gabinetes Inyectados					
x		Pre-Ri	Componentes Varios Armados					
x		Bodega de Producto en Proceso	Parrillas, Canastillas, Poliestireno y material diverso					
x		Ensamble de Refrigeración	Refrigeradoras de Diversos Modelos y Tamaños	Se inpecciona las Refrigeradoras y se llena el Registro de Inspección y Ensamble de Refrigeración	Refrigeradoras de Diversos Modelos y Tamaños Inpeccionadas	Bodega de Productos Terminados	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol	ISO 9001
Normas de Inspección Final de Refrigeración R01 y R01A	
Norma de Funcionalidad de Accesorio R02	
Normas de Centramiento de Puertas, Parte Decorativa, Hermetización y Empaque R03	
Normas de Aceptación Final de Gabinetes Plásticos R04	
Norma de Inspección de Piezas para Refrigeración R17	
Normas de Inspección para Manijas Inyectadas Innova para Refrigeración R18	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Operadores de Ensamble Ri 1	JD Edwards, para piezas.	Neumáticos
Operadores de Ensamble Ri 2	PRIS para Aprobación y Control de Refrigeración	Transportadora de Puertas
Rotantes		Transportadora de Gabinetes
Reprocesadores		Transportadora de Producto Terminado
Soldadores		Bombas de Vacio
Oprador de Vacio y Carga		Cajas de Prueba Electrónica
Operador de Control Final		
Colocador de Etiquetas		
Embalador		
Supervisor		

Figura 3.12 Caracterización del Área de Ensamble RI *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**PRE-ENSAMBLE DE COCINAS**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Abastecer con Material oportuna y suficientemente a la Linea de Ensamble.		

Limites del Proceso	
Cumplimiento de Ordenes de Producción	Incumplimiento de Ordenes - Faltantes de Material

Documentos del Proceso
Cartas de Precontrol
Reporte de Control de Fugas
Registro de Caudal
Ordenes de Producción
Reporte de Piezas Terminadas

Tipo de Proveedore							**Tipo de Cliente**	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
x		Ing. Ind.	Avance de Producción	Se revisa Programa de Producción conjuntamente con Ordenes de Producción y de acuerdo a Cartas de Precontrol se ve el material necesario para el armado de diferentes componentes.	Planificación para Producir	Pre-Ensamble de Cocinas	x	
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Arnes, Quemadores, Tubo Rampa, Candeleta, Perfil de Caucho	Se realizan diferentes procesos de Armado de componentes de la Cocina, que posteriormente bajaran a la linea de Ensamble, y al mismo tiempo se llenan el Reorte de Control de Fugas y el Registro de Caudal	Armado de Arnes, de Quemadores, de Calientaplatos, de Tapa de Vidrio, de Frentes, de Tubo Rampa, Armado Final de Tubo Rampa, de Puerta de Horno, Armados Varios (Varilla Asador, Soporte Frente Tablero, Cadenas para Chile, Armado de Candeletas, Armado de Perfil de	Ensamble de Cocinas	x	
x		Bodega de Producto en Proceso	Calientaplatos, Frente, Puerta de Horno, Soporte Frente Tablero					
x		Pre-Ensamble de Cocinas	Componentes Varios para diferentes modelos de Cocinas	Se inpecciona los Componentes Armados y se llena el Reporte de Piezas Terminado	Componentes Varios para diferentes modelos de Cocinas Inpeccionados y Armados.	Ensamble de Cocinas	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol	ISO 9001
Norma de Calidad de Hermeticidad	
Norma de Calidad de Caudales	
Norma de Calidad de Sistema Eléctrico	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Operadores de Máquina	JD Edwards	Neumáticos
Supervisor de Calidad		Aprieta Tuercas Neumático
Encargado		Remachadoras
		Taladro
		Pistolas Neumáticas para Silición
		Remachadora de
		Fijadora de Cables

Figura 3.13 Caracterización del Área de Pre - Cocinas *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**ENSAMBLE DE COCINAS**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Armado o Ensamble de Cocinas con calidad.		

Limites del Proceso	
Inicio del Proceso en Armado	Fin del Proceso en Empaque
Cumplimiento del Programa de Producción.	Imcumplimiento de Ordenes - Falta de Material, Daños en la Linea.

Documentos del Proceso
Cartas de Precontrol
Informe de Daños y Producto Sellado (Calidad)
Registro Diario de Cocinas Reprocesadas
Avance de Producción - Ordenes de Producción

Tipo de Proveedores							Tipo de Cliente	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
x		Ing. Ind.	Avance de Producción	Se revisa el Programa de Producción a Fabricarse de Cocinas y de acuerdo a las Cartas de Precontrol	Requerimientos de Materia Prima	Ensamble de Cocinas	x	
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Poliestireno, Cajas	Dentro de los Procesos se realizan: Armado Inicial, Armado 1, Armado 2, Armado 3, Armado 4, Accesorios y Embalaje	Cocinas	Bodega de Productos Terminados	x	
x		Bodega de Productos en Proceso	Frontales, Laterales, Tablero					
x		Pre-Cocinas	Armado de Arnes, de Puerta de Horno, de Calientaplatos, de Tubo Rampa					
x		Ensamble de Cocinas	Cocinas de Diversos Modelos y Tamaños	Se inpecciona las Cocinas y se llena el Informe de Daños y Producto Sellado, a la vez que se llena el Registro Diario de Cocinas Reprocesadas	Cocinas de Diversos Modelos y Tamaños Inpeccionadas	Bodega de Productos Terminados	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Cartas de Precontrol	ISO 9001
Normas de Calidad de Hermeticidad	
Normas de Calidad de Sistma Eléctrico	
Normas de Calidad de Combustión	

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Operadores de Ensamble Ri 1	JD Edwards → para Piezas	Neumáticos
Supervisor		Grapadoras
Encargado		
Inspectores de Calidad		

Figura 3.14 Caracterización del Área de Ensamble de Cocinas *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**BODEGA DE MATERIALES Y REPUESTOS**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Recepción, Preservación e Ingreso de Materiales en la Planta.		

Limites del Proceso	
Inicia con la Recepción de Material	Termina con la Entrega a diversas áreas.
Destinar Material en cantidad y momento	Retrasos por Faltantes en las Compras.
Listado de Escasez	
Requerimiento Manual	
Reporte de Verificación de Inventario	

Tipo de Proveedores							Tipo de Cliente	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
	x	Partes y Piezas	Bisagras, Parrillas, Legumbreras,	Recepción de Materiales, y Pruebas a los Materiales Críticos para ver si cumplen con las especificaciones y se almacena el material.	Material Diverso y de Empaque	Corte, Metalmecánica, Tratamiento de Superficies, Evaporadores, Bodega	x	
	x	Importaciones	Láminas Procesadas					
	x	Proveedores	Pintura, Manijas					
x		Diversas Areas de la Planta	Materiales Diversos	Se recibe el Requerimiento Manual de material, se da la constatación del Inventario con el Reporte de Verificación de Inventario para entregar a las diversas áreas	Materiales en Cantidades Parciales y Totales	Diversas Areas de la Planta	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Sistema FIFO	ISO 9001

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Bodeguero	JD Edwards	Montacargas
Supervisor		Gatas Hidraúlicas

Figura 3.15 Caracterización de la Bodega de Materiales y Repuestos *Fuente: Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**BODEGA DE PRODUCTO EN PROCESO**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Preservar Correctamente el Material y Entregar por Lotes Parciales a diferentes áreas de manera oportuna.		

Limites del Proceso	
Inicia con la Recepción de Material	Termina con la Entrega a diversas áreas y prioritariamente a Lineas de Ensamble.
Destinar Material en cantidad y momento adecuado.	Retrasos por Faltantes

Documentos del Proceso
Reporte de Piezas Terminadas
Listado de Escasez
Requerimiento Manual
Reporte de Verificación de Inventario

Tipo de Proveedores							Tipo de Cliente	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
x		Termoformado y Acabados Plásticos	Cajón Plástico, Contrapuerta, Puerta	Recepción de Materiales provenientes de diversas áreas, el mismo que es contado para comparar el numero registrado del Reporte de Piezas Terminadas de cada área y se almacena el material.	Cobertores, Divisores Plásticos y Metálicos, Parrillas Metálicas.	Pre-Ri	x	
x		Metalmecánica	Láminas Procesadas		Parrillas, Canastillas, Poliestireno	Ensamble Refrigeración	x	
x		Tratamiento de Superficies (Enlozado, Pintura, Cromado/Galvanizado)	Brida, Tornillo, Bandeja de Goteo, Cielo Horno, Contrapuerta Horno, Frontal, Lateral Horno, Parrilla Quemador y Horno, Posterior Horno, Frentes, Manija, Perfil, Protector Manguera, Puerta CtaPlatos, Quemador Suelo, Soporte, Bisagra, Cobertor, Parrilla, Tuerca.		Calientaplatos, Frente, Puerta de Horno, Soporte Frente Tablero	Pre-Ensamble de Cocinas	x	
x		Evaporadores	Evaporador		Frontales, Laterales, Tablero	Ensamble Cocinas	x	
x		Corte	Planchas Cortadas		PAI (Planchas de Alto Impacto)	Termoformado	x	
x		Poliuretano	Gabinete Inyectado		Puertas Evaporador, Arnes.	Plásticos	x	
x		Serigrafia	Frentes, Apliques, Cobertores, Balcones, Legumbreras		Frentes Pintados	Serigrafía	x	
x		Pre-Ensamble (Cocinas y Refrigeradoras)	Arnes, Compuertas, Portaciclor, Arnes					
x		Bodega de Materiales y Repuestos	Materiales Externos cintas, parrillas, perillas, ciclores, legumbreras		Tránsito hacia planta	Bodega de Producto en Proceso distribuye a diversas áreas	x	
x		Diversas Areas antes mencionadas	Materiales Diversos antes mecionados	Se recibe el Requerimiento Manual de material, se da la constatación del Inventario con el Reporte de Verificación de Inventario para entregas parciales a las Lineas de Ensamble y totales a otras áreas.	Materiales en Cantidades Parciales y Totales	Areas antes mencionadas	x	

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Sistema FIFO	ISO 9001

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Bodeguero	JD Edwards	Montacargas
Supervisor		Gatas Hidraúlicas

Figura 3.16 Caracterización de la Bodega de Producto en Proceso *Fuente: Elaborado por el Autor*

CARACTERIZACION			
Subproceso	**BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO**	**Responsable**	Supervisor
Objetivos	Preservación Correcta y entrega del Producto Terminado al cliente de manera oportuna.		

Limites del Proceso	
Inicia con la Recepción en Bodega	Termina con la Entrega en los Centros de Distribución
Destinar el Producto según la Demanda	Puede Existir un Sobre-Stock o Faltantes

Documentos del Proceso
Ingreso de Producción
Reingreso a Planta
Solicitud de Embarque o Pedido a Despachar
Guía de Revisión (o Detalle del Producto)
Trasferencia Directa del Producto Terminado

Tipo de Proveedores						**Tipo de Cliente**	
Int.	**Ext.**	**Proveedor**	**Entradas**	**Actividades Generales del Proceso**	**Salidas**	**Clientes**	**Int.**	**Ext.**
x		Ensamble de Cocinas	Cocinas	Recepción el Producto Terminado de acuerdo con la Guia de Revisión o Detalle del Producto, si no se encuentra en buenas condiciones existe el Reingreso a Planta, si proviene de ella.	Cocinas, Refrigeradoras, e Importaciones Diversas Inspeccionadas	Bodega de Producto Terminados	x	
x		Ensamble de Refrigeradoras	Refrigeradoras					
	x	Importaciones	Productos Diversos					
x		Bodega de Producto Terminado	Cocinas, Refrigeradoras, e Importaciones Diversas Inspeccionadas	Almacenamiento del Producto Terminado en la Bodega	Cocinas, Refrigeradoras, e Importaciones Diversas Inspeccionadas	Centros de Distribución		x
x		Ensamble de Cocinas	Cocinas y Refrigeradoras de diversos modelos y tamaños, e Importaciones Diversas Inspeccionadas	Solicitud de Embarque y Despacho del Producto Terminado, realizando la Transferencia Directa del Producto Terminado	Cocinas y Refrigeradoras de diversos modelos y tamaños, e Importaciones Diversas Inspeccionadas	Cuenca		x
x		Ensamble de Refrigeradoras				Guayaquil		x
						Quito		x
						Ambato		x
						Portoviejo		x
						Santo Domingo		x
	x	Importaciones				Loja		x
						Machala		x
						Manta		x

Normatividad aplicable al Proceso	
Interna	**Externa**
Manual de Procedimientos	ISO 9001
	Normativa del SRI

Recursos		
Humanos	**Hardware/Software**	**Otros**
Bodeguero	JD Edwards	Camiones
Supervisor	Página Web para Transferencias	Montacargas
		Gatas Hidraúlicas
		Zona Franca

Figura 3.17 Caracterización de la Bodega de Producto Terminado *Fuente: Elaborado por el Autor*

3.4 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

3.4.1 Identificación del Recurso Cuello de Botella

Indurama es una Empresa que tiene Fabricación bajo Inventario por tal motivo y sumado a esto, su flujo en "T" es fácil deducir que no posee un Cuello de Botella sino un Recurso con Capacidad Restringida, es decir que estamos asignando mal los trabajos que van a esa área.

Se realizó un perfil de Recursos, para saber el porcentaje de carga que tiene cada Sección y así determinar nuestra Restricción, por esto, efectué una división particular por familias, tomando un modelo representativo de cada una para el estudio.

Referente a Cocinas y Refrigeradoras se eligió modelos representativos, puesto que poseen características similares como tiempo, tamaño, procesos entre otros, por lo que tenemos:

Producto	Tamaño	Característica	Modelo
COCINAS	20"	Acero Inoxidable	Bilbao
		Pintada	Baltra
	24"	Pintada	Valencia
	32"	Acero Inoxidable	Galicia
		Pintada	Sevilla

Cuadro 3.2 Modelos de Cocinas de Estudio de % Carga
Fuente: Realizado por el Autor

Producto	Modelo	
REFRIGERADORAS	No Frost	395
		375
		480
	VFV	400
		520
	Frost	280
		390
		530
CONGELADORES	CI	300
		400

Cuadro 3.3 Modelos de Estudio de Refrigeradoras % de Carga
Fuente: Realizado por el Autor

De estos modelos se pudo obtener los tiempos estándar de cada proceso, teniendo un tiempo total de proceso, que posteriormente nos ayudará al cálculo de cargas. Los modelos representativos de Cocinas y Refrigeradoras se eligieron considerando similitudes como partes que las componen, Tiempo de Ensamble, Tamaño, Repetición de Producción, asi como también la frecuencia de repetición dentro del programa de producción, de la cual analizamos los modelos:

	Tamaño	20"
	Modelos	**Frecuencia**
A	CAPRI	18
B	LISBOA	20
C	ARUBA	13
D	BILBAO	29
E	MADRID	23
F	BALTRA	25
G	BERMUDA	11

Cuadro 3.4Modelos de Cocinas de 20"
Fuente: Realizado por el Autor

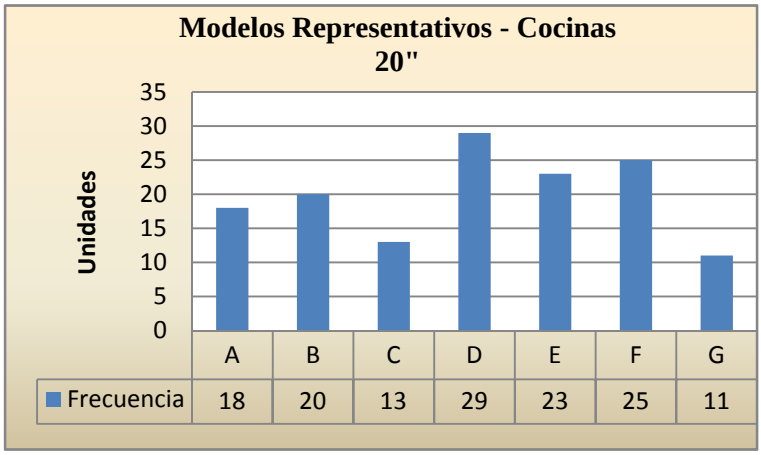


Figura 3.18 Frecuencia de Modelos de 20"
Fuente: Elaborado por el Autor

En Modelos de 20" de Acero Inoxidable Bilbao y Pintada Baltra

	Tamaño	24"
	Modelos	**Frecuencia**
A	BARCELONA	59
B	VALENCIA	66
C	ASIS	60
D	GRANADA	53
E	VENECIA	15
F	MILAN	32
G	SAN REMO	29
H	FLORENCIA	46
I	IBIZA	25
J	JADE	0
K	GENOVESA	0
L	AMATISTA	4
M	AMATISTA WEG24T	14

N	PRIMAVERA	14
O	TOPACIO	15
P	ESPAÑOLA	11
Q	TULIPAN	11
R	RUBI	12
S	RUBI WEG24TN	14
T	FLOREANA	11
U	SABINA	10
V	AGATA	4
W	DIAMANTE	0
X	VIOLETA	8
Y	ONIX	0
Z	ONIX WEG24TI	4
AA	GIRASOL	8
AB	PERLA	0

Cuadro 3.5 Modelos de Cocinas de 24”
Fuente: Realizado por el Autor

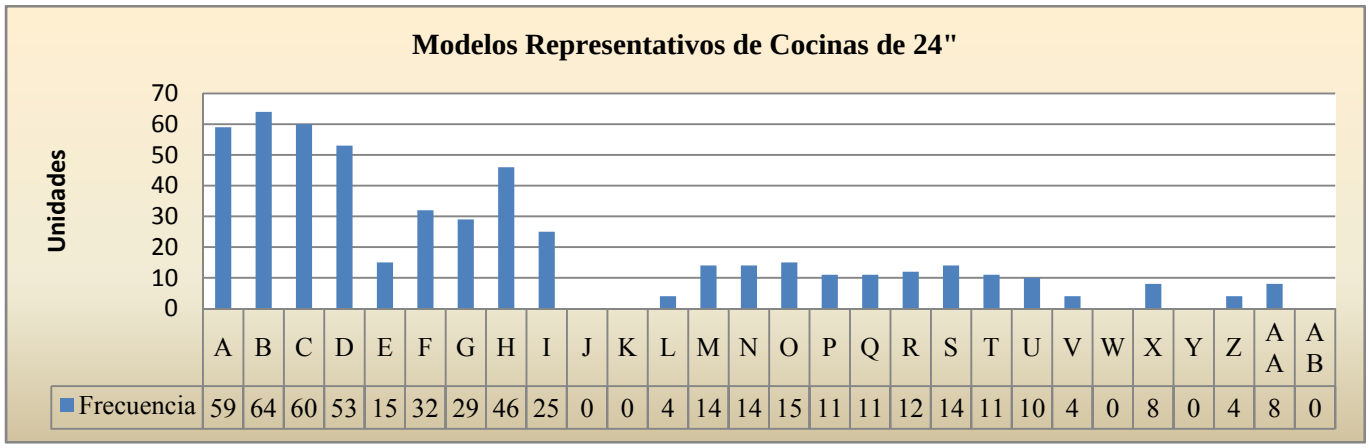


Figura 3.19 Frecuencia de Modelos de 24”
Fuente: Elaborado por el Autor

En Modelos de 24” Valencia

	Tamaño	32"
	Modelos	**Frecuencia**
A	VERONA	42
B	PARMA	45
C	SEVILLA	48
D	GALICIA	53
E	NAPOLES	13
F	ROMA	16
G	CANNES	12
H	SICILIA	13
I	MONACO	22
J	MONTECARLO	39
K	GENOVA	14
L	FERNANDINA	13
M	OPALO	22
N	OPALO WEG32T	13
O	FREZZIA	12
P	AMBAR	7
Q	AMBAR WEG32TN	9
R	DALIA	11
S	TURQUESA	12
T	AMAPOLA	7
U	CUARZO	0
V	ISABELA	9
W	BEGONIA	6
X	GRANATE	0
Y	ACACIA	4
Z	CORAL	8
AA	CORAL WEG32TI	3
AB	IRIS	6
AC	AMELIA	4
AD	ORQUIDEA	0
AE	ORQUIDEA PLUS	7

Cuadro 3.6 Modelos de Cocinas de 32”
Fuente: Realizado por el Autor

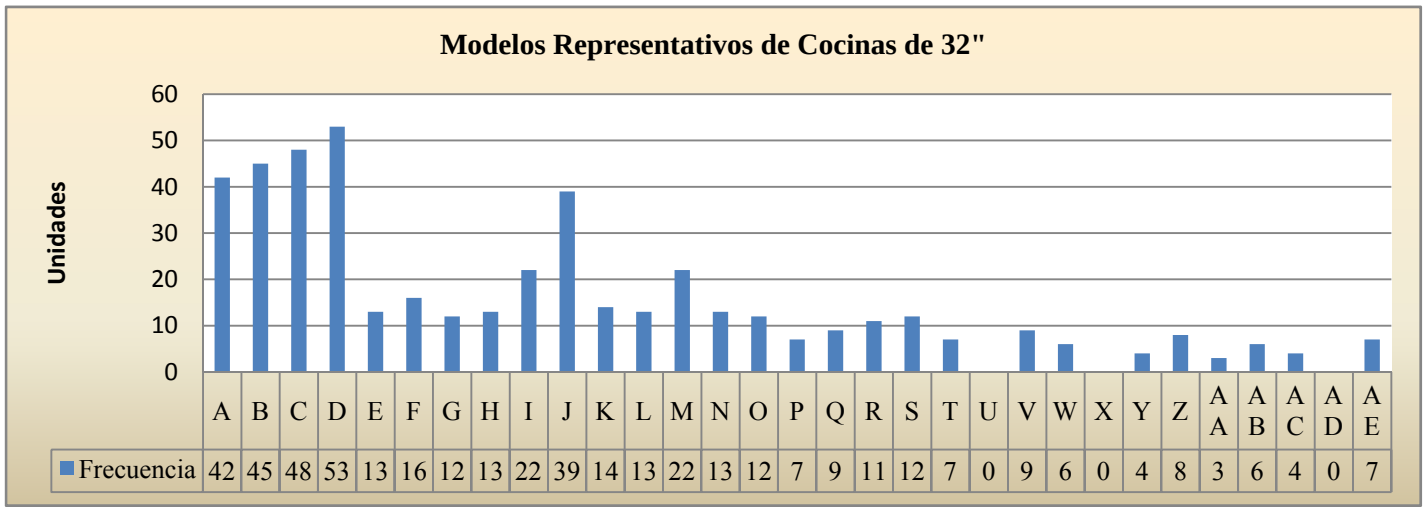


Figura 3.20 Frecuencia de Modelos de 32"
Fuente: Elaborado por el Autor

COCINAS:

	Tmax	Tmin	Total
BILBAO	1,36 min	0,01 min	33,74 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
28	COR	5,02	5,02
16	PMA	4,35	13,36
16	PME	4,62	
7	PCO	4,19	
1	FPU	0,2	
1	CRO	0,9	3,96
27	ENLO	1,9	
3	GAL	0,03	
12	PIN	1,13	
5	SER	0,58	0,58
28	PRC	10,82	10,82
144			**33,74**

Cuadro 3.7 Tiempos Cocina Bilbao
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

	Tmax	Tmin	Total
BALTRA	2,4 min	0,01 min	32,9 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
24	COR	3,83	3,83
14	PMA	3,97	16,07
15	PME	4,71	
10	PCO	7,19	
1	FPU	0,2	
0	CRO		3,74
30	ENLO	2,02	
4	GAL	0,05	
18	PIN	1,67	
5	SER	0,58	0,58
21	PRC	8,68	8,68
142			**32,9**

Cuadro 3.8 Tiempos Cocina Baltra
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

	Tmax	Tmin	Total
GALICIA	2,5 min	0,01 min	51,93 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
37	COR	6,72	6,72
22	PMA	5,91	18,53
23	PME	6,26	
11	PCO	6,36	
0	FPU		
1	CRO	0,9	4,08
33	ENLO	2,36	
6	GAL	0,35	
8	PIN	0,47	
9	SER	3,09	3,09
37	PRC	19,51	19,51
187			**51,93**

Cuadro 3.9 Tiempos Cocina Galicia
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

	Tmax	Tmin	Total
SEVILLA	2,14 min	0,01 min	51,55 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
33	COR	6,15	6,15
22	PMA	5,86	18,96
22	PME	5,99	
12	PCO	7,11	
0	FPU		
1	CRO	0,9	4,66
35	ENLO	2,44	
6	GAL	0,35	
14	PIN	0,97	
9	SER	3,09	3,09
36	PRC	18,69	18,69
190			**51,55**

Cuadro 3.10 Tiempos Cocina Sevilla
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

	Tmax	Tmin	Total
VALENCIA	1,33 min	0,01 min	33,74 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
26	COR	5,12	5,12
15	PMA	4,07	13,9
15	PME	3,93	
9	PCO	5,52	
1	FPU	0,38	
0	CRO		3,76
30	ENLO	2,19	
4	GAL	0,05	
18	PIN	1,52	
5	SER	0,58	0,58
25	PRC	10,38	10,38
148			**33,74**

Cuadro 3.11 Tiempos Cocina Valencia
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

Con respecto a Refrigeradoras tenemos VFV, CI y Refrigeradoras, de las Vitrinas Frigoríficas Verticales y Congeladores escogi los 2 modelos que pertenecen a cada categoría para hacer un estudio exhaustivo. De las Refrigeradoras elegí 6 modelos que abarcan todas las características que pueden tener y que tienen mayor frecuencia de repetición en el programa de producción

REFRIGERADORAS:

	Tmax	Tmin	Total
VFV 400	15 min	0,02 min	78,71 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
7	COR	2,66	2,66
2	PMA	0,63	4,14
4	PME	1,74	
6	PCO	1,77	
2	ENL	0,18	1,46
3	GAL	0,58	
8	PIN	0,7	
49	EVA	29,77	29,77
11	APL	5,51	9,91
2	TER	4,4	
1	PGA	1	2
1	POL	1	
1	PPU	1,15	1,15
8	PRI	27,62	27,62
105			**78,71**

Cuadro 3.12 Tiempos VFV 400
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Auto

r

	Tmax	Tmin	Total
VFV 520	0,02 min	15 min	81,15 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
9	COR	2,89	2,89
2	PMA	0,63	4,95
6	PME	2,67	
5	PCO	1,65	
2	ENL	0,18	1,46
3	GAL	0,58	
8	PIN	0,7	
51	EVA	30,61	30,61
11	APL	5,54	9,94
2	TER	4,4	
1	PGA	1,09	2,18
1	POL	1,09	
1	PPU	1,18	1,18
9	PRI	27,94	27,94
111			**81,15**

Cuadro 3.13 Tiempos VFV 520
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

	Tmax	Tmin	Total
CI 300	6 min	0,01 min	91,56 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
17	COR	6,56	6,56
2	PMA	0,55	25,99
14	PME	10,51	
1	PCO	2	
14	FPU	12,93	
0	ENL		2,1
7	GAL	1,03	
7	PIN	1,07	
28	EVA	16	16
11	APL	14,65	17,38
1	TER	2,73	
4	FGA	4,7	7,7
0	PGA		
1	POL	3	
1	SER	0,08	0,08

1	PPU	5	5
7	PRI	10,75	10,75
116			**91,56**

Cuadro 3.14 Tiempos CI 300
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

	Tmax	**Tmin**	**Total**
CI 400	6 min	0,01 min	135,57 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
16	COR	6,52	6,52
3	PMA	1,75	32,56
11	PME	11,67	
1	PCO	1,33	
17	FPU	17,81	
0	ENL		2,1
8	GAL	1,03	
7	PIN	1,07	
21	EVA	14,97	14,97
19	APL	39,14	53,39
5	TER	14,25	
5	FGA	5,37	8,37
0	PGA		
1	POL	3	
1	SER	0,08	0,08
1	PPU	5	5
6	PRI	12,58	12,58
122			**135,57**

Cuadro 3.15 Tiempos CI 400
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

En el caso de VFV y CI como son 2 modelos se escogieron ambos para el estudio, tienen sus denominaciones.

VFV → Vitrinas Frigoríficas Verticales.

CI → Congeladores**.**

	Tmax	Tmin	Total
280	5,45 min	0,02 min	66,26 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
5	COR	1,59	1,59
3	PMA	1,16	5,29
7	PME	2,08	
6	PCO	1,59	
1	FPU	0,46	
1	ENL	0,5	1,68
8	GAL	0,81	
4	PIN	0,37	
27	EVA	9,68	9,68
35	APL	22,47	35,84
7	TER	13,37	
0	FGA		1,82
1	PGA	0,91	
1	POL	0,91	
14	SER	1,33	1,33
1	PPU	0,91	0,91
6	PRI	8,12	8,12
127			**66,26**

Cuadro 3.16 Tiempos RI 280
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

	Tmax	Tmin	Total
390	6 min	0,01 min	69,35 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
7	COR	1,37	1,37
3	PMA	1,08	6,32
8	PME	2,42	
6	PCO	1,64	
3	FPU	1,18	
3	ENL	0,56	2,25
9	GAL	1,12	
9	PIN	0,57	
29	EVA	11,41	11,41
35	APL	18,89	32,29
7	TER	13,4	
0	FGA		2,17
1	PGA	1,2	
1	POL	0,97	
13	SER	1,26	1,26
2	PPU	1,82	1,82
8	PRI	10,46	10,46
144			**69,35**

Cuadro 3.17 Tiempos RI 390
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

	Tmax	Tmin	Total
530	5 min	0,01 min	93,66 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
15	COR	2,67	2,67
10	PMA	3,58	11,02
13	PME	4,74	
7	PCO	1,97	
2	FPU	0,73	
1	ENL	0,94	3,71
10	GAL	1,13	
19	PIN	1,64	
54	EVA	31,05	31,05
26	APL	12,69	20,18
5	TER	7,49	
0	FGA		2,36

1	PGA	1,18	
1	POL	1,18	
19	SER	1,69	1,69
2	PPU	2,36	2,36
18	PRI	18,62	18,62
203			**93,66**

Cuadro 3.18 Tiempos RI 530
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

	Tmax	**Tmin**	**Total**
395	12 min	0,01 min	106,86 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
21	COR	4,09	4,09
7	PMA	2,19	8,94
15	PME	4,45	
3	PCO	0,8	
4	FPU	1,5	
0	ENL		1,43
13	GAL	1,39	
3	PIN	0,04	
46	EVA	29,46	29,46
30	APL	18,73	32,41
9	TER	13,68	
0	FGA		2
1	PGA	1	
1	POL	1	
24	SER	2,4	2,4
2	PPU	1,82	1,82
13	PRI	24,31	24,31
192			**106,86**

Cuadro 3.19 Tiempos RI 395
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

	Tmax	Tmin	Total
480	12 min	0,01 min	117,17 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
23	COR	4,28	4,28
6	PMA	2,03	8,72
13	PME	5,37	
3	PCO	0,78	
2	FPU	0,54	
1	ENL	0,08	1,51
12	GAL	1,32	
6	PIN	0,11	
48	EVA	31,43	31,43
29	APL	20,35	35,56
8	TER	15,21	
0	FGA		2,14
1	PGA	1,07	
1	POL	1,07	
31	SER	2,99	2,99
2	PPU	2,22	2,22
17	PRI	28,32	28,32
203			**117,17**

Cuadro 3.20 Tiempos RI 480
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

	Tmax	Tmin	Total
375	8,57 min	0,01 min	90,4 min
#Veces	**Sección**	**Tiempo Total (min)**	**Tiempo por Sección (min)**
13	COR	2,75	2,75
5	PMA	1,89	7,15
9	PME	2,99	
6	PCO	1,57	
2	FPU	0,7	
1	ENL	0,08	1,59
10	GAL	1,13	
8	PIN	0,38	
37	EVA	21,39	21,39

32	APL	15,3	24,5
6	TER	9,2	
0	FGA		1,82
1	PGA	0,91	
1	POL	0,91	
14	SER	1,35	1,35
2	PPU	1,82	1,82
16	PRI	28,03	28,03
163			**90,4**

Cuadro 3.21 Tiempos RI 375
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial, realizado por el Autor

Esta información junto a un análisis de paras en las líneas de cocinas y refrigeradoras, nos permitió observar los Recursos con Capacidad Restringida. También se observó que los tiempos en algunas secciones están ligeramente alterados, debido a que se aumento o disminuyo procesos y no se han actualizado, o se ha cambiado el método de realizar dichos proceso.

PRODUCCION DE ENE – NOV (unidades)	711,82	429,09	909,09	572,73	1736,4

	TIEMPOS DE PROCESO DE MODELOS DE COCINA (min)								
SECCIONES	**Bilbao**	**Baltra**	**Galicia**	**Sevilla**	**Valencia**	**CARGA PLANEADA (Unid por minuto)**	**TIEMPO DISPONIBLE (min)**	**CARGA (adimensional)**	**% DE CARGA**
PMA	4,35	3,97	5,91	5,86	4,07	20595,972	48300	0,42641764	42,64176398
PME	4,62	4,71	6,26	5,99	3,93	21255,2304	75900	0,280042561	28,00425613
PCO	4,19	7,19	6,36	7,11	5,52	25506,5336	20700	1,232199691	123,2199691
FPU	0,2	0,2	0	0	0,38	888,014	6900	0,128697681	12,86976812
CRO	0,9	0	0,9	0,9	0	1974,276	9600	0,20565375	20,565375
ENLO	1,9	2,02	2,36	2,44	2,19	9564,8494	6900	1,386210058	138,6210058
GAL	0,03	0,05	0,35	0,35	0,05	648,2661	14400	0,045018479	4,501847917
PIN	1,13	1,67	0,47	0,97	1,52	5143,0853	4800	1,071476104	107,1476104
SER	0,58	0,58	3,09	3,09	0,58	6247,6636	57600	0,108466382	10,84663819
PRC	10,82	8,68	19,51	18,69	10,38	57890,8952	340800	0,16986765	16,98676502
	33,74	**32,9**	**51,93**	**51,55**	**33,74**				

Cuadro 3.22.Análisis de la Carga Planeada de los Modelos Representativos de Cocinas
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial
Realizado por: *Autor*

PRODUCCION DE ENE – NOV (unidades)	711,82	429,09	909,09	572,73	1736,4

		TIEMPOS DE PROCESO DE MODELOS DE COCINA (min)								
AREAS	**SECCIONES**	**Bilbao**	**Baltra**	**Galicia**	**Sevilla**	**Valencia**	**CARGA PLANEADA (Unid por minuto)**	**TIEMPO DISPONIBLE (min)**	**CARGA (adimensional)**	**% DE CARGA**
CORTE	**COR**	5,02	3,83	6,72	6,15	5,12	29604,067	41400	0,71507	71,50741
METALMECANICA	**PMA**	13,36	16,07	18,53	18,96	13,9	84957,833	151800	0,55967	55,96695
	PME									
	PCO									
	FPU									
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	**CRO**	3,96	3,74	4,08	4,66	3,76	21684,133	11700	1,85334	185,33447
	ENLO									
	GAL									
	PIN									
SERIGRAFIA	**SER**	0,58	0,58	3,09	3,09	0,58	7550,3	57600	0,13108	13,10816
PRE - COCINAS	**PRC**	10,82	8,68	19,51	18,69	10,38	71882,5	340800	0,21092	21,09228
		33,74	**32,90**	**51,93**	**51,55**	**33,74**				

Cuadro 3.23 Análisis de la Carga Planeada de los Modelos Representativos de Cocinas
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial
Realizado por: Autor

PRODUCCION DE ENE – NOV (unidades)	315	740	470	316,667	576	446	718	1668	2265	1831

TIEMPOS DE PROCESO DE MODELOS DE REFRIGERADORA (min)

SECCIONES	VFV 400	VFV 520	CI 300	CI 400	280	390	530	395	480	375	CARGA PLANEADA (Unid por minuto)	TIEMPO DISPONIBLE (min)	CARGA (adimensional)	% DE CARGA
APL	5,51	5,54	14,65	39,14	22,47	18,89	12,69	18,73	20,35	15,3	160942,853	192000	0,83824403	83,8244027
COR	2,66	2,89	6,56	6,52	1,59	1,37	2,67	4,09	4,28	2,75	33119,8567	41400	0,79999654	79,9996537
ENL	0,18	0,18	0	0	0,5	0,56	0,94	0	0,08	0,08	1730,26	6900	0,25076232	25,0762318
EVA	29,77	30,61	16	14,97	9,68	11,41	31,05	29,46	31,43	21,39	236741,21	115200	2,05504523	205,504522
FGA	0	0	4,7	5,37	0	0	0	0	0	0	3909,5	28800	0,13574653	13,5746527
FPU	0	0	12,93	17,81	0,46	1,18	0,73	1,5	0,54	0,7	18039,1133	6900	2,61436425	261,436425
GAL	0,58	0,58	1,03	1,03	0,81	1,12	1,13	1,39	1,32	1,13	10576,9367	14400	0,73450949	73,4509490
PCO	1,77	1,65	2	1,33	1,59	1,64	1,97	0,8	0,78	1,57	12177,2267	20700	0,58827182	58,8271819
PGA	1	1,09	0	0	0,91	1,2	1,18	1	1,07	0,91	8785,96	153600	0,05720026	5,72002604
PIN	0,7	0,7	1,07	1,07	0,37	0,57	1,64	0,04	0,11	0,38	4236,74333	4800	0,88265486	88,2654

PEODUCCION ENE – NOV (Unidades)	315	740	470	316,667	576	446	718	1668	2265	1831

														861
PMA	0,63	0,63	0,55	1,75	1,16	1,08	3,58	2,19	2,03	1,89	16909,0567	20700	0,81686264	81,6862640
PME	1,74	2,67	10,51	11,67	2,08	2,42	4,74	4,45	5,37	2,99	41900,16	41400	1,01208116	101,208115
POL	1	1,09	3	3	0,91	0,97	1,18	1	1,07	0,91	11043,38	4800	2,30070417	230,070416
PPU	1,15	1,18	5	5	0,91	1,82	2,36	1,82	2,22	1,82	19595,6233	28800	0,68040359	68,040358
PRI	27,62	27,94	10,75	12,58	8,12	10,46	18,62	24,31	28,32	28,03	217140,317	206400	1,05203642	105,203641
SER	0	0	0,08	0,08	1,33	1,26	1,69	2,4	2,99	1,35	15851,7933	57600	0,27520475	27,5204745
TER	4,4	4,4	2,73	14,25	13,37	13,4	7,49	13,68	15,21	9,2	103607,03	172800	0,59957772	59,9577719
	78,71	**81,15**	**91,56**	**135,57**	**66,26**	**69,35**	**93,66**	**106,86**	**117,17**	**90,4**				

Cuadro 3.24Análisis de la Carga Planeada de los Modelos Representativos de Refrigeradoras
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial
Realizado por: Autor

	TIEMPOS DE PROCESO DE MODELOS DE REFRIGERADORA (min)														
AREAS	**SECCIONES**	**VFV 400**	**VFV 520**	**CI 300**	**CI 400**	**280**	**390**	**530**	**395**	**480**	**375**	**CARGA PLANEADA (Unid por minuto)**	**TIEMPO DISPONIBLE (min)**	**CARGA (adimensional)**	**% DE CARGA**
CORTE	**COR**	2,66	2,89	6,56	6,52	1,59	1,37	2,67	4,09	4,28	2,75	33119,857	41400	0,80000	79,99965
METALMECANICA	**PMA**	4,14	4,95	25,99	32,56	5,29	6,32	11,02	8,94	8,72	7,15	89025,557	82800	1,07519	107,51879
	PME														
	PCO														
	FPU														
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	**ENL**	1,46	1,46	2,1	2,1	1,68	2,25	3,71	1,43	1,51	1,59	16543,940	11700,000	1,414	141,40120
	GAL														
	PIN														
EVAPORADORES	**EVA**	29,77	30,61	16	14,97	9,68	11,41	31,05	29,46	31,43	21,39	236741,210	115200	2,05505	205,50452
ACABADOS PLÁSTICOS	**APL**	5,51	5,54	14,65	39,14	22,47	18,89	12,69	18,73	20,35	15,3	160942,85	192000	0,83824	83,82440
TERMOFORMADO	**TER**	4,4	4,4	2,73	14,25	13,37	13,4	7,49	13,68	15,21	9,2	103607,03	172800	0,59958	59,95777
POLIURETANO	**FGA**	2	2,18	7,7	8,37	1,82	2,17	2,36	2	2,14	1,82	23738,840	187200	0,12681	12,68100
	PGA														
	POL														
SERIGRAFIA	**SER**	0	0	0,08	0,08	1,33	1,26	1,69	2,4	2,99	1,35	15851,793	57600	0,27520	27,52047
PRE - PUERTAS	**PPU**	1,15	1,18	5	5	0,91	1,82	2,36	1,82	2,22	1,82	19595,623	28800	0,68040	68,04036

PRE - COCINAS	**PRI**	27,62	27,94	10,75	12,58	8,12	10,46	18,62	24,31	28,32	28,03	217140,32	206400	1,05204	105,20364
		78,71	**81,15**	**91,56**	**135,57**	**66,26**	**69,35**	**93,66**	**106,86**	**117,17**	**90,4**				

Cuadro 3.25 Análisis de la Carga Planeada de los Modelos Representativos de Refrigeradoras
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial
Realizado por: *Autor*

3.4.1.1 Análisis de Paralizaciones de las Líneas de Ensamble de Cocinas y Refrigeradoras

Paralizaciones de Cocinas

Adicionalmente a la información de las cargas que tienen cada uno de los recursos de la planta, con los modelos representativos de Cocinas y Refrigeradoras, se obtuvo información proporcionada por el Departamento de Ingeniería Industrial de las Paras en la Línea de Ensamble de Cocinas y Refrigeradoras, obteniéndose el tiempo total perdido en los meses de Enero a Agosto del 2009. Esta información ayudó a la identificación de los posibles CCRs. Tenemos:

Resumen de Paras de Cocinas (Ene - Ago 2009)		
Secciones	**Tiempo Total (min)**	**% de Paras por Sección**
Metalmecánica	5500	30,54545455
Partes y Piezas		12,54545455
Ensamble Cocinas		4
Enlozado		19,72727273
Pintura		14,36363636
Pre – Cocinas		13,72727273
Bod. Prod. Proceso		5,090909091

Cuadro 3.26 Resumen de Paralizaciones de la Línea de Ensamble de Cocinas
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial
Realizado por: *Autor*

Esto nos permite verificar información recabada en el Análisis de Carga Planeada, dándo como resultado que los Recursos Restringidos de Capacidad, en Cocinas son: Metalmecánica, Enlozado y Pintura, en los Ishikawuas se podrá analizar las causas factibles.

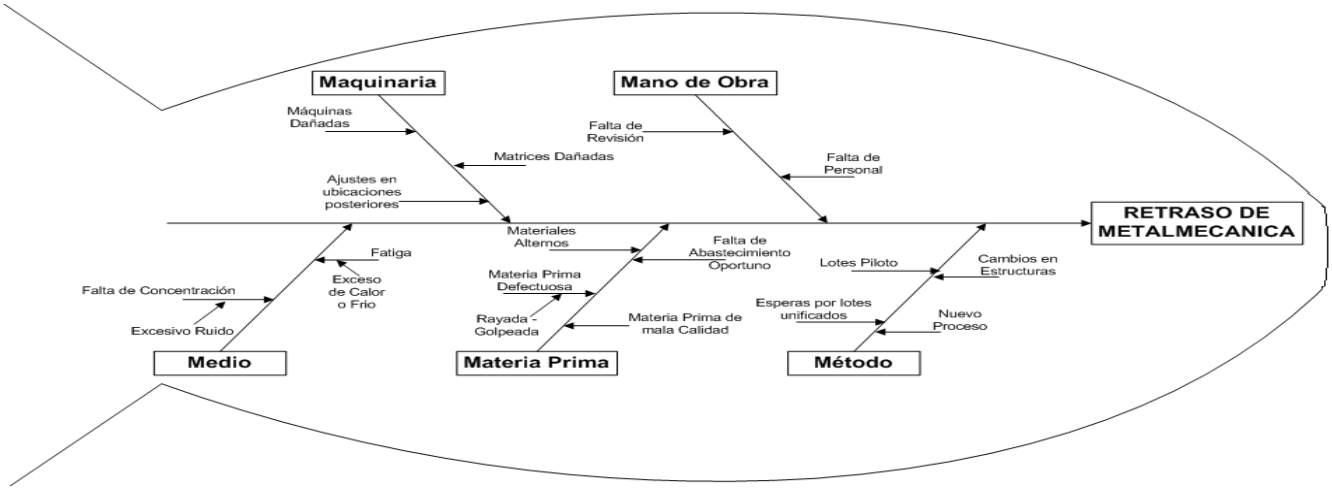
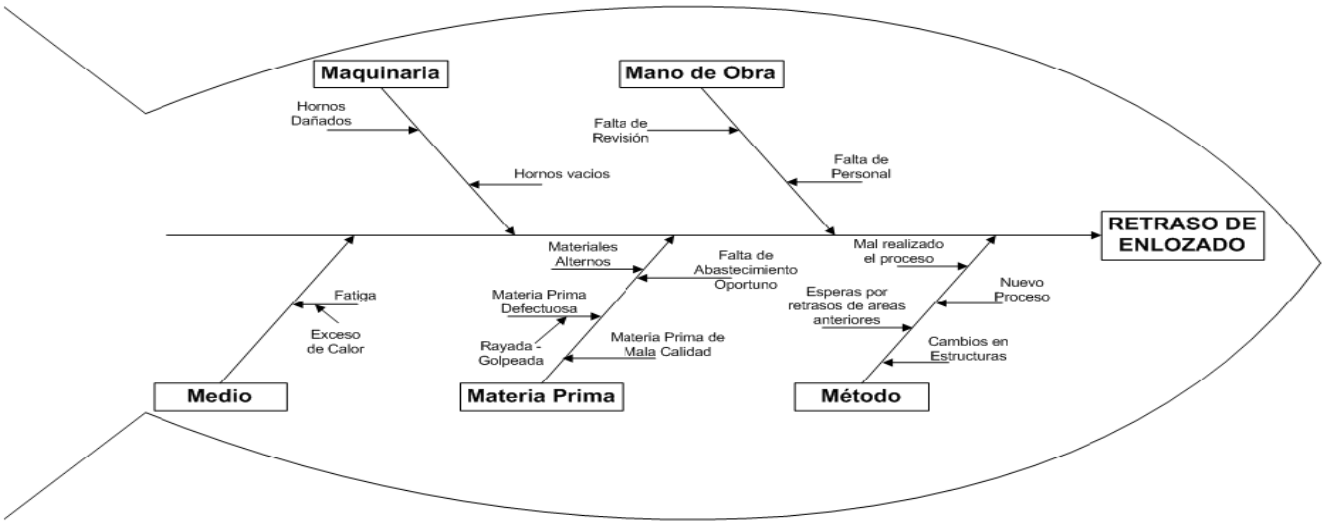


Figura 3.21 Ishikawua de Metalmecánica



Fuente: Realizado por el Autor
Figura 3.22 Ishikawua de Enlozado
Fuente: Realizado por el Autor

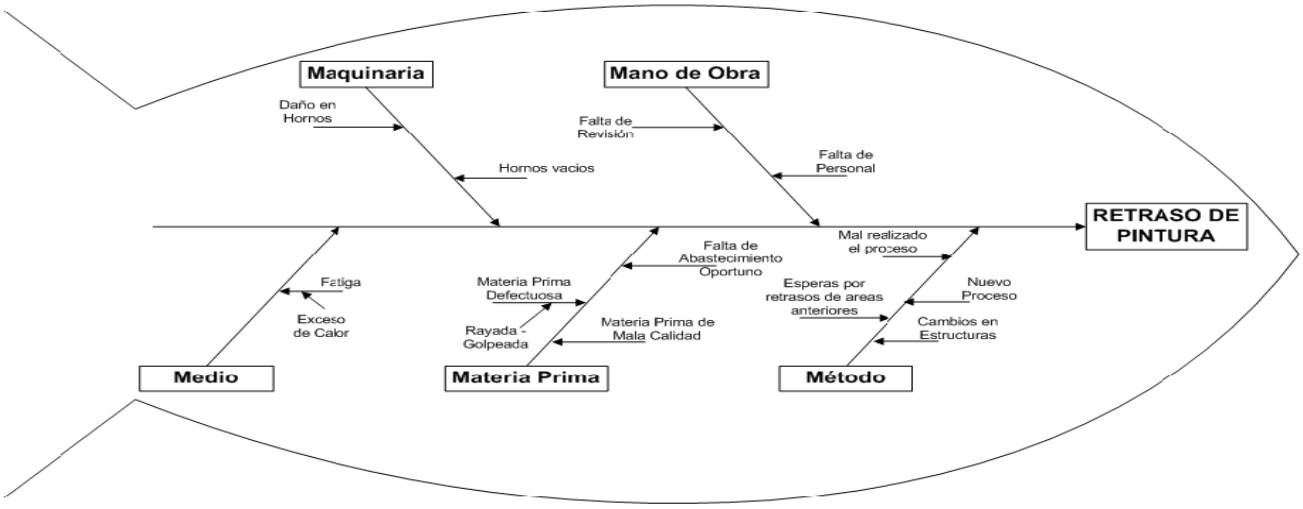


Figura 3.23 Ishikawua de Enlozado
Fuente: Realizado por el Autor

Paralizaciones de Refrigeradoras

También se realizó un análisis de paralizaciones en la Línea de Ensamble de Refrigeración, que se comparó con la información de las cargas que tienen cada uno de los recursos de la planta, la información fue proporcionada por el departamento de Ingeniería Industrial de los meses de Enero a Agosto del 2009, con la finalidad de identificar los posibles CCRs y buscar información como piezas críticas de las secciones**.** Aquí se muestra un resumen de los motivos más representativos:

Resumen de paras de Refrigeradoras (Ene - Ago 2009)		
Secciones	**Tiempo Total (min)**	**% de Paras por Sección**
Corte	11175	1,208053691
Metalmecánica		10,60402685
Poliuretano		20,71588367
Acabados Plásticos		9,082774049
Termoformado		2,953020134
Partes y Piezas		6,890380313

Ensamble RI		9,530201342
Pintura		3,355704698
Evaporadores		0,581655481
Serigrafía		0,268456376
BPC		0,67114094
Pre – Puertas		33,95973154
Logística		0,178970917

Cuadro 3.27 Resumen de Paralizaciones de la Línea de Ensamble de Refrigeradoras
Fuente: Dpto. Ingeniería Industrial
Realizado por: Autor

El Resumen de Paralizaciones tanto de la Línea de Ensamble de Cocinas como Refrigeradoras, se realizó de información que se encuentra en el Anexo 3.3. Se concluye en este caso que los Recursos Restringidos de Capacidad son: Metalmecánica, Poliuretano y Pre - Puertas, siendo Metalmecánica una Sección recurrente en el proceso de identificación del recurso restringido de capacidad. Además de secciones como Poliuretano y Pre – Puertas (mayor %), para visualizarlo mejor tenemos:

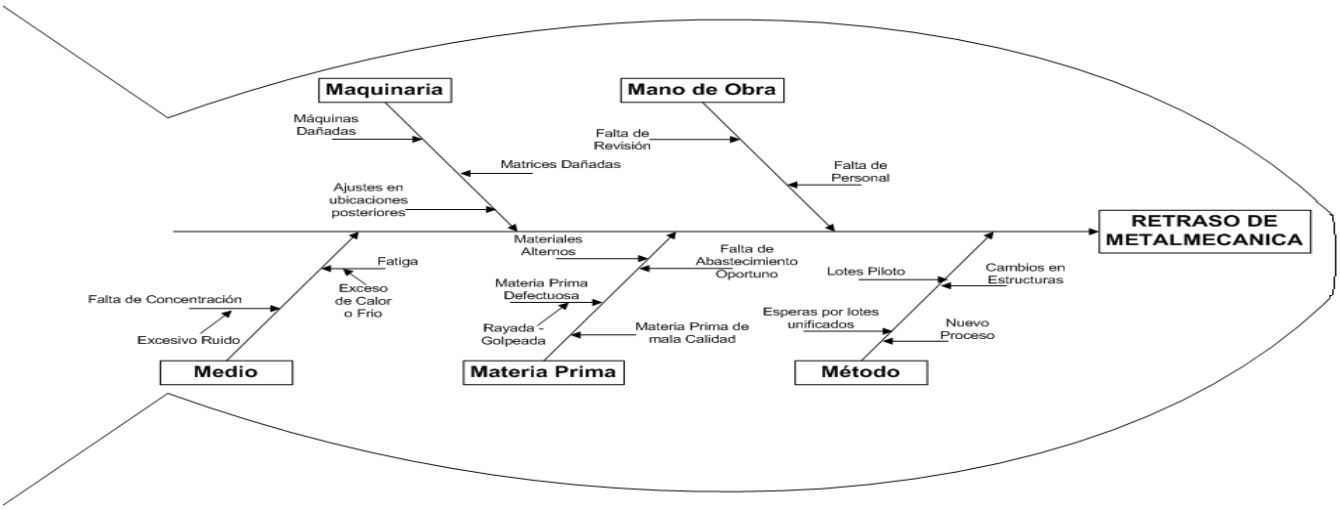


Figura 3.24 Ishikawua de Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

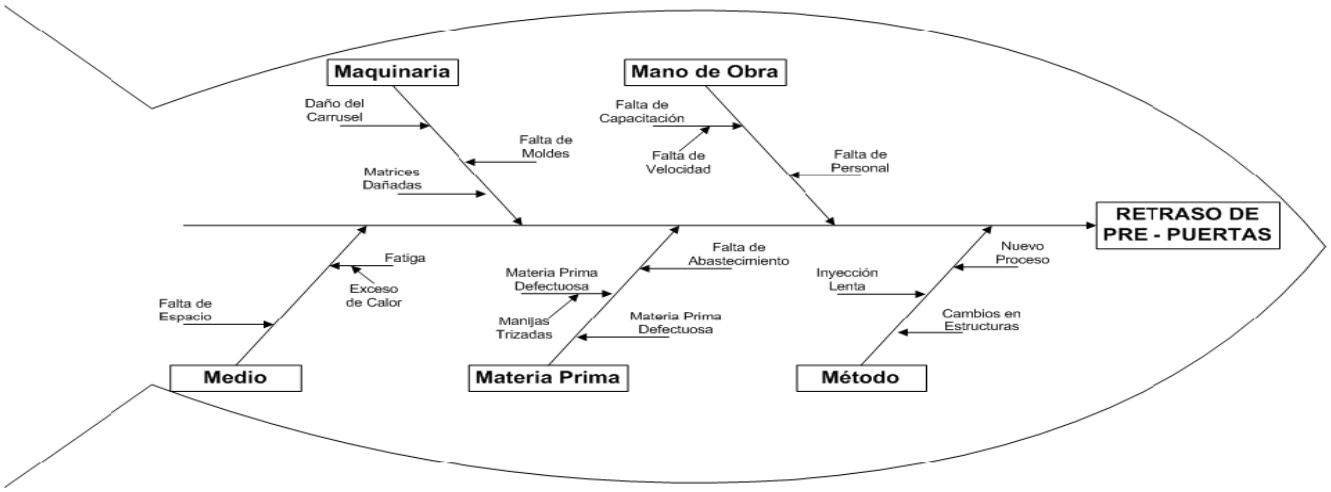


Figura 3.25 Ishikawua de Pre – Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

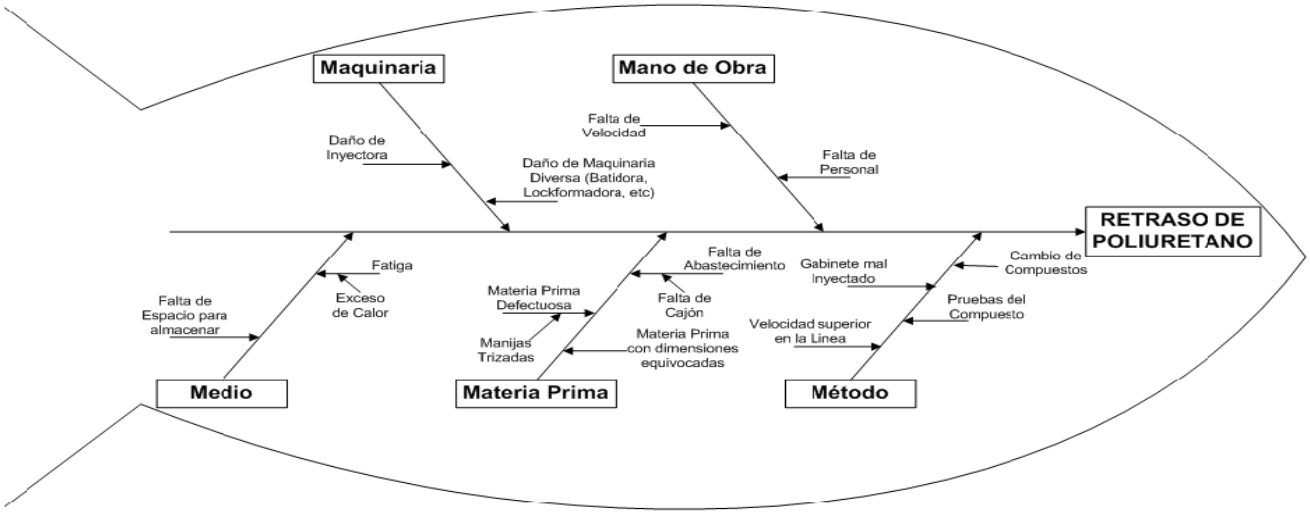


Figura 3.26 Ishikawua de Poliuretano
Fuente: Realizado por el Autor

3.4.1.2 Análisis de Recursos con Capacidad Restringida

Recursos con Capacidad Restringida en la Línea de Cocinas

Se analizó los atrasos por los cuales existen paras en la línea de Ensamble de Cocinas, los Ishikawuas fueron realizados en función de los porcentajes de tiempo perdidos, debido a la mayor repercusión, ya que es proporcional a las unidades por hora producidas (uph).

Metalmecánica, se observó que no existe un patrón de piezas faltantes, pero en los últimos 8 meses han faltado piezas como: Tablero, Lateral Exterior, Lateral Horno, Frente, Frontal, Puerta Calienta Platos, Suelo Horno y de estas razones se perdió más número de horas en Tableros. Un sondeo realizado, permitió ver que los retrasos ocurren en 80% por Falta de Material (material defectuoso o inexistente) y el restante 20% a Procesos Alternos.

Enlozado, su retraso es causado porque no llega material a tiempo de las áreas que suministrantes, también se pierde tiempo por la mala realización del Proceso. Las piezas faltantes del área con relación a ensamble son: Contrapuertas, Parrillas Quemador, Lateral Horno. En el periodo de Enero a Agosto el mayor número de horas perdidas se dio por Daño en el Horno. Según un sondeo hay mayor problema en el enlozado por aspersión en la Contrapuerta, pero no hay patrón por modelo.

Pintura, de Tratamiento de Superficies la sección con mayor atraso es Pintura, el retraso se da por la mala realización del proceso, ocasionando reproceso, sobretodo en procesos alternos. No existe patrón de repetición de piezas que hayan ocasionado paralizaciones, ni patrón en modelos

Recursos con Capacidad Restringida en la Línea de Refrigeradoras

El análisis de las secciones que atrasan a la línea de Refrigeración, están en función de los porcentajes de tiempo perdidos en la línea, los Ishikawuas arrojaron la siguiente información.

Pre - Puertas, Es la sección por la cual existe mayor número de horas de para. En el periodo analizado, faltaron puertas mayoritariamente del Modelo 480, la paralización fue debida al nuevo proceso de Inyección y a la limitada capacidad

del área debido a las matrices y carrusel de inyección, además del abastecimiento incorrecto en tiempo, cantidad y calidad.

Poliuretano, la principal razón de retraso es la Falta de Gabinete y es debido a la mala realización en el proceso de Inyección. También se notó que no existe patrón repetitivo en el modelo, además como no se tiene área suficiente para colocarlos no se puede empezar antes y esto sumado a la llegada tardía de materiales, ayudan a tratar de agilizar el proceso.

Metalmecánica, es la 3era área con capacidad restringida, que coincidencialmente también es restricción en el flujo en Ensamble de Cocinas. Estas paralizaciones ocasionan posteriormente Falta de Puertas; no existe patrón de recurrencia en modelos, y como se dijo anteriormente los retrasos en esta área ocurren en un 80%, por Falta de Material (material defectuoso o inexistente) y el restante 20% por Procesos Alternos. El material que debe tener mayor cuidado de rayarse es el Acero.

3.4.2 Explotar la Restricción del Sistema

Luego de haber identificado los puntos de apalancamiento, lo que debemos hacer es explotar los recursos con capacidad restringida y lo primero es que no les falte trabajo a los recursos identificados, para ello se debe contar con un Buffer de Producto Terminado

3.4.2.1 Cuantificación de Buffer

Ya sabemos cual es nuestra restricción ahora debemos explotarla, es decir, no perder ni una sola venta, con lo que tenemos la Fabricación a Inventario que Indurama lleva a cabo, puesto que teniendo Inventario de Productos Terminados nunca perderemos una venta, esto para un Tiempo determinado. Ahora

consideraremos un Buffer de Productos Terminados en función de los modelos de mayor venta, tanto de cocinas como refrigeradoras

El Buffer de Productos Terminados, es la cantidad de Inventario que tenemos para protegernos, durante nuestro tiempo de Reposición. La Restricción Física tiene una localización y el sitio donde las Restricciones consumen material, ***Origen de la Restricción,*** Goldratt nos da una fórmula para el cálculo de Buffers, pero no es determinante

$$\boldsymbol{B} = \bar{x} \times M \times TR$$

Donde[22]

B = Buffer

$\bar{x}$ **=** Consumo Promedio

Factor Pico = Max Demanda/Consumo Promedio

M = Murphy

TR = Tiempo de Reposición

En la fórmula ya está siendo considerado Murphy, es recomendable utilizar un Murphy de 1,5 debido a expertos TOC, esto representaría una garantía de que las Tareas estarán en el Origen del Buffer en el Tiempo correcto. El tiempo de Reposición para la Empresa para cocinas y refrigeradoras se considera de 7 dias, y con respecto al mes seria 0,25.

3.4.2.2 Gestión de Buffer

Es parte fundamental del Control del Sistema. Uno de los propósitos principales de los Buffer es proteger el Throughput y Cumplimiento de las Fechas de Entrega Prometidas. El SDBR plantea 3 regiones que nos van a indicar el estado del buffer:

[22] Fórmulas www.eligoldratt.com

Región 1: Indica el porcentaje de producto que se tiene, es el nivel correcto, la penetración no es preocupante, es de color verde.

Región 2: La penetración del Buffer es mayor, pero sostenible, es de color amarillo.

Región 3: La penetración del Buffer es excesiva, el buffer está vacío, se debe fabricar lo más pronto posible, su color es rojo.

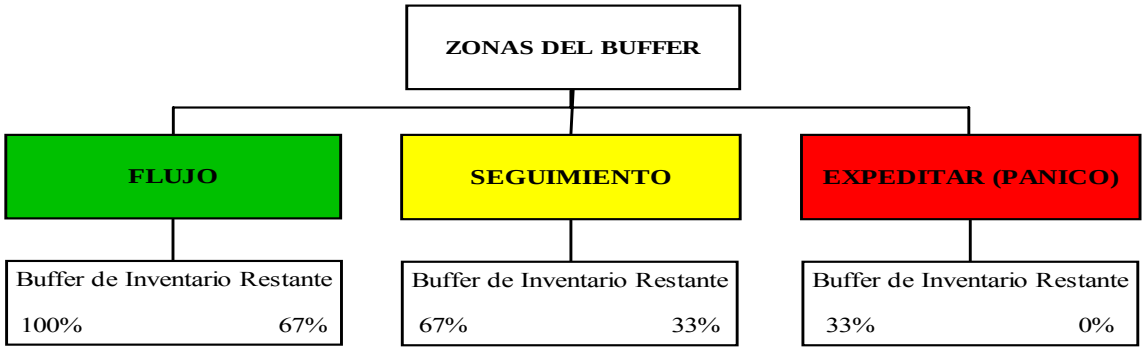


Figura 3.27 Zonas del Buffer de Inventario
Fuente: Autor

Zona 1 o Verde:

Tiene el 100% del valor del buffer, Aquí no se debe hacer nada ya que existe un flujo normal.

Zona 2 o Amarillo

Tiene hasta 75% del valor del buffer (recomendable 66%). Si el nivel de inventario esta aquí, se debe efectuar una reposición si se trata de un sistema de cadena de distribución, o comprar si es un sistema de compra, la cantidad suficiente para que llegue a la zona 1, no necesariamente el máximo.

Zona 3 o Rojo

Puede llegar hasta un 50% (para un inicio es recomendable un 33%). Si el nivel de inventario llega a esta zona, se debe expeditar para reponer rápidamente.

Este sistema se autoregula, una buena señal de funcionamiento del sistema se da cuando fluctúa entre las zonas 1 y 2, si por el contrario pasa solo en los extremos, es decir en las zonas 1 y 3, la gestión del sistema está fallando o se cuenta con información no actualizada.

Si se toma como ejemplo el Buffer Calculado de la Cocina Valencia, que aparece posteriormente, que es de 1719 unidades se vería lo siguiente:

Zona 1: De 1136 a 1719 unidades
Zona 2: De 568 a 1135 unidades
Zona 3: De 0 a 567 unidades

De la misma manera se aplicara para los otros modelos y también en lo referente a Refrigeradoras.

3.4.2.2.1 Cálculo de Buffer de Producto Terminado de los productos de mayor Venta de Cocinas y Refrigeradoras para las Familias de Tiempo

Para el cálculo de buffer de producto terminado, se agrupo en familias de tiempos los diversos modelos y se analizó conjuntamente con los Programas de Producción la frecuencia y cantidad producida por todos los modelos. Debido a que no se cuenta con el Plan de Ventas de la Empresa, por confidencialidad de datos, con los picos de ventas y mediante los programas de producción se cálculo el plan de ventas. El periodo analizado comprende los meses de Enero a Noviembre del año en curso. En la primera columna está el nombre del producto, en la segunda la Demanda Total de Enero a Noviembre del 2009, en la tercera columna el promedio mensual, en la cuarta un buffer calculado en tiempo de reposición de 0,25 de mes.

MODELOS DE COCINAS	DEMANDA TOTAL (unidades)	PROMEDIO (unidades)	PICO (adimensional)	FSEG (adimensional)	Tiempo Transporte (adimensional)	BUFFER CALCULADO (unidades)
VALENCIA	19004,5	1583,708	2,8945	1,5	0,25	1719
GRANADA	17760,75	1480,063	2,8945	1,5	0,25	1607
ASIS	15054,35	1254,529	2,8945	1,5	0,25	1362
BARCELONA	14925	1243,750	2,8945	1,5	0,25	1350
FLORENCIA	12477,3	1039,775	2,8945	1,5	0,25	1129
GALICIA	9950	829,167	2,8945	1,5	0,25	900
PARMA	9024,65	752,054	2,8945	1,5	0,25	816
VERONA	6855,55	571,296	2,8945	1,5	0,25	620
SEVILLA	6268,5	522,375	2,8945	1,5	0,25	567
MONTECARLO	5940,15	495,013	2,8945	1,5	0,25	537
RUBI	7014,75	584,563	2,8945	1,5	0,25	635
OPALO	4696,4	391,367	2,8945	1,5	0,25	425
BILBAO	7790,85	649,238	2,8945	1,5	0,25	705
AMBAR	4467,55	372,296	2,8945	1,5	0,25	404
MILAN	5392,9	449,408	2,8945	1,5	0,25	488
SAN REMO	5343,15	445,263	2,8945	1,5	0,25	483
CORAL	4228,75	352,396	2,8945	1,5	0,25	383
ROMA	3731,25	310,938	2,8945	1,5	0,25	338
TOPACIO	4616,8	384,733	2,8945	1,5	0,25	418
MADRID	6149,1	512,425	2,8945	1,5	0,25	556
OPALO WEG32T	3532,25	294,354	2,8945	1,5	0,25	320
TURQUESA	3213,85	267,821	2,8945	1,5	0,25	291
CAPRI	5004,85	417,071	2,8945	1,5	0,25	453
ARUBA	4795,9	399,658	2,8945	1,5	0,25	434
BALTRA	4696,4	391,367	2,8945	1,5	0,25	425

Cuadro 3.28 Cálculo de Buffer de Producto Terminado de Cocinas
Fuente: Realizado por el Autor

En el Anexo 3.4 se puede apreciar, de donde se obtuvieron los modelos de mayor venta.

MODELOS DE REFRIGERADORAS	DEMANDA TOTAL (unidades)	PROMEDIO (unidades)	PICO (adimensional)	FSEG (adimensional)	Tiempo Transporte (adimensional)	BUFFER CALCULADO (unidades)
RI 480 NF, CR NF Y 480 QRZ	24786,445	2065,537	2,8945	1,5	0,25	2242
RI 375 NF BL, CR NF Y NF TIPO A	20038,305	1669,859	2,8945	1,5	0,25	1813
RI 395 NF, Y CR NF	18257,255	1521,438	2,8945	1,5	0,25	1651
RI 425 NF, Y CR NF	13641,45	1136,788	2,8945	1,5	0,25	1234
VFV 520	8099,3	674,942	2,8945	1,5	0,25	733
RI 585 NF, CR NF	6851,57	570,964	2,8945	1,5	0,25	620
RI 530 DF	7858,51	654,876	2,8945	1,5	0,25	711
RI 280 DF	6298,35	524,863	2,8945	1,5	0,25	570
RI 350 DF	6079,45	506,621	2,8945	1,5	0,25	550
VFV 400	3447,675	287,306	2,8945	1,5	0,25	312
RI 405 NF, CR NF	3930,25	327,521	2,8945	1,5	0,25	356
RI 390 DF y COMERCIAL	4885,45	407,121	2,8945	1,5	0,25	442
RG 10 AF	4457,6	371,467	2,8945	1,5	0,25	403

Cuadro 3.29 Cálculo de Buffer de Producto Terminado de Refrigeradoras
Fuente: Autor

En el Anexo 3.5 se puede apreciar, el proceso del que se obtuvieron los modelos de mayor venta. El Buffer de Producto Terminado permite tener un inventario más elevado, en aquellos modelos que tienen mayor demanda y no innecesariamente en todos.

3.4.2.2.2 Cálculo de Buffer de Producto en Proceso

Para proteger las cantidades de Buffer de Producto Terminado, debemos también localizar los Buffer de Producto en Proceso, por lo cual se debe realizar una explosión de material, desde el final. Debe considerarse que el buffer de producto en proceso se localizará precedente a las áreas críticas para que no les falte materia y no paralicen actividades posteriores, algo erróneo es poner buffer en proceso en todas las áreas o etapas, ya que las áreas que no son críticas tienen la capacidad suficiente y el poner un buffer antes de ellas incrementaría el inventario innecesariamente.

Cabe recalcar que se realizó una explosión hacia atrás para obtener la cantidad de materiales requerida para cada sección crítica, esto gracias a la información de rutas y estructuras del sistema de la empresa (J.D. Edwards).

3.4.2.2.2.1 Buffer de Producto en Proceso de Metalmecánica para Cocinas

VALENCIA 24" – Pintada	BUFFER PROD TERM	1719	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Frente Pequeño L-2000	1	1719
	Plancha Cont.Hor.24"avant	1	1719
	Plancha Bandeja Cocina pequeña	1	1719
	Plancha Frontal 24”S/Z	1	1719
	Plancha Lateral horno	2	3438
	Plancha Posterior Horno 24”S/Z	1	1719
	Ret.Prot.Mang.	2	3438
	Plancha Pta.cta.pl.24'L-2000	1	1719
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	3438
	Plancha soporte regaton S/Z	2	3438
	Planc.Tabler.24”Avan.NR4 ac.in	1	1719
	Ret. suelo 24” red.sold.	1	1719

Cuadro 3.30 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Valencia → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

GRANADA 24" - Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	1607	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Frente Pequeño L-2000	1	1607
	Plancha Cont.Hor.24"avant	1	1607
	Plancha Bandeja Cocina pequeña	1	1607
	Plancha Frontal 24"S/Z	1	1607
	Plancha Lateral horno	2	3214
	Plancha Posterior Horno 24"S/Z	1	1607
	Ret.Prot.Mang.	2	3214
	Plancha Pta.cta.pl.24" L-2000	1	1607
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	3214
	Plancha soporte regaton S/Z	2	3214
	Planc.Tabler.24" Avan.NR4 ac.in	1	1607
	Ret.suelo 24" red.sold.	1	1607

Cuadro 3.31 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Granada → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

ASIS 24" – Pintada	BUFFER PROD TERM	1362	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Frente Pequeño L-2000	1	1362
	Plancha Cont.Hor.24"avant	1	1362
	Plancha Bandeja Cocina pequeña	1	1362
	Plancha Frontal 24" S/Z	1	1362
	Plancha Lateral horno	2	2724
	Plancha Posterior Horno 24" S/Z	1	1362
	Ret.Prot.Mang.	2	2724
	Plancha Pta.cta.pl.24" L-2000	1	1362
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	2724
	Plancha soporte regaton S/Z	2	2724
	Planc.Tabler.24" Avan.NR4 ac.in	1	1362
	Ret.suelo 24" red.sold.	1	1362

Cuadro 3.32 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Asis → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

BARCELONA 24" – Pintada	BUFFER PROD TERM	1350	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Frente PequeÝo L-2000	1	1350
	Plancha Cont.Hor.24'avant	1	1350
	Plancha Bandeja Cocina pequeÝa	1	1350
	Plancha Frontal 24'S/Z	1	1350
	Plancha Lateral horno	2	2700
	Plancha Posterior Horno 24'S/Z	1	1350
	Ret.Prot.Mang.	2	2700
	Plancha Pta.cta.pl.24'L-2000	1	1350
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	2700
	Plancha soporte regaton S/Z	2	2700
	Planc.Tabler.24'Avan.NR4 ac.in	1	1350
	Ret.suelo 24' red.sold.	1	1350

Cuadro 3.33 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Barcelona → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

FLORENCIA 24" - Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	1129	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Frente Pequeño L-2000	1	1129
	Plancha Cont.Hor.24”avant	1	1129
	Plancha Bandeja Cocina pequeña	1	1129
	Plancha Frontal 24” S/Z	1	1129
	Plancha Lateral horno	2	2258
	Plancha Posterior Horno 24” S/Z	1	1129
	Ret.Prot.Mang.	2	2258
	Plancha Pta.cta.pl.24” L-2000	1	1129
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	2258
	Plancha soporte regaton S/Z	2	2258
	Planc.Tabler.24”Avan.NR4 ac.in	1	1129
	Ret.suelo 24” red.sold.	1	1129

Cuadro 3.34 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Florencia → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

GALICIA 32" – Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	900	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.Apliq.fre.ava.32" ace.inox.	1	900
	Plancha Cont.Hor.32" L-2000	1	900
	Plancha Bandeja Cocina grande	1	900
	Ret.Defl Grill 4 ore 334x422	1	900
	Plan.Frente Avan.Inox 32" 304B	1	900
	Plancha Frontal 32" S/Z	1	900
	Plancha Lateral horno	2	1800
	Plancha Posterior Horno 32" S/Z	1	900
	Pla.Protector manguera, Ret Prot Manguera 242x76 y 422x76	3	2700
	Plancha Pta.cta.Ace.Ino.32" L20	1	900
	Plancha Lateral Ext.S/Z ace.in	2	1800
	Plancha soporte regaton S/Z	2	1800
	Plancha Tab.32" ace.inox.	1	900
	Pl.Perfil lat.ace Inox.687x465	2	1800
	Ret.suelo 32" red.sold.	1	900

Cuadro 3.35 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Galicia → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

PARMA 32" - Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	816	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Cont.Hor.32" L-2000	1	816
	Plancha Bandeja Cocina grande	1	816
	Ret.Defl Grill 4 ore 334x422	1	816
	Plan.Frente Avan.Inox 32" 304B	1	816
	Plancha Frontal 32" S/Z	1	816
	Plancha Lateral horno	2	1632
	Plancha Posterior Horno 32" S/Z	1	816
	Pla.Protector manguera, Ret Prot Manguera 242x76 y 422x76	3	2448
	Plancha Pta.cta.Ace.Ino.32" L20	1	816
	Plancha Lateral Ext.S/Z ace.in	2	1632
	Plancha soporte regaton S/Z	2	1632
	Plancha Tab.32" ace.inox.	1	816
	Pl.Perfil lat.ace Inox.687x465	2	1632
	Ret.suelo 32" red.sold.	1	816

Cuadro 3.36 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Parma → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

VERONA 32" – Pintada	BUFFER PROD TERM	620	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.apli.fre.Av.32” prep.blanco	1	620
	Plancha Aplique 32”Avant Bla.	1	620
	Plancha Cont.Hor.32” L-2000	1	620
	Plancha Bandeja Cocina grande	1	620
	Ret.Defl Grill 4 ore 334x422	1	620
	Plancha Frente avant 32” loza	1	620
	Plancha Frontal 32” S/Z	1	620
	Plancha Lateral horno	2	1240
	Plancha Posterior Horno 32” S/Z	1	620
	Pla.Protector manguera, Ret Prot Manguera 242x76 y 422x76	3	1860
	Plancha Puerta cta.pta.32” L20	1	620
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	1240
	Plancha soporte regaton S/Z	2	1240
	Plancha Tab.32” ace.inox.	1	620
	Ret.suelo 32” red.sold.	1	620

Cuadro 3.37 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Verona → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

SEVILLA 32" - Pintada	BUFFER PROD TERM	567	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.apli.fre.Av.32" prep.blanco	1	567
	Plancha Aplique 32" Avant Bla.	1	567
	Plancha Cont.Hor.32" L-2000	1	567
	Plancha Bandeja Cocina grande	1	567
	Ret.Defl Grill 4 ore 334x422	1	567
	Plancha Frente avant 32" loza	1	567
	Plancha Frontal 32" S/Z	1	567
	Plancha Lateral horno	2	1134
	Plancha Posterior Horno 32" S/Z	1	567
	Pla.Protector manguera, Ret Prot Manguera 242x76 y 422x76	3	1701
	Plancha Puerta cta.pta.32" L20	1	567
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	1134
	Plancha soporte regaton S/Z	2	1134
	Plancha Tab.32"ace.inox.	1	567
	Ret.suelo 32" red.sold.	1	567

Cuadro 3.38 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Sevilla → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

MONTECARLO 32" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	537	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.Apliq.fre.ava.32" ace.inox.	1	537
	Plancha Cont.Hor.32" L-2000	1	537
	Plancha Bandeja Cocina grande	1	537
	Ret.Defl Grill 4 ore 334x422	1	537
	Plan.Frente Avan.Inox 32" 304B	1	537
	Plancha Frontal 32" S/Z	1	537
	Plancha Lateral horno	2	1074
	Plancha Posterior Horno 32" S/Z	1	537
	Pla.Protector manguera, Ret Prot Manguera 242x76 y 422x76	1	537
	Plancha Pta.cta.Ace.Ino.32" L20	1	537
	Plancha Lateral Ext.S/Z ace.in	2	1074
	Plancha soporte regaton S/Z	2	1074
	Plancha Tab.32" ace.inox.	1	537
	Pl.Perfil lat.ace Inox.687x465	2	1074
	Ret.suelo 32" red.sold.	1	537

Cuadro 3.39 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Montecarlo → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

RUBI 24" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	635	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Frente Pequeño L-2000	1	635
	Plancha Cont.Hor.24” avant	1	635
	Plancha Bandeja Cocina pequeña	1	635
	Plancha Frontal 24” S/Z	1	635
	Plancha Lateral horno	2	1270
	Plancha Posterior Horno 24” S/Z	1	635
	Ret.Prot.Mang.	2	1270
	Plancha Pta.cta.pl.24'L-2000	1	635
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	1270
	Plancha soporte regaton S/Z	2	1270
	Planc.Tabler.24'Avan.NR4 ac.in	1	635
	Ret.suelo 24' red.sold.	1	635

Cuadro 3.40 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Rubi → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

OPALO 32" – Pintada	BUFFER PROD TERM	425	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.apli.fre.Av.32" prep.blanco	1	425
	Plancha Aplique 32" Avant Bla.	1	425
	Plancha Cont.Hor.32" L-2000	1	425
	Plancha Bandeja Cocina grande	1	425
	Ret.Defl Grill 4 ore 334x422	1	425
	Plancha Frente avant 32" loza	1	425
	Plancha Frontal 32" S/Z	1	425
	Plancha Lateral horno	2	850
	Plancha Posterior Horno 32" S/Z	1	425
	Pla.Protector manguera, Ret Prot Manguera 242x76 y 422x76	3	1275
	Plancha Puerta cta.pta.32" L20	1	425
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	850
	Plancha soporte regaton S/Z	2	850
	Plancha Tab.32" ace.inox.	1	425
	Ret.suelo 32" red.sold.	1	425

Cuadro 3.41 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Opalo → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

BILBAO 20" - Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	705	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Frente 20 Pulg.Ac.Inox	1	705
	Plancha Contrapuerta Horno 20"	1	705
	Plancha Bandeja Cocina 20”	1	705
	Plancha Frontal 20"	1	705
	Plancha Lateral horno	2	1410
	Pl.Perfil lat.ace Inox.	2	1410
	Plancha Posterior H.20"	1	705
	Ret.Prot.Mang. 242x76 y 422x76	1	705
	Plancha Pta.cta.pl.20"A.Inox	1	705
	Plancha Lateral Ext.S/Z ace.in	2	1410
	Plancha soporte regaton S/Z	2	1410
	Planch.tabl.20" 4Q ace.inox.	1	705
	Ret.suelo 20" red.sold.	1	705

Cuadro 3.42 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Bilbao → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

AMBAR 32" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	404	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.Apliq.fre.ava.32" ace.inox.	1	404
	Plancha Cont.Hor.32" L-2000	1	404
	Plancha Bandeja Cocina grande	1	404
	Ret.Defl Grill 4 ore 334x422	1	404
	Plan.Frente Avan.Inox 32" 304B	1	404
	Plancha Frontal 32" S/Z	1	404
	Plancha Lateral horno	2	808
	Plancha Posterior Horno 32" S/Z	1	404
	Pla.Protector manguera, Ret Prot Manguera 242x76 y 422x76	3	1212
	Plancha Pta.cta.Ace.Ino.32" L20	1	404
	Plancha Lateral Ext.S/Z ace.in	2	808
	Plancha soporte regaton S/Z	2	808
	Plancha Tab.32" ace.inox.	1	404
	Pl.Perfil lat.ace Inox.687x465	2	808
	Ret.suelo 32" red.sold.	1	404

Cuadro 3.43 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Ambar → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

MILAN 24" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	488	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Frente Pequeño L-2000	1	488
	Plancha Cont.Hor.24” avant	1	488
	Plancha Bandeja Cocina pequeña	1	488
	Plancha Frontal 24” S/Z	1	488
	Plancha Lateral horno	2	976
	Plancha Posterior Horno 24” S/Z	1	488
	Ret.Prot.Mang.	2	976
	Plancha Pta.cta.pl.24” L-2000	1	488
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	976
	Plancha soporte regaton S/Z	2	976
	Planc.Tabler.24”Avan.NR4 ac.in	1	488
	Ret.suelo 24” red.sold.	1	488

Cuadro 3.44 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Milan → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

SAN REMO 24" – Pintada	BUFFER PROD TERM	483	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Frente Pequeño L-2000	1	483
	Plancha Cont.Hor.24” avant	1	483
	Plancha Bandeja Cocina pequeña	1	483
	Plancha Frontal 24” S/Z	1	483
	Plancha Lateral horno	2	966
	Plancha Posterior Horno 24” S/Z	1	483
	Ret.Prot.Mang.	2	966
	Plancha Pta.cta.pl.24” L-2000	1	483
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	966
	Plancha soporte regaton S/Z	2	966
	Planc.Tabler.24”Avan.NR4 ac.in	1	483
	Ret.suelo 24” red.sold.	1	483

Cuadro 3.45 Buffer de Producto en Proceso de Cocina San Remo → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

CORAL 32" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	383	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.Apliq.fre.ava.32" ace.inox.	1	383
	Plancha Cont.Hor.32" L-2000	1	383
	Plancha Bandeja Cocina grande	1	383
	Ret.Defl Grill 4 ore 334x422	1	383
	Plan.Frente Avan.Inox 32" 304B	1	383
	Plancha Frontal 32" S/Z	1	383
	Plancha Lateral horno	2	766
	Plancha Posterior Horno 32" S/Z	1	383
	Pla.Protector manguera, Ret Prot Manguera 242x76 y 422x76	3	1149
	Plancha Pta.cta.Ace.Ino.32" L20	1	383
	Plancha Lateral Ext.S/Z ace.in	2	766
	Plancha soporte regaton S/Z	2	766
	Plancha Tab.32" ace.inox.	1	383
	Pl.Perfil lat.ace Inox.687x465	2	766
	Ret.suelo 32" red.sold.	1	383

Cuadro 3.46 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Coral → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

ROMA 32" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	338	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.Apliq.fre.ava.32"ace.inox.	1	338
	Plancha Cont.Hor.32" L-2000	1	338
	Plancha Bandeja Cocina grande	1	338
	Ret.Defl Grill 4 ore 334x422	1	338
	Plan.Frente Avan.Inox 32" 304B	1	338
	Plancha Frontal 32" S/Z	1	338
	Plancha Lateral horno	2	676
	Plancha Posterior Horno 32" S/Z	1	338
	Pla.Protector manguera, Ret Prot Manguera 242x76 y 422x76	3	1014
	Plancha Pta.cta.Ace.Ino.32" L20	1	338
	Plancha Lateral Ext.S/Z ace.in	2	676

	Plancha soporte regaton S/Z	2	676
	Plancha Tab.32" ace.inox.	1	338
	Pl.Perfil lat.ace Inox.687x465	2	676
	Ret.suelo 32" red.sold.	1	338

Cuadro 3.47 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Roma → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

TOPACIO 24" – Pintada	**BUFFER PROD TERM**	**418**	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Frente Pequeño L-2000	1	418
	Plancha Cont.Hor.24” avant	1	418
	Plancha Bandeja Cocina pequeña	1	418
	Plancha Frontal 24” S/Z	1	418
	Plancha Lateral horno	2	836
	Plancha Posterior Horno 24” S/Z	1	418
	Ret.Prot.Mang.	2	836
	Plancha Pta.cta.pl.24'L-2000	1	418
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	836
	Plancha soporte regaton S/Z	2	836
	Planc.Tabler.24”Avan.NR4 ac.in	1	418
	Ret.suelo 24” red.sold.	1	418

Cuadro 3.48 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Topacio → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

MADRID 20" Pintada	BUFFER PROD TERM	556	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha frente 20" ek2	1	556
	Plancha Contrapuerta Horno 20"	1	556
	Plancha Bandeja Cocina 20"	1	556
	Plancha Frontal 20"	1	556
	Plancha Lateral horno	2	1112
	Plancha Posterior H.20"	1	556
	Ret.Prot.Mang. 242x76 y 422x76	1	556
	Plancha pta.cta. platos 20"	1	556
	Ret.suelo 20" red.sold.	1	556
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	1112
	Plancha soporte regaton S/Z	2	1112
	Planch.tabl.20"4Q ace.inox.	1	556

Cuadro 3.49 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Madrid → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

OPALO WEG32T 32" Pintada	BUFFER PROD TERM	320	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.apli.fre.Av.32" prep.blanco	1	320
	Plancha Aplique 32" Avant Bla.	1	320
	Plancha Cont.Hor.32" L-2000	1	320
	Plancha Bandeja Cocina grande	1	320
	Ret.Defl Grill 4 ore 334x422	1	320
	Plancha Frente avant 32" loza	1	320
	Plancha Frontal 32"S/Z	1	320
	Plancha Lateral horno	2	640
	Plancha Posterior Horno 32" S/Z	1	320
	Pla.Protector manguera, Ret Prot Manguera 242x76 y 422x76	3	960
	Plancha Puerta cta.pta.32" L20	1	320
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	640
	Plancha soporte regaton S/Z	2	640
	Plancha Tab.32" ace.inox.	1	320
	Ret.suelo 32" red.sold.	1	320

Cuadro 3.50 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Opalo WEG32T → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

TURQUESA 32" Pintada	BUFFER PROD TERM	291	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.apli.fre.Av.32" prep.blanco	1	291
	Plancha Aplique 32"Avant Bla.	1	291
	Plancha Cont.Hor.32" L-2000	1	291
	Plancha Bandeja Cocina grande	1	291
	Ret.Defl Grill 4 ore 334x422	1	291
	Plancha Frente avant 32" loza	1	291
	Plancha Frontal 32" S/Z	1	291
	Plancha Lateral horno	2	582
	Plancha Posterior Horno 32" S/Z	1	291
	Pla.Protector manguera, Ret Prot Manguera 242x76 y 422x76	3	873
	Plancha Puerta cta.pta.32" L20	1	291

	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	582
	Plancha soporte regaton S/Z	2	582
	Plancha Tab.32" ace.inox.	1	291
	Ret.suelo 32" red.sold.	1	291

Cuadro 3.51 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Turquesa → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

CAPRI 20" – Pintada	**BUFFER PROD TERM**	**453**	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha frente 20" ek2	1	453
	Plancha Contrapuerta Horno 20"	1	453
	Plancha Bandeja Cocina 20"	1	453
	Plancha Frontal 20"	1	453
	Plancha Lateral horno	2	906
	Plancha Posterior H.20"	1	453
	Ret.Prot.Mang. 242x76 y 422x76	1	453
	Plancha pta.cta. platos 20"	1	453
	Ret.suelo 20" red.sold.	1	453
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	906
	Plancha soporte regaton S/Z	2	906
	Planch.tabl.20" 4Q ace.inox.	1	453

Cuadro 3.52 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Capri → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

ARUBA 20" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	434	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha Frente 20".Ac.Inox	1	434
	Plancha Contrapuerta Horno 20"	1	434
	Plancha Bandeja Cocina 20"	1	434
	Plancha Frontal 20"	1	434
	Plancha Lateral horno	2	868
	Pl.Perfil lat.ace Inox.	2	868
	Plancha Posterior H.20"	1	434
	Ret.Prot.Mang. 242x76 y 422x76	1	434
	Plancha Pta.cta.pl.20" A.Inox	1	434
	Plancha Lateral Ext.S/Z ace.in	2	868
	Plancha soporte regaton S/Z	2	868
	Planch.tabl.20" 4Q ace.inox.	1	434
	Ret.suelo 20" red.sold.	1	434

Cuadro 3.53 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Aruba → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

BALTRA 20" Pintada	BUFFER PROD TERM	425	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha frente 20" ek2	1	425
	Plancha Contrapuerta Horno 20"	1	425
	Plancha Bandeja Cocina 20"	1	425
	Plancha Frontal 20"	1	425
	Plancha Lateral horno	2	850
	Plancha Posterior H.20"	1	425
	Ret.Prot.Mang. 242x76 y 422x76	1	425
	Plancha pta.cta. platos 20"	1	425
	Ret.suelo 20" red.sold.	1	425
	Plancha Lateral ext.bla.S/Z	2	850
	Plancha soporte regaton S/Z	2	850
	Planch.tabl.20" 4Q ace.inox.	1	425

Cuadro 3.54 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Baltra → Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

Dentro de las piezas críticas están contrapuertas, se debe cuidar de que no falten en estos modelos.

Buffer de Producto en Proceso de Enlozado y Pintura para Cocinas

En cuadros siguientes se tienen materiales por modelo que salen de Metalmecánica, los de color amarillo van a Enlozado y los de color verde van a Pintura. Ambas áreas son críticas y no debe faltar el material, por tanto es necesario tener buffer de producto en proceso. Los materiales sin color, van a Bodega de Producto en Proceso o al área de Galvanizado. En Enlozado, el proceso se vuelve más crítico aún en piezas como contrapuertas, por lo tanto es un factor a considerar.

Esta información también fue obtenida gracias a la información de rutas y estructuras del sistema de la empresa (J.D. Edwards).

VALENCIA 24" – Pintada	BUFFER PROD TERM	1719	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 24" Val.formado	1	1719
	Contrap.Horno 24"avant formada	1	1719
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	1719
	Frontal 24"menor camara formad	1	1719
	Lateral horno S/P S/F form.S/Z	2	3438
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	1719
	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	1719
	Posterior Horno 24" S/Z for.S/G	1	1719
	Protector manguera form	2	3438
	Pta.cta.pla.peq.fija L-2000	1	1719
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	3438
	Soporte regaton S/Z	2	3438
	Tablero NR4 inox.4Q copa form.	1	1719
	Suelo 24" Retazos	1	1719

Cuadro 3.55 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Valencia → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

GRANADA 24" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	1607	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 24" Ace.formado	1	1607
	Contrap.Horno 24" formada	1	1607
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	1607
	Frontal 24" menor camara formad	1	1607
	Lateral horno form.	2	3214
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	1607
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	1607
	Posterior Horno 24" S/Z form	1	1607
	Protector manguera form	2	3214
	Pta.cta.pla.fija L-2000	1	1607
	Lateral Ext.S/Z ace. In formado	2	3214
	Soporte regaton S/Z	2	3214
	Tablero NR4 inox.4Q copa form.	1	1607
	Suelo 24" Retazos	1	1607

Cuadro 3.56 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Granada → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

ASIS 24" Pintada	BUFFER PROD TERM	1362	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 24" formado	1	1362
	Contrap.Horno 24" avant formada	1	1362
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	1362
	Frontal 24" menor camara formad	1	1362
	Lateral horno form.	2	2724
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	1362
	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	1362
	Posterior Horno 24" S/Z for.S/G	1	1362
	Protector manguera form	2	2724
	Pta.cta.pla.peq.fija L-2000	1	1362
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	2724
	Soporte regaton S/Z	2	2724
	Tablero inox.4Q copa form.	1	1362
	Suelo 24" Retazos	1	1362

Cuadro 3.57 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Asis → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

BARCELONA 24" – Pintada	BUFFER PROD TERM	1350	
	Pieza o Elemento	Cantidad	Buffer Producto en Proceso
	Frente 24" formado	1	1350
	Contrap.Horno 24"avant formada	1	1350
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	1350
	Frontal 24"menor camara formad	1	1350
	Lateral horno form.	2	2700
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	1350
	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	1350
	Posterior Horno 24" S/Z for.S/G	1	1350
	Protector manguera form	2	2700
	Pta.cta.pla.peq.fija L-2000	1	1350
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	2700
	Soporte regaton S/Z	2	2700
	Tablero NR4 inox.4Q copa form.	1	1350
	Suelo 24" Retazos	1	1350

Cuadro 3.58 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Barcelona → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

FLORENCIA 24" - Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	1129	
	Pieza o Elemento	Cantidad	Buffer Producto en Proceso
	Frente 24" Ace.formado	1	1129
	Contrap.Horno 24" formada	1	1129
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	1129
	Frontal 24" menor camara formad	1	1129
	Lateral horno form.	2	2258
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	1129
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	1129
	Posterior Horno 24" S/Z form	1	1129
	Protector manguera form	2	2258
	Pta.cta.pla.móvil	1	1129
	Lateral Ext.S/Z formado ace.in	2	2258
	Soporte regaton S/Z	2	2258
	Tablero NR4 inox.4Q copa form.	1	1129
	Suelo 24" Retazos	1	1129

	Apliq.fre.Gal.32” R/mec.inox.fo	1	1129
	Apliq.P/Ho.32” Avant Ace.Ino.fo	1	1129

Cuadro 3.59 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Florencia → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

GALICIA 32" - Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	900	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Apliq.fre.Gal.32'R/mec.inox.fo	1	900
	Apliq.P/Ho.32'Avant Ace.Ino.fo	1	900
	Contrapuer.H 32'avant VY forma	1	900
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	900
	Bandeja horno gr. Formada	1	900
	Frente avant 32'Ace.Inox.forma	1	900
	Frontal 32'S/Z formado	1	900
	Late.H.izq. Y der CE-MA-EE-LH for.S/Z	2	1800
	Posterior Horno 32'S/Z formad	1	900
	Protector manguera form	3	2700
	Suelo 24" Retazos	1	900
	Pta.cta.pto Inox. Móvil 32'c/mani.	1	900
	Lateral Ext.S/Z formado ace.in	2	1800
	Soporte regaton S/Z	2	1800
	Tablero 32 Inox.avant formado	1	900
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	900
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	900

Cuadro 3.60 Cálculo de Buffer de Producto en Proceso de Cocina Galicia → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

PARMA 32" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	816	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 32" Ace.formado	1	816
	Contrap.Horno 32" formada	1	816
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	816
	Bandeja horno gr. formada	1	816
	Frontal 32" formado	1	816
	Lateral horno form.	2	1632
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	816
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	816
	Posterior Horno 32" S/Z form	1	816

	Protector manguera form	3	2448
	Pta.cta.pla.fija L-2000	1	816
	Lateral Ext.S/Z formado ace.in	2	1632
	Soporte regaton S/Z	2	1632
	Tablero 32 Inox.avant formado	1	816
	Suelo 32" Retazos	1	816

Cuadro 3.61 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Parma → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

	BUFFER PROD TERM	**620**	
VERONA 32" Pintada	**Pieza o Elemento**	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 32" formado	1	620
	Contrap.Horno 32" formada	1	620
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	620
	Bandeja horno gr. formada	1	620
	Frontal 32" menor camara formad	1	620
	Lateral horno form.	2	1240
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	620
	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	620
	Posterior Horno 32" S/Z form	1	620
	Protector manguera form	3	1860
	Pta.cta.pla.fija L-2000	1	620
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	1240
	Soporte regaton S/Z	2	1240
	Tablero 32" Inox.avant formado	1	620
	Suelo 32" Retazos	1	620

Cuadro 3.62 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Verona → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

	BUFFER PROD TERM	**567**	
SEVILLA 32" - Pintada	**Pieza o Elemento**	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Apliq.fre.32'R/mec.inox.fo	1	567
	Apliq.P/Ho.32'Avant Ace.Ino.fo	1	567
	Contrapuer.H 32'avant VY forma	1	567
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	567
	Bandeja horno gr. Formada	1	567
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	567

	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	567
	Frente 32" formado	1	567
	Frontal 32'S/Z formado	1	567
	Late.H.izq. Y der CE-MA-EE-LH for.S/Z	2	1134
	Posterior Horno 32'S/Z formad	1	567
	Protector manguera form	3	1701
	Pta.cta.pto Inox. Móvil 32'c/mani.	1	567
	Lateral Ext.S/Z formado	2	1134
	Soporte regaton S/Z	2	1134
	Tablero 32 Inox.avant formado	1	567
	Suelo 32" Retazos	1	567

Cuadro 3.63 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Sevilla → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

MONTECARLO 32" Acero Inoxidable	**BUFFER PROD TERM**	**537**	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 32" formado	1	537
	Contrap. Horno 32" formada	1	537
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	537
	Bandeja horno gr. Formada	1	537
	Frontal 32" S/Z formado	1	537
	Lateral horno S/P S/F form.S/Z	2	1074
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	537
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	537
	Posterior Horno 32" S/Z form	1	537
	Protector manguera grande form	1	537
	Pta.cta.pla.fija L-2000	1	537
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	1074
	Soporte regaton S/Z	2	1074
	Tablero 32" Inox.avant formado	1	537
	Suelo 32" Retazos	1	537
	Apliq.fre.32" R/mec.inox.fo	1	537
	Apliq.P/Ho.32" Avant Ace.Ino.fo	1	537

Cuadro 3.64 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Montecarlo → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

RUBI 24" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	635	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 24" Ace.formado	1	635
	Contrap.Horno 24" formada	1	635
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	635
	Frontal 24" menor camara formad	1	635
	Lateral horno form.	2	1270
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	635
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	635
	Posterior Horno 24" S/Z form	1	635
	Protector manguera form	2	1270
	Pta.cta.pla.fija L-2000	1	635
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	1270
	Soporte regaton S/Z	2	1270
	Tablero NR4 inox.4Q copa form.	1	635
	Suelo 24" Retazos	1	635

Cuadro 3.65 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Rubi → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

OPALO 32" – Pintada	BUFFER PROD TERM	425	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 32" formado	1	425
	Contrap.Horno 32"avant formada	1	425
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	425
	Bandeja horno gr. formada	1	425
	Frontal 32'S/Z formado	1	425
	Lateral horno form.	2	850
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	425
	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	425
	Posterior Horno 32" S/Z for.S/G	1	425
	Protector manguera form	3	1275
	Pta.cta.pla.peq.fija L-2000	1	425
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	850
	Soporte regaton S/Z	2	850
	Tablero 32” Inox.avant formado	1	425
	Suelo 32" Retazos	1	425

Cuadro 3.66 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Opalo → Enlozado, Pintura

Fuente: Realizado por el Autor

BILBAO 20" - Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	705	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 20" formado	1	705
	Contrap.Horno 20" formada	1	705
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	705
	Frontal 20" formad	1	705
	Lateral horno form.	2	1410
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	705
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	705
	Posterior Horno 20" S/Z for.S/G	1	705
	Protector manguera form	1	705
	Pta.cta.pla.peq.fija L-2000	1	705
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	1410
	Soporte regaton S/Z	2	1410
	Tablero NR4 inox.4Q copa form.	1	705
	Suelo 24" Retazos	1	705

Cuadro 3.67 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Bilbao → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

AMBAR 32" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	404	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 32" Ace.formado	1	404
	Contrap.Horno 32" formada	1	404
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	404
	Bandeja horno gr. Formada	1	404
	Frontal 32" S/Z formado	1	404
	Lateral horno form.	2	808
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	404
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	404
	Posterior Horno 32" S/Z form	1	404
	Protector manguera form	3	1212
	Pta.cta.pla.fija L-2000	1	404
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	808
	Soporte regaton S/Z	2	808
	Tablero 32" Inox.avant formado	1	404
	Suelo 32" Retazos	1	404

Cuadro 3.68 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Ambar → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

MILAN 24" - Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	488	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 24" Ace.formado	1	488
	Contrap.Horno 24" formada	1	488
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	488
	Bandeja horno gr. Formada	1	488
	Frontal 24" menor camara formad	1	488
	Lateral horno form.	2	976
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	488
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	488
	Posterior Horno 24" S/Z form	1	488
	Protector manguera form	2	976
	Pta.cta.pla.móvil	1	488
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	976
	Soporte regaton S/Z	2	976
	Tablero NR4 inox.4Q copa form.	1	488

	Suelo 24" Retazos	1	488

Cuadro 3.69 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Milan → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

SAN REMO 24" – Pintada	BUFFER PROD TERM	483	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 24" formado	1	483
	Contrap.Horno 24" formada	1	483
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	483
	Frontal 24" menor camara formad	1	483
	Lateral horno form.	2	966
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	483
	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	483
	Posterior Horno 24" S/Z form	1	483
	Protector manguera form	2	966
	Pta.cta.pla.móvil	1	483
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	966
	Soporte regaton S/Z	2	966
	Tablero NR4 inox.4Q copa form.	1	483
	Suelo 24" Retazos	1	483
	Apliq.fre.32'R/mec.inox.fo	1	483
	Apliq.P/Ho.32'Avant Ace.Ino.fo	1	483

Cuadro 3.70 Buffer de Producto en Proceso de Cocina San Remo → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

CORAL 32" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	383	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 32" Ace.formado	1	383
	Contrap.Horno 32" formada	1	383
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	383
	Bandeja horno gr. Formada	1	383
	Frontal 32'S/Z formado	1	383
	Lateral horno form.	2	766
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	383
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	383
	Posterior Horno 32" S/Z form	1	383
	Protector manguera form	3	1149
	Pta.cta.pla.fija L-2000	1	383
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	766
	Soporte regaton S/Z	2	766

	Tablero 32 Inox.avant formado	1	383
	Suelo 32" Retazos	1	383

Cuadro 3.71 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Coral → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

ROMA 32" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	338	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 32" Ace.formado	1	338
	Contrap.Horno 32" formada	1	338
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	338
	Bandeja horno gr. formada	1	338
	Frontal 32" S/Z formado	1	338
	Lateral horno S/P S/F form.S/Z	2	676
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	338
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	338
	Posterior Horno 32" S/Z form	1	338
	Protector manguera form	3	1014
	Pta.cta.pla.fija L-2000	1	338
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	676
	Soporte regaton S/Z	2	676
	Tablero 32" Inox.avant formado	1	338
	Suelo 32" Retazos	1	338
	Apliq.fre.32" R/mec.inox.fo	1	338
	Apliq.P/Ho.32" Avant Ace.Ino.fo	1	338

Cuadro 3.72 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Roma → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

TOPACIO 24" Pintada	BUFFER PROD TERM	418	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 24" formado	1	418
	Contrap.Horno 24" formada	1	418
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	418
	Frontal 24" menor camara formad	1	418
	Lateral horno form.	2	836
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	418
	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	418
	Posterior Horno 24" S/Z for.S/G	1	418
	Protector manguera form	2	836

	Pta.cta.pla.peq.fija L-2000	1	418
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	836
	Soporte regaton S/Z	2	836
	Tablero inox.4Q copa form.	1	418
	Suelo 24" Retazos	1	418

Cuadro 3.73 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Topacio → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

	BUFFER PROD TERM	**556**	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
MADRID 20" Pintada	Frente 20" formado	1	556
	Contrap.Horno 20" formada	1	556
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	556
	Frontal 20" menor camara formad	1	556
	Lateral horno form.	2	1112
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	556
	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	556
	Posterior Horno 20" S/Z for.S/G	1	556
	Protector manguera form	1	556
	Pta.cta.pla.peq.fija L-2000	1	556
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	1112
	Soporte regaton S/Z	2	1112
	Tablero inox.4Q copa form.	1	556
	Suelo 20" Retazos	1	556

Cuadro 3.74 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Madrid → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

	BUFFER PROD TERM	**320**	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
OPALO WEG321 32" Pintada	Frente 32" formado	1	320
	Contrap.Horno 32" formada	1	320
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	320
	Bandeja horno gr. formada	1	320
	Frontal 32" S/Z formado	1	320
	Lateral horno form.	2	640
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	320

	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	320
	Posterior Horno 32" S/Z form	1	320
	Protector manguera form	3	960
	Pta.cta.pla.fija L-2000	1	320
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	640
	Soporte regaton S/Z	2	640
	Tablero 32" Inox.avant formado	1	320
	Suelo 32" Retazos	1	320

Cuadro 3.75 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Opalo WEG32T → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

	BUFFER PROD TERM	**291**	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
TURQUESA 32" – Pintada	Contrap. Horno 32” avant VY forma	1	291
	Bandeja Goteo Grande S/Z forma	1	291
	Bandeja horno gr. formada	1	291
	Frente avant 32” Ace.Inox.forma	1	291
	Frontal 32” S/Z formado	1	291
	Late.H.izq. Y der CE-MA-EE-LH for.S/Z	1	291
	Posterior Horno 32” S/Z formad	1	291
	Protector manguera form	3	873
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	291
	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	291
	Pta.cta.pto Inox. Móvil 32” c/mani.	1	291
	Lateral Ext.S/Z formado ace.in	2	582
	Soporte regaton S/Z	2	582
	Tablero 32” Inox.avant formado	1	291

Cuadro 3.76 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Turquesa → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

CAPRI 20" – Pintada	BUFFER PROD TERM	453	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 20" formado	1	453
	Contrap.Horno 20" formada	1	453
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	453
	Frontal 20"menor camara formad	1	453
	Lateral horno form.	2	906
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	453
	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	453
	Posterior Horno 20" S/Z for.S/G	1	453
	Protector manguera form	1	453
	Pta.cta.pla.peq.fija L-2000	1	453
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	906
	Soporte regaton S/Z	2	906
	Tablero NR4 inox.4Q copa form.	1	453
	Suelo 20" Retazos	1	453

Cuadro 3.77 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Capri → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

ARUBA 20" Acero Inoxidable	BUFFER PROD TERM	434	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 20" Ace.formado	1	434
	Contrap.Horno 20" formada	1	434
	Bandeja de Goteo Peq.S/Z form.	1	434
	Frontal 20" menor camara formad	1	434
	Lateral horno form.	2	868
	Perfil prep.acer.ino.der. mod.	1	434
	Perfil prep.acer.ino.izq. mod.	1	434
	Posterior Horno 20" S/Z form	1	434
	Protector manguera form	1	434
	Pta.cta.pla.fija L-2000	1	434
	Lateral Ext.S/Z formado	2	868
	Soporte regaton S/Z	2	868
	Tablero NR4 inox.4Q copa form.	1	434
	Suelo 20" Retazos	1	434

Cuadro 3.78 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Aruba → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

BALTRA 20" Pintada	BUFFER PROD TERM	425	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Frente 20" formado	1	425
	Contrapuerta Horno 20” formada	1	425
	Bandeja de Goteo 20” form	1	425
	Frontal 20” formado	1	425
	Lateral horno form.	2	850
	Perfil prep.der.bla.mod.pulido	1	425
	Perfil prep.izq.bla.mod.pulido	1	425
	Posterior Horno 20” formad	1	425
	Protector manguera form	1	425
	Pta.cta.pla.20” fija EK2 formad	1	425
	Suelo 20” retazos red.sold.	1	425
	Lateral Ext.S/Z formado blanco	2	850
	Soporte regaton S/Z	2	850
	Tablero Inox.20” 4Q copa form	1	425

Cuadro 3.79 Buffer de Producto en Proceso de Cocina Baltra → Enlozado, Pintura
Fuente: Realizado por el Autor

Buffer de Producto en Proceso de Metalmecánica para Refrigeradoras

En los cuadros posteriores, se puede apreciar en amarillo los materiales que van al área de Metalmecánica, en verde los que van a Poliuretano y en celeste los que van a Pre – Puertas, que son los que se deberá tener el Buffer de Producto en Proceso.

RI 480 NF, CR NF Y 480 QRZ	BUFFER PROD TERM	2242	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.Divis.central prep.585 S/I	1	2242
	Plancha div.met.infer.RI-485 B	1	2242
	Planc.Lamina de compar.480 for	1	2242
	Plancha Sop.comp.GTA 485	1	2242
	Pla.Pta Gra.480 Metalizad.S/B	1	2242
	Pla.Pta.peq Metalizad.480 cop	1	2242
	Bisagra Inferior RI Alterna	1	2242
	Planc. Tablero Posterior	1	2242

	Plan.Gabinete 480 P500 Croma2	1	2242
	Pta Gra.480 Metalizad.S/B for	1	2242
	Pta.peq.480 Metaliz.cop.formad	1	2242

Cuadro 3.80 Buffer de Producto Proceso Ri 480→ Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

RI 375 NF BL, CR NF Y NF TIPO A	BUFFER PROD TERM	1813	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plan.Div.centr.Pre.375-350-390	1	1813
	Planch.Caja Comp.recta for.gal	1	1813
	Planch.Pta.Gra.350/375 spaz.bl	1	1813
	Planch.Pta.Peq.350/375 spaz bl	1	1813
	Bisagra Inferior Modificada	1	1813
	Planc. Tablero Posterior	1	1813
	Plancha Gabinet.RI-350 375 Bla	1	1813
	Puerta Gra.spaz.Bl.350-375 for	1	1813
	Puerta Peq.spaz.Bl.350-375 for	1	1813

Cuadro 3.81 Buffer de Producto en Proceso Ri 375 → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

RI 395 NF, Y CR NF	BUFFER PROD TERM	1651	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.Divis.central prep.425 S/I	1	1651
	Plancha Divisor S/B Inferior	1	1651
	Planc.Lamina de compar.425 for	1	1651
	Plancha Soporte compres.GTA	1	1651
	Plan.Pta.Peq.395-425 Ate.Bla	1	1651
	Plan.Pta.Gra.S/B Blanca 395	1	1651
	Bisagra Inferior RI Alterna	1	1651
	Planc. Tablero Posterior	1	1651
	Plancha Gabinete RI-395 Blanca	1	1651
	Pta.Peq.Atenas Bl.395-425 for	1	1651
	Pta.Gra.Atenas S/B Bla.395 For	1	1651

Cuadro 3.82 Buffer de Producto en Proceso Ri 395 → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

RI 425 NF, Y CR NF	BUFFER PROD TERM	1234	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.Divis.central prep.425 S/I	1	1234
	Plancha Divisor S/B Inferior	1	1234
	Planc.Lamina de compar.425 for	1	1234

	Plancha Soporte compres.GTA	1	1234
	Plan.Pta.Peq.395-425 Ate.Bla	1	1234
	Plan.Pta.Gra.S/B Blanca 395	1	1234
	Bisagra Inferior RI Alterna	1	1234
	Planc. Tablero Posterior	1	1234
	Plancha Gabinete RI-425 Blanca	1	1234
	Pta.Peq.Atenas Bl.395-425 for	1	1234
	Pta.Gra.Atenas S/B Bla.395-425 For	1	1234

Cuadro 3.83 Buffer de Producto en Proceso Ri 425 → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

VFV 520	BUFFER PROD TERM	733	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Planch.Caja Comp.recta for.gal	1	733
	Planc. Tablero Posterior	1	733
	Plancha Gabin.RI-510 530 Blan	1	733
	Puerta VFV-520 Impor.Arm.Modif	1	733

Cuadro 3.84 Buffer de Producto Proceso VFV 520 → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

RI 585 NF, CR NF	BUFFER PROD TERM	620	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Pla.Divis.central prep.585 S/I	1	620
	Plancha div.met.infer.RI-485 B	1	620
	Planc.Lamina de compar.480 for	1	620
	Plancha Sop.comp.GTA 485	1	620
	Pla.Pta Gra.480 Metalizad.S/B	1	620
	Pla.Pta.peq Metalizad.480 cop	1	620
	Bisagra Inferior RI Alterna	1	620
	Planc. Tablero Posterior	1	620
	Plan.Gabinete 480 P500 Croma2	1	620
	Pta Gra.480 Metalizad.S/B for	1	620
	Pta.peq.480 Metaliz.cop.formad	1	620

Cuadro 3.85 Buffer de Producto en Proceso Ri 585 → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

RI 530 DF	BUFFER PROD TERM	711	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plancha div.cent.prep.530 M/A	1	711
	Planch.Caja Comp.recta for.gal	1	711
	Planch.Pta.Gra.470/530 spaz.bl	1	711
	Plancha Pta.Peq.RI-530 spaz.bl	1	711
	Bisagra Inferior Modificada	1	711
	Planc. Tablero Posterior	1	711
	Plancha Gabin.RI-510 530 Blan	1	711
	Pta Gra.480 Metalizad.S/B for	1	711
	Pta.peq.480 Metaliz.cop.formad	1	711

Cuadro 3.86 Buffer de Producto en Proceso Ri 530 → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

RI 280	BUFFER PROD TERM	570	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Fijador Bisagra	1	570
	Planch.Caja Comp.recta for.gal	1	570
	Planch.Puerta RI-280 spaz.blan	1	570
	Planc. Tablero Posterior	1	570
	Plancha Gabinete RI-280 Blanco	1	570
	Puerta spazio bla.RI-280 form	1	570

Cuadro 3.87 Buffer de Producto en Proceso Ri 280 → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

RI 350	BUFFER PROD TERM	550	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Plan.Div.centr.Pre.375-350-390	1	550
	Planch.Caja Comp.recta for.gal	1	550
	Planch.Pta.Gra.350/375 spaz.bl	1	550
	Planch.Pta.Peq.350/375 spaz bl	1	550
	Bisagra Inferior Modificada	1	550
	Planc. Tablero Posterior	1	550
	Plancha Gabinet.RI-350 375 Bla	1	550
	Puerta Gra.spaz.Bl.350-375 for	1	550
	Puerta Peq.spaz.Bl.350-375 for	1	550

Cuadro 3.88 Buffer de Producto en Proceso Ri 350 → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

VFV 400	BUFFER PROD TERM	312	
	Pieza o Elemento	**Cantidad**	**Buffer Producto en Proceso**
	Planch.Caja Comp.recta for.gal	1	312
	Planc. Tablero Posterior	1	312
	Plancha Gab.RI-390 Blanca	1	312
	Puerta VFV-400 Impor.Arm.Modif	1	312

Cuadro 3.89 Buffer Producto en Proceso VFV 400 → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

RI 405 NF, CR NF	BUFFER PROD TERM	356	
	Pieza o Elemento	Cantidad	Buffer Producto en Proceso
	Pla.Divis.central prep.425 S/I	1	356
	Plancha Divisor S/B Inferior	1	356
	Planc.Lamina de compar.425 for	1	356
	Plancha Soporte compres.GTA	1	356
	Plan.Pta.Peq.395-425 Ate.Bla	1	356
	Plan.Pta.Gra.S/B Blanca 395	1	356
	Bisagra Inferior RI Alterna	1	356
	Planc. Tablero Posterior	1	356
	Plancha Gabinete RI-425 Blanca	1	356
	Pta.Peq.Atenas Bl.395-425 for	1	356
	Pta.Gra.Atenas S/B Bla.395-425 For	1	356

Cuadro 3.90 Buffer de Producto en Proceso Ri 405 → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

RI 390 DF y COMERCIAL	BUFFER PROD TERM	442	
	Pieza o Elemento	Cantidad	Buffer Producto en Proceso
	Pla.Divis.central prep.425 S/I	1	442
	Planch.Caja Comp.recta for.gal	1	442
	Plan.Pta.Gra.RI-390 Global Bla	1	442
	Plan.Pta.Peq.RI-390 Global Bla	1	442
	Bisagra Inferior Modificada	1	442
	Planc. Tablero Posterior	1	442
	Plancha Gab.RI-390 Blanca	1	442
	Puerta Gra.390 Global Bla.fom	1	442
	Puerta Peq.390 Global Bla.fom	1	442

Cuadro 3.91 Buffer de Producto en Proceso Ri 390 → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

RG 10 AF	BUFFER PROD TERM	403	
	Pieza o Elemento	Cantidad	Buffer Producto en Proceso
	Fijador Bisagra	1	403
	Planch.Caja Comp.recta for.gal	1	403
	Planch.Puerta RI-280 spaz.blan	1	403
	Planc. Tablero Posterior	1	403
	Plancha Gabinete Blanco	1	403
	Puerta spazio bla.RI form	1	403

Cuadro 3.92 Buffer Producto en Proceso RG10 AF → Metalmecánica, Poliuretano, Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

Subordinar todo lo demás a la Decisión Anterior

Luego de proteger la variabilidad de las ventas por medio del Buffer de Producto Terminado, se debe Subordinar todo lo demás a la decisión anterior, esto se logrará produciendo para reponer el buffer. Entonces el Plan Maestro de Producción estará en función del nivel del buffer calculado, y será decisión de la Gerencia y el Jefe de Producción. Se debe considerar que bajo esta propuesta de control, se debe disminuir el Inventario poco a poco, hasta llegar al nivel de buffer deseado.

3.4.4 Cálculo de la Cuerda con respecto a los Recursos con Capacidad Restringida

El siguiente paso para el Sistema Drum – Buffer – Rope, es atar los envíos de material, conforme al tiempo que se demoran las actividades en cada sección, para esto utilizaremos:[23]

$$Cuerda = \sum \left(\frac{Tiempo}{Lote} + Alistamiento \right) \times Factor\ de\ Seguridad$$

[23] Fórmulas www.eligoldratt.com

Para determinar Cuerdas de Cocinas y Refrigeradoras, se usaron los Tiempos promedios de Proceso de los modelos representativos, que se muestran en el Cuadro de Análisis de Carga Planeada, a este tiempo se le agregó un 50% debido a que tenemos más modelos a considerar y a la variabilidad. Se puede realizar una cuerda para cada modelo de Cocina y Refrigeradora, pero van a oscilar en un tiempo semejante, resultando el cálculo de tantas cuerdas innecesario.

Cuerda de la Línea de Cocinas en Metalmecánica

Secciones	Tiempos	Lote (unidad)	Alistamiento (min)	Factor de Seguridad	Cuerda (min)
Corte	8,052	100	15	1,5	22,62078
Prensado Mayor	7,248	100	25	1,5	37,60872
Prensado Menor	7,653	100	22	1,5	33,114795
Pulido Cocinas	9,111	100	15	1,5	22,636665
Formación de Puertas	0,234	100	20	1,5	30,00351
				Total	**145,98447**
				Cuerda en horas	2,4330745

Cuadro 3.93 Cálculo de la Cuerda para Cocinas en Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

Cuerda de la Línea de Cocinas en Pintura y Enlozado

Secciones	Tiempos	Lote (unidad)	Alistamiento (min)	Factor de Seguridad	Cuerda (min)
Corte	8,052	100	15	1,5	22,62078
Prensado Mayor	7,248	100	25	1,5	37,60872
Prensado Menor	7,653	100	22	1,5	33,114795
Pulido Cocinas	9,111	100	15	1,5	22,636665
Formación de Puertas	0,234	100	20	1,5	30,00351
Cromado	0,81	100	35	1,5	52,51215

Enlozado	3,273	100	45	1,5	67,549095
Galvanizado	0,249	100	35	1,5	52,503735
Pintura	1,728	100	45	1,5	67,52592
				Total	**386,07537**
				Cuerda en horas	6,4345895

Cuadro 3.94 Cálculo de la Cuerda para Cocinas en Pintura y Enlozado
Fuente: Realizado por el Autor

Cuerda de la Línea de Refrigeradoras en Metalmecánica

Secciones	Tiempos	Lote (unidad)	Alistamiento (min)	Factor de Seguridad	Cuerda (min)
Corte	5,307	100	15	1,5	22,57961
Prensado Mayor	2,3235	100	25	1,5	37,53485
Prensado Menor	7,296	100	22	1,5	33,10944
Pulido Cocinas	2,265	100	15	1,5	22,53398
Formación de Puertas	5,3775	100	20	1,5	30,08066
				Total	**145,839**
				Cuerda en horas	2,430642

Cuadro 3.95 Cálculo de la Cuerda para Refrigeradoras en Metalmecánica
Fuente: Realizado por el Autor

Cuerda de la Línea de Refrigeradoras en Poliuretano

Secciones	Tiempos	Lote (unidad)	Alistamiento (min)	Factor de Seguridad	Cuerda (min)
Corte	5,307	100	15	1,5	22,57961
Prensado Mayor	2,3235	100	25	1,5	37,53485
Prensado Menor	7,296	100	22	1,5	33,10944
Pulido Cocinas	2,265	100	15	1,5	22,53398
Formación de Puertas	5,3775	100	20	1,5	30,08066
Enlozado	0,378	100	45	1,5	67,50567
Galvanizado	1,518	100	35	1,5	52,52277
Pintura	0,9975	100	45	1,5	67,51496
Acabados Plásticos	25,9905	100	30	1,5	45,38986
Evaporadores	33,8655	100	12	1,5	18,50798
Formación de Gabinetes	1,5105	100	15	1,5	22,52266
Pre – Gabinetes	1,254	100	10	1,5	15,01881
Poliuretano	2,1195	100	15	1,5	22,53179
				Total	**457,353**
				Cuerda en horas	7,622551

Cuadro 3.96 Cálculo de la Cuerda para Refrigeradoras en Poliuretano
Fuente: Realizado por el Autor

Cuerda de la Línea de Refrigeradoras en Pre - Puertas

Secciones	Tiempos	Lote (unidad)	Alistamiento (min)	Factor de Seguridad	Cuerda (min)
Corte	5,307	100	15	1,5	22,57961
Prensado Mayor	2,3235	100	25	1,5	37,53485
Prensado Menor	7,296	100	22	1,5	33,10944
Pulido Cocinas	2,265	100	15	1,5	22,53398
Formación de Puertas	5,3775	100	20	1,5	30,08066
Enlozado	0,378	100	45	1,5	67,50567
Galvanizado	1,518	100	35	1,5	52,52277
Pintura	0,9975	100	45	1,5	67,51496
Acabados Plásticos	25,9905	100	30	1,5	45,38986
Evaporadores	33,8655	100	12	1,5	18,50798
Formación de Gabinetes	1,5105	100	15	1,5	22,52266
Pre – Gabinetes	1,254	100	10	1,5	15,01881
Poliuretano	2,1195	100	15	1,5	22,53179

Pre – Puertas	3,492	100	10	1,5	15,05238
				Total	**472,4054**
				Cuerda en horas	7,873424

Cuadro 3.97 Cálculo de la Cuerda para Refrigeradoras en Pre - Puertas
Fuente: Realizado por el Autor

Nos resta el paso 4 que es Elevar la Restricción, Levantar la limitación, lograr un mejor desempeño, ayudando con propuestas pequeñas que colaboren al SDBR, con la consecuente elevación de desempeño, esto si la Restricción no se ha roto en los 2 primeros pasos. A veces las Empresas creen tener grandes restricciones, pero en la explotación se ve capacidad desperdiciada.

El último es el Paso 5 Si, en un Paso Previo, se ha roto la Restricción, volver al Paso 1 y no dejar que la Inercia se convierta en la Restricción, cuando se logra romper una Restricción, ésta ya no limita el flujo pero surgirá otra, por lo cual se debe regresar al 1er paso, para apreciar nuevamente la situación actual y no seguir con reglas caducas, cayendo en Inercia. La restricción tiene impacto sobre los demás recursos de la empresa, por tanto la subordinación debe darse al máximo nivel de desempeño de la restricción. En función de la restricción están varias reglas, pero en examinar la vigencia de las mismas se estanca la mejora. La mejora continua nunca termina.

Para culminar la propuesta de mejora a la cadena de suministros, se anexa un simulador, por medio del cual se podrán obtener cálculos de Inventario y Cuerda específicos, para la situación y el producto en estudio, esto será de gran ayuda para planificar nuestro inventario y a disminuirlo en las áreas que lo ameriten. El manejo de dicho simulador estará presente en el Anexo 4.3

CAPITULO IV:

Conclusiones y Recomendaciones

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La investigación realizada en Indurama, ha permitido recabar el siguiente cuadro de resumen de Conclusiones y Recomendaciones pertenecientes a cada sección, algunas específicas dependiendo de la situación actual que vive cada una y otras generales. Las conclusiones son problemas que afectan a las secciones, sobre los cuales se debe tomar decisiones para mejorar; las Recomendaciones, son propuestas de mejora para eliminar esos problemas.

AREAS	***CONCLUSIONES***	***RECOMENDACIONES***
CORTE	• Política de Utilización de Puente Grúa en la mañana (limitado uso 24 horas).	• Comprar otra Cizalla Desbobinadora (Análisis de Costos) o acondicionar máquinas existentes.
	• Cizalla Desbobinadora puede elevar carga hasta de 5800 kilos (limite).	
	• No tiene Retrasos.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
	• No es un Area Sobrecargada o Crítica.	
METALMECANICA	• Area Sobrecargada o Crítica. • Tiene piezas críticas tales como: Puertas, Bandejas y Tableros.	• Implementar un Buffer de Producto en Proceso (Cocinas en Cuadros 3.30 a 3.54 y Refrigeradoras en Cuadros 3.80 a 3.92. • Implementar una Cuerda (Cocinas en Cuadro 3.93 y Refrigeradoras 3.95).
	• Retraso por falta de material, daño en material procesado, cambio de estructura, máquinas y matrices dañadas, material de mala calidad.	• Registrar los Retrasos identificando la causa, pieza, máquina, # piezas que esperan, # horas y lotes unificados, documentar con fotos (Anexo 4.1)
		• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas

		documentando con fotos (Anexo 4.2).
	• Unificación de Lotes por gran cantidad de material para disminuir set ups de máquinas.	• Disminuir lotes paulatinamente con Buffer solo en áreas necesarias. Aquí llevan a cabo "Single Minute Exchange Die" que es la Reducción de Tiempos de Alistamiento de Máquina.
ENLOZADO	• Area Sobrecargada o Crítica. • Tiene piezas críticas tales como: Contrapuerta de Horno y Parrilla.	• Implementar un Buffer de Producto en Proceso (Cocinas en Cuadro 3.55 al 3.79). • Implementar una Cuerda (Cocinas Cuadro 3.94).
	• Retraso por Piezas Dañadas en el proceso, el mayor problema está en Contrapuertas Enlozadas por Aspersión.	• Registrar los Retrasos identificando la causa, pieza, máquina, # piezas que esperan, # horas y lotes unificados, documentar con fotos (Anexo 4.1).
		• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
PINTURA	• Area Sobrecargada o Crítica. • Tiene piezas críticas tales como: Perfiles, Parrillas Ri, Suelos, Protector de Manguera.	• Implementar un Buffer de Producto en Proceso (Cocinas en Cuadros 3.55 a 3.79). • Implementar una Cuerda (Cocinas en Cuadro 3.94).
	• Retraso por falta de abastecimiento oportuno, daños de piezas en el proceso o transporte.	• Registrar los Retrasos identificando la causa, pieza, máquina, # piezas que esperan, # horas y lotes unificados, documentar con fotos (Anexo 4.1).
	• No hay daño en piezas específicas, sino radica en procesos alternos de todo tipo.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
GALVANIZADO / CROMADO	• No es un Area Sobrecargada o Crítica.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato
	• No tiene Retrasos.	

	• Existen piezas dañadas en el proceso.	defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
EVAPORADORES	• Tuvo porcentaje alto de carga, por tiempos desactualizados (aumentó o disminuyó pasos del proceso); pero no está sobrecargada o crítica	• Realizar Toma de tiempos periódica (semestralmente o en cambio de proceso).
	• No tiene Retrasos.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
	• Existen piezas dañadas en el proceso.	
	• Realizan la mayoría de su proceso en 3 días, excepto en la Dobladora de Evaporadores, que troquela y dobla, se demoran una semana.	• Comprar otra Dobladora para aligerar su carga, por supuesto después de un análisis de costos.
TERMOFORMADO	• Solo se puede encender la 501-003 por 4 horas (sobrecarga de energía).	• Registrar los Retrasos identificando la causa, pieza, máquina, # piezas que esperan, # horas y lotes unificados, documentar con fotos (Anexo 4.1).
	• Se evita el retraso porque se trabaja 3 turnos (24 horas)	
	• Existe desperdicio por falta de cuidado en el proceso.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
	• Falta de moldes en los modelos 880 y 885 así como VFV 520 y VFV 400.	• Comprar moldes para esos modelos.
ACABADOS PLASTICOS	• Recién se realizó actualización de tiempos para balanceo de puestos.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
	• Daños en material procesado por Manipulación y tiempo de almacenado.	
	• No es un Area Sobrecargada o Crítica.	
POLIURETANO	• Area Sobrecargada o Crítica.	• Implementar un Buffer de Producto en Proceso (Cuadros 3.80 hasta 3.92). • Implementar una Cuerda (Cuadro 3.96)
	• Gabinete es una pieza crítica.	• Registrar los Retrasos identificando la causa, pieza, máquina, # piezas que esperan, # horas y lotes unificados,
	• Velocidad de Poliuretano menor que la de Ensamble (Ensamble 2min 20seg; Armado de un Gabinete 2min 38 seg).	

		documentar con fotos (Anexo 4.1).
	• Desperdicios por daño del material en el proceso.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
	• Falta de limpieza de moldes.	
	• Poco espacio físico existente para guardar gabinetes armados.	• Tener un Sistema de 2 bodegas una de producción normal (con la que se cuenta) y otra al sistema Drum – Buffer – Rope. (modelo de mayor venta, se ubicará en Bodega de Producto en Proceso).
PRE-PUERTAS	• Area Sobrecargada o Crítica.	• Implementar un Buffer de Producto en Proceso (Refris en Cuadros 3.80 al 3.92). • Implementar una Cuerda (Refris en Cuadro 3.97).
	• Puertas es una pieza crítica.	
	• Restricción en el carrusel de inyección porque se dispone de 7 cunas, 6 para puertas y 1 para congeladores.	• Trabajar en el segundo turno con las 7 cunas en Puertas y solo en la mañana esta sétima usar en Congeladores.
	• Existe retraso por Daño de Puertas.	• Registrar los Retrasos identificando la causa, pieza, máquina, # piezas que esperan, # horas y lotes unificados, documentar con fotos (Anexo 4.1).
	• Tienen inventario de seguridad de 200 a 300 juegos de puertas.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
	• Faltan de 1 a 2 moldes en los modelos 470	• Comprar un molde en modelos que tienen 6 moldes y dos en modelos que tengan 5 y tener una cuna en el área de congeladores.
	• Desmontar un molde en tamaño pequeño (8 - 10 pies) demora 4’30” y tamaño grande (12 - 15 pies) demora 6. El modelo cuarzo se demora de 20 a 25minutos en desmontar un molde.	• Realizar adaptaciones en el molde y usar el sistema SMED "Single Minute Exchange Die"

SERIGRAFIA	• No es un Area Sobrecargada o Crítica.	• Registrar los Retrasos identificando la causa, pieza, máquina, # piezas que esperan, # horas y lotes unificados, documentar con fotos (Anexo 4.1).
	• En ocasiones hay retraso por falta de frentes, por retrasos anteriores, transporte o manipulación antes, durante o final del proceso.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
	• Tiempos Desactualizados, procesos cambiados.	• Realizar Toma de tiempos periódica (semestres o si cambia algún proceso).
PRE-RI	• No es un Area Sobrecargada o Crítica.	• Registrar los Retrasos identificando la causa, pieza, máquina, # piezas que esperan, # horas y lotes unificados, documentar con fotos (Anexo 4.1).
	• No hay retraso cuando falta material, porque reaccionan rápido por sus procesos cortos.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
	• Algunos materiales se procesan continuos como el caso de Arneses.	
PRE-COCINAS	• No es un Area Sobrecargada o Crítica.	• Registrar los Retrasos identificando la causa, pieza, máquina, # piezas que esperan, # horas y lotes unificados, documentar con fotos (Anexo 4.1).
	• No hay retrasos porque cuando falta material, al igual que en Pre-Ri tienen procesos cortos que le permiten reaccionar a tiempo.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
ENSAMBLE RI	• No es un Area Sobrecargada o Crítica.	• Implementar un Buffer de Producto Terminado de modelos con mayor venta (Refris en Cuadro 3.29).
	• En ocasiones hay inconvenientes en el Hermetizado y Fugas	• Registrar los Retrasos identificando la causa, pieza, máquina, # piezas que esperan, # horas y lotes unificados, documentar con fotos (Anexo 4.1).

	• Existen retrasos o paralizaciones por faltantes de material o material defectuoso.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).
ENSAMBLE DE COCINAS	• No es un Area Sobrecargada o Crítica.	• Implementar un Buffer de Producto Terminado de modelos con mayor venta (Cocinas en Cuadro 3.28).
	• En ocasiones hay inconvenientes en el Hermetizado y Fugas	• Registrar los Retrasos identificando la causa, pieza, máquina, # piezas que esperan, # horas y lotes unificados, documentar con fotos (Anexo 4.1).
	• Existen retrasos o paralizaciones por faltantes de material o material defectuoso.	• Para no pasar piezas en mal estado se debe Capacitar en calidad y Registrar en un Formato defectos comunes en las piezas documentando con fotos (Anexo 4.2).

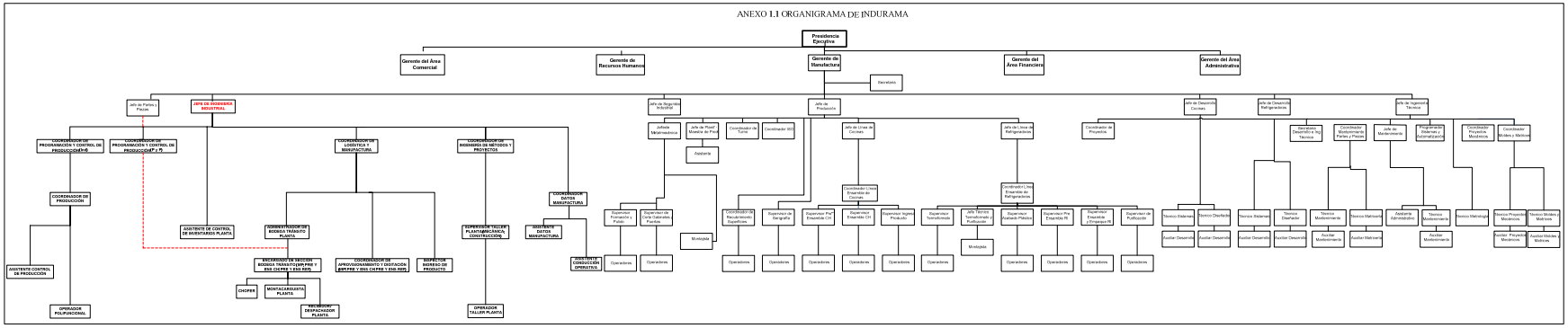
La propuesta de tesis es reducir tiempos de abastecimiento y demoras que repercuten en los ensambles y como resultado de esta investigación, tenemos el Inventario de Producto en Proceso y Producto Terminado, Cuerda, Registros de Retraso y Defectos y recomendaciones particulares para cada sección, pero la verdadera herramienta que nos proporciona es el **"SIMULADOR SDBR"**. El simulador es un sistema informático creado para la resolución del problema trascendental de demoras y retrasos por falta de sincronización en la cadena de suministros.

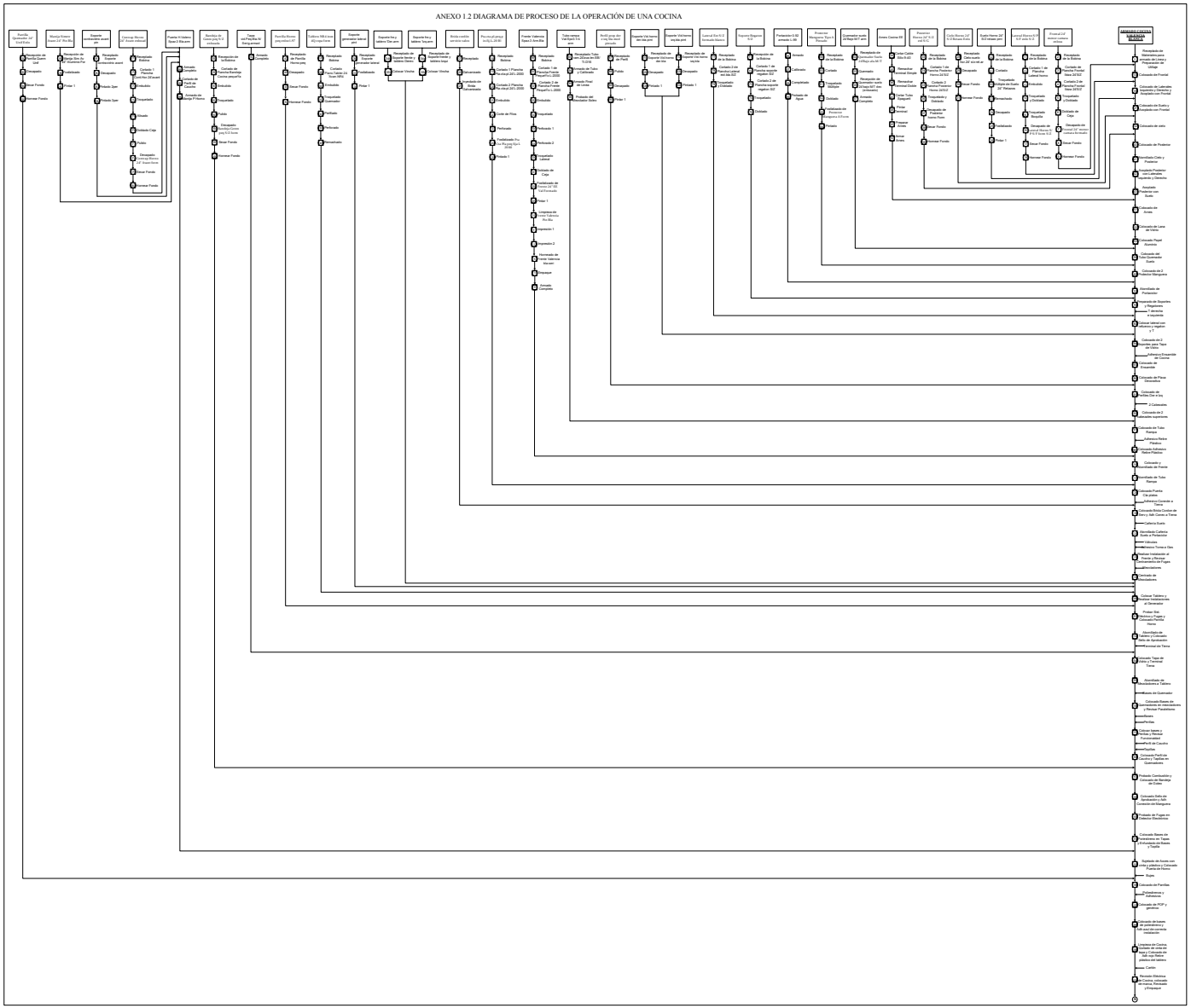
El programa para tener mayor efectividad se realizó en Oracle J.Developer, debido a la compatibilidad y facilidad de migración de datos del Sistema J.D Edwards para el posterior cálculo, es un sistema de intranet que consta básicamente de: Cálculo de Amortiguador y Cuerda. El cálculo de amortiguador permite determinar el nivel óptimo en cantidad que debe tener determinado producto debido a su demanda en ventas y, alerta con respecto a la cantidad real que se tiene en

bodega. El cálculo de la cuerda, determina el tiempo que se demora cada parte en cada proceso y sección perteneciente a un área, lo cual nos permite enviar piezas o partes en el momento oportuno a cada sección, para no dejar sin trabajo al recurso con capacidad restringida. (Ver Funcionamiento en el Anexo 4.3).

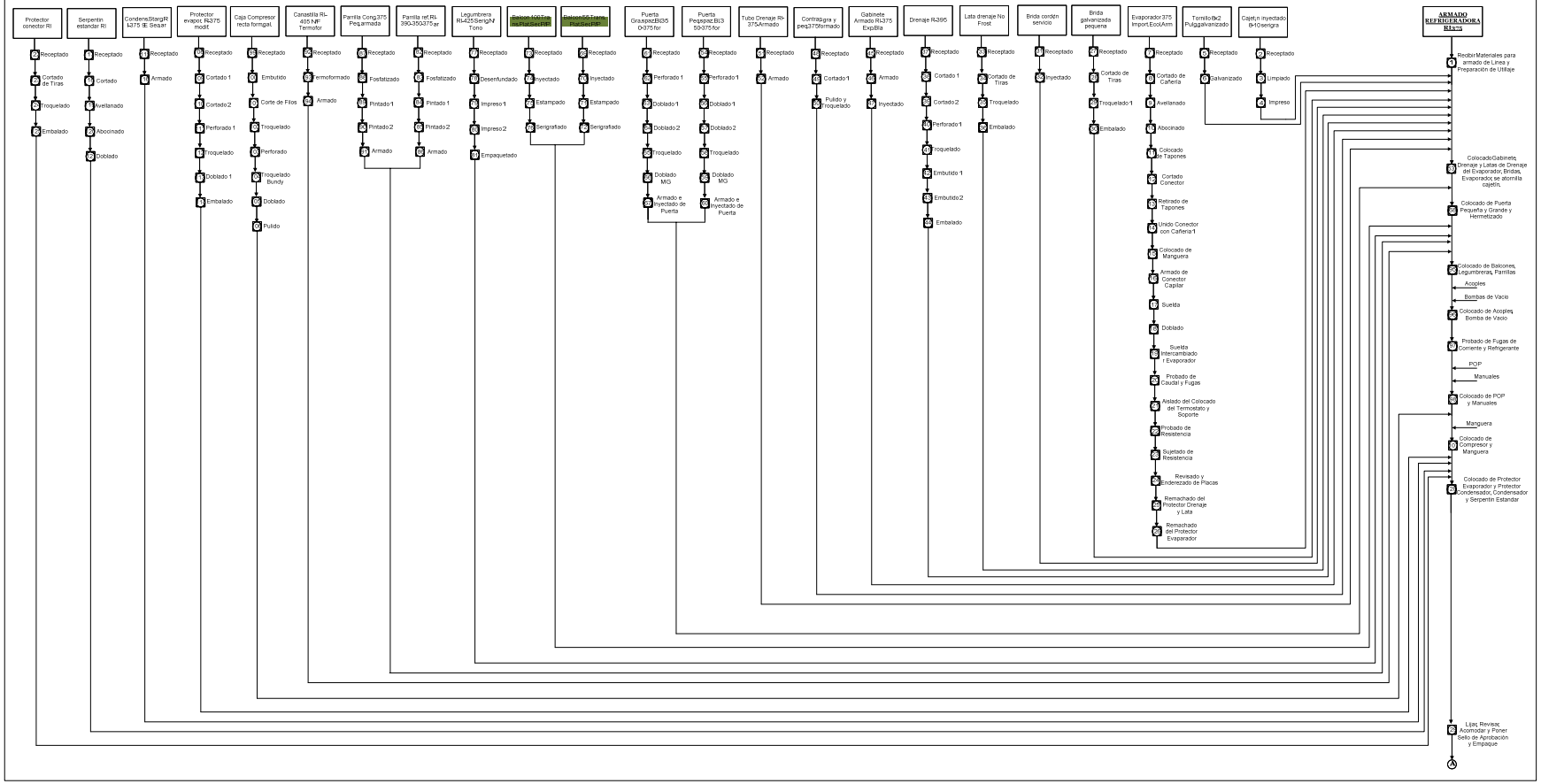
ANEXOS

ANEXO 1.1 ORGANIGRAMA DE INDURAMA




ANEXO 1.2 DIAGRAMA DE PROCESO DE LA OPERACIÓN DE UNA COCINA

ANEXO 1.3 DIAGRAMA DE PROCESO DE LA OPERACIÓN DE UNA REFRIGERADORA



Anexo 1.4 Encuesta de Mercado

Almacén: …….

1. Mencione los productos de mayor venta en su local (coloque en el cuadro en orden de venta)

- Cocinas ☐
- Refrigeradoras ☐
- Aire Acondicionado ☐
- Horno ☐
- Televisor ☐
- Equipo de Sonido ☐
- Otras (especifique)…….

2. Entre las diferentes marcas de cocinas cuáles se comercializan o venden más en su local comercial en orden de importancia del consumidor

- Mabe……☐…
- Bosch……☐.
- Whirpool……☐…
- Innova……☐.
- Indurama……☐….
- Global……☐.
- Kelvinator……☐
- Ecasa……☐…
- LG……☐.
- Durex……☐.
- General Electric……☐..
- Westing House……☐…
- Otras (especifique)…….

3. Entre las diferentes marcas de refrigeradoras cuáles se comercializan o venden más en su local comercial en orden de preferencia del consumidor

- Mabe……☐..
- Bosch……☐..
- Whirpool……☐…
- Innova……☐.
- Indurama……☐.
- Global……☐.
- Kelvinator……☐.
- Ecasa……☐…

- LG……☐.
- Durex……☐.
- General Electric……☐...
- Westing House……☐….
- Otras (especifique)……

4. La Frecuencia de Venta de Cocinas es:

Diario……☐ N°…….

Semanal……☐.. N°…….

Mensual……☐... N°…….

5. La Frecuencia de Venta de Refrigeradoras es:

Diario……☐ N°…….

Semanal……☐.. N°…….

Mensual……☐... N°…….

6. A la hora de Comprar Cocinas y Refrigeradoras los clientes prefieren características de:

- Calidad
- Marca
- Precio (Planes de Financiamiento)
- Tamaño
- Otras (Menciónelas)……

7. A la hora de Comprar Cocinas los clientes prefieren características de:

- Calidad
- Marca
- Precio (Planes de Financiamiento)
- Tamaño
- Otras (Menciónelas)……

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 1.5 Fotos de Metalmecánica

Figura 1.23 Prensado Mayor
Fuente: Autor

Figura 1.24 Prensado Mayor y Menor
Fuente: Autor

Figura 1.25 Formación de Puertas
Fuente: Autor

Figura 1.26 Pulido
Fuente: Autor

Anexo 1.6 Fotos de Tratamiento de Superficies

Figura 1.27 Piscina de Desengrase y Acido
Fuente: Autor

Figura 1.28 Hornos
Fuente: Autor

Anexo 1.7 Fotos de Pre – Ensamble

Figura 1.29 Evaporadores con Cañerías
Fuente: Autor

Figura 1.30 Termoformadora
Fuente: Autor

Figura 1.31 Acabados Plásticos Gabinetes
Fuente: Autor

Figura 1.32 Poliuretano – Formac. de
Fuente: Autor

Figura 1.33 Pre – Puertas
Fuente: Autor

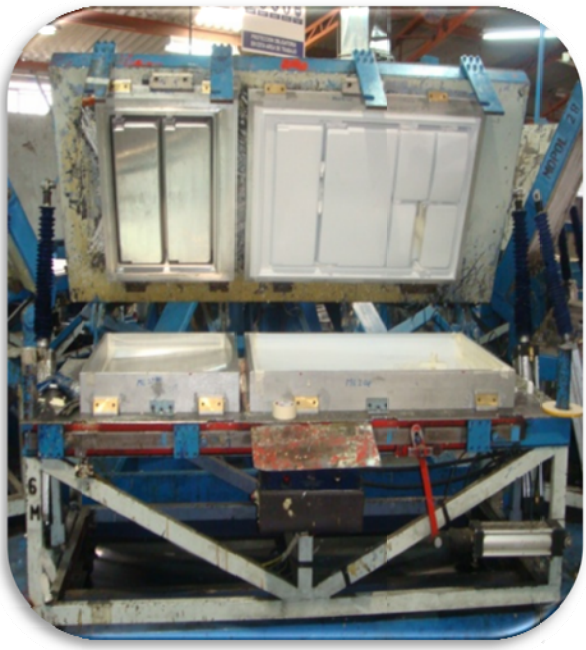


Figura 1.34 Inyección de Pre - Puertas
Fuente: Autor

Figura 1.35 Pre – Ri
Fuente: Autor

Figura 1.36 Pre – Cocinas
Fuente: Autor

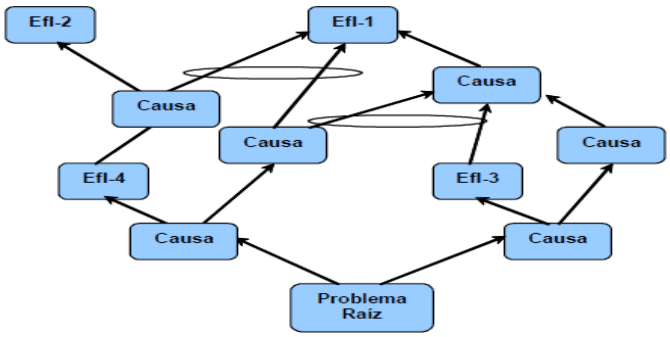
Anexo 1.8 Fotos de Ensamble

Figura 1.39 Ensamble de Refrigeradoras
Fuente: Autor

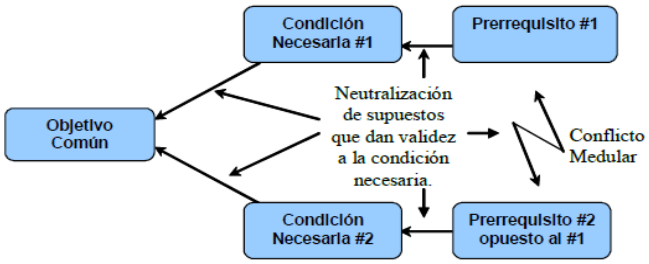
Figura 1.40 Ensamble de Cocinas
Fuente: Autor

Anexo 3.1 Herramientas de la Teoría de las Restricciones

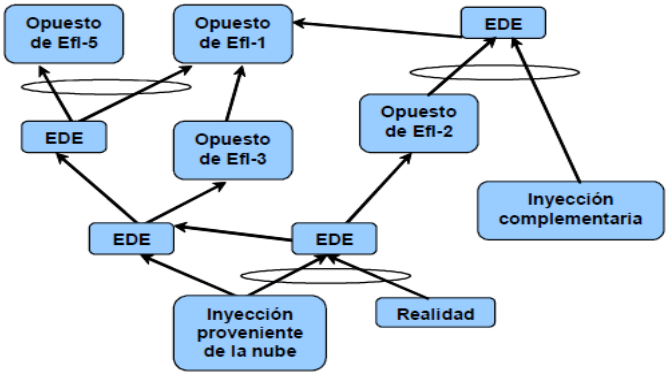
Árbol de Realidad Actual (CRT): Similar al mapa estatal actual usado por muchas organizaciones. CRT (Current Reality Tree) evalúa las relaciones de efecto-causa-efecto entre los efectos indeseables; esta técnica consiste en detectar Problemas Raíz o Medulares, vía la certificación de causalidad en cada paso. Estos problemas son pocos (representan restricciones política) y son responsables por los efectos indeseables (EIDES) que vemos en las organizaciones. También denominado como Arbol de Problemas.



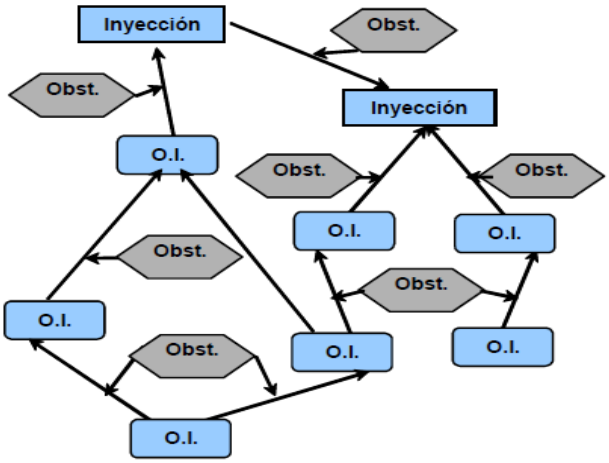
Nube o Diagrama de Conflicto (CRD): La CRD (Conflict Resolution Diagram), técnica usada para resolver conflictos que normalmente perpetúan las causas por una situación indeseable. Lo que busca esta técnica es presentar un problema como un conflicto entre dos condiciones necesarias.



Árbol de Realidad Futura (FRT) Similar a un futuro mapa estatal. Cuando algunas acciones son elegidas para resolver la causa raíz descubierta en el CRT y así resolver el conflicto en el CRD y el FRT (Future Reality Tree), muestra los estados futuros del sistema e identifica posibles resultados negativos de los cambios, conocido como Arbol de Soluciones.

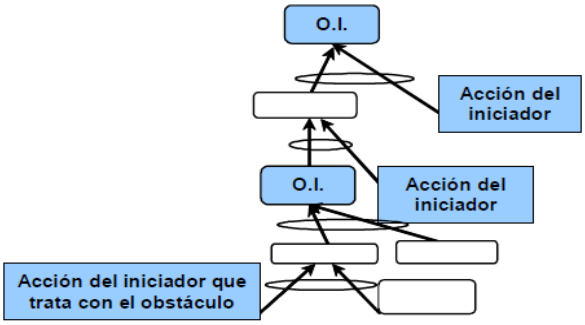


Árbol de Prerrequisitos (PRT): Esta técnica se utiliza para identificar los obstáculos de implementación de la nueva solución. Para cada solución se crea una nueva realidad. La fuerza principal del PRT (Prerequisite Tree) es la de aterrizar las inyecciones obtenidas de la estrategia, ya que algunas (las que representan cambios de paradigma) pueden parecer difíciles o imposibles a primera vista.



Árbol de Transición (TrT)

El TrT (Transition Tree), materializada en la táctica que permitirá que la solución obtenida pueda implementarse con éxito; además en este paso se cuantifican las necesidades económicas y beneficios esperados. Sirve como mapa de seguimiento y verificación, porque contiene secuencia de efectos cuantitativos y cualitativos esperados de la solución; estos árboles pueden fácilmente convertirse a gráficas de Gantt para seguimiento tradicional y como Plan de Implementación.

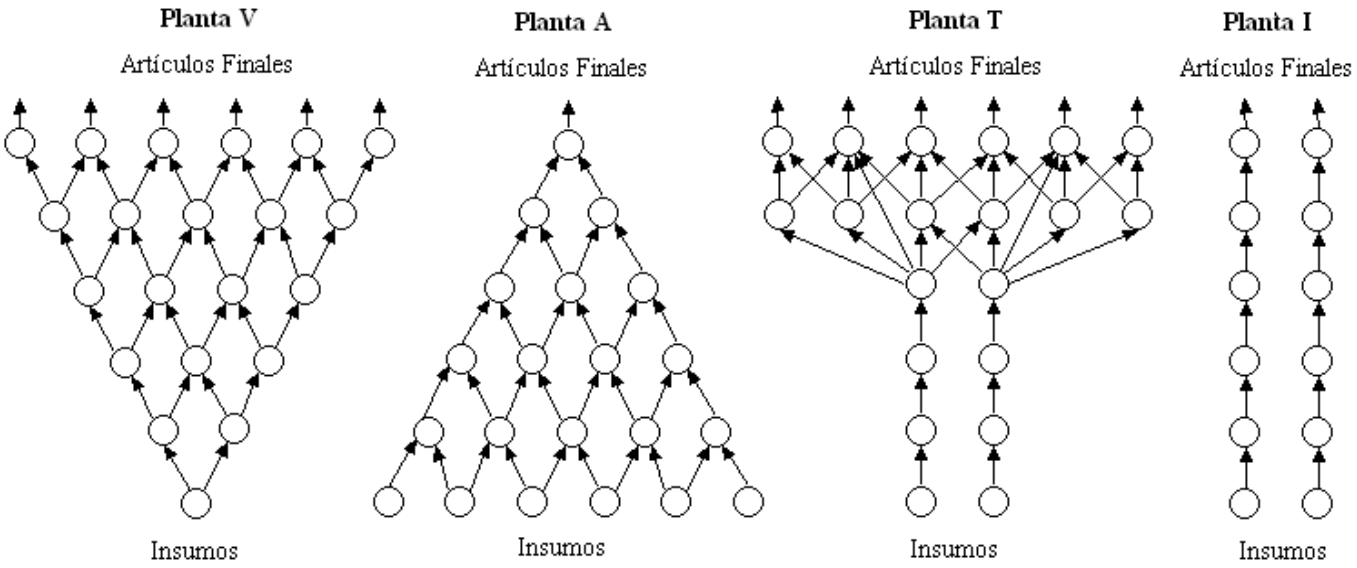


Árbol de Estrategia y Tácticas: La S&T (Strategy & Tactics) es el plan del proyecto global y métrico que llevarán a una implementación exitosa a través de una mejora continua.

Anexo 3.2 Ambientes de Producción

En general, existen 4 diferentes tipos de ambientes de producción:

V.A.T.I.



Sus nombres son relacionados a la forma del flujo de materiales, desde las materias primas hasta el producto terminado. Esta clasificación, permite analizar rápidamente un ambiente, los problemas raíces e identificar los detalles necesarios para la solución.

Ejemplos:

V	A	T	I
Procesos	**Espacio Aéreo**	**Productos de Consumo**	
Textiles	Aviones	Electrodomésticos	Cerámicas
Refinerías de Aceite	Motores de propulsión	Válvulas	
Acero	a chorro		
Sustancias Químicas	Automotores		
Papel	Bienes de Capital		
Plásticos			

Ambiente "V"

Numerosos productos terminados son producidos por relativamente pocas materias primas, con pocas integraciones y muchos puntos de divergencia, con muchas partes comunes.

Características	Problemas	Solución
Gran número de productos finales comparado con las Materias Primas.	Inventarios de Producto Final muy grandes.	Disminuir Tamaños de Tandas.
Los Productos usan misma secuencia y procesos.	El servicio y entrega a los clientes es malo.	Entregan Materiales demasiado temprano y no justo cuando se los requiere.
Equipo intensivo de capital, mecanizado y especializado.	Producción → Demanda Variante.	Se basan en eficiencias.
Inflexible.	Mercadeo → Producción muy lenta para reaccionar.	Se unifican Lotes.
Cada pieza por un solo recurso a la vez.	Conflictos entre Departamentos.	Disminuir Costos de Producción → Vendiendo más Productos, Reduciendo el inventario, Mejorando la Calidad.
Los cambios en el proceso requieren una inversión sustancial.	Tiempo de Antelación de Producción imprevisible.	Mejorar el Servicio al Cliente → Dando Fechas Prometidas confiables y Recudiendo los Tiempos de Antelación de Producción.
	SI HAY UN RCB: - Gran Inventario frente al RCB. - Pequeñas Colas porque hay capacidad excedente. - Se acumulan inventarios de bienes finales de productos equivocados.	
	SI NO HAY RCB:	

	- Se acumulan inventarios de bienes finales de productos equivocados.	

Ambiente "A"

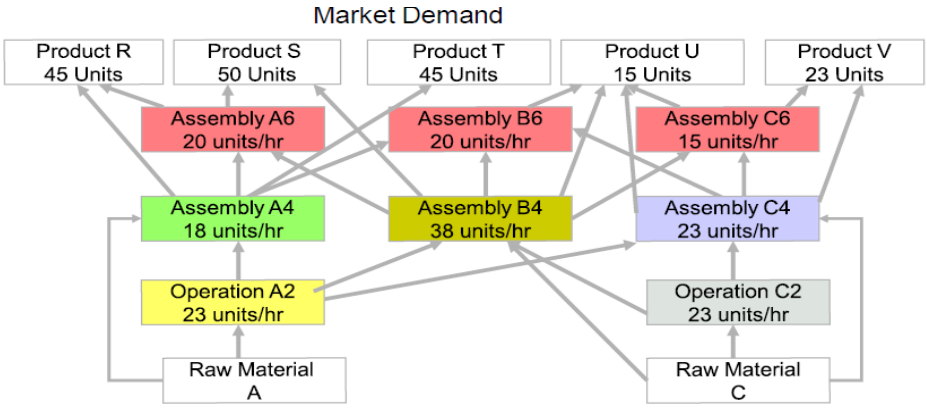
Relativamente pocos productos terminados son producidos por una gran cantidad de materias primas, tiene muchos puntos de integración, algunas partes comunes.

Características	Problemas	Solución
Pocos productos finales producidos con muchas Materias Primas.	Inventarios de Producto Final muy grandes.	Disminuir Tamaños de Tandas.
Los Productos usan misma secuencia y procesos.	El servicio y entrega a los clientes es malo.	Entregan Materiales demasiado temprano y no justo cuando se los requiere.
Equipo intensivo de capital, mecanizado y especializado.	Producción → Demanda Variante.	Se basan en eficiencias.
Inflexible.	Mercadeo → Producción muy lenta para reaccionar.	Se unifican Lotes.
Cada pieza por un solo recurso a la vez.	Conflictos entre Departamentos.	Disminuir Costos de Producción → Vendiendo más Productos, Reduciendo el inventario, Mejorando la Calidad.
Los cambios en el proceso requieren una inversión sustancial.	Tiempo de Antelación de Producción imprevisible.	Mejorar el Servicio al Cliente → Dando Fechas Prometidas confiables y Recudiendo los Tiempos de Antelación de Producción.
	SI HAY UN RCB: - Gran Inventario frente al RCB. - Pequeñas Colas porque hay capacidad excedente. - Se acumulan inventarios de bienes	

	finales de productos equivocados.	
	SI NO HA RCB: - Se acumulan inventarios de bienes finales de productos equivocados.	

Ambiente "T"

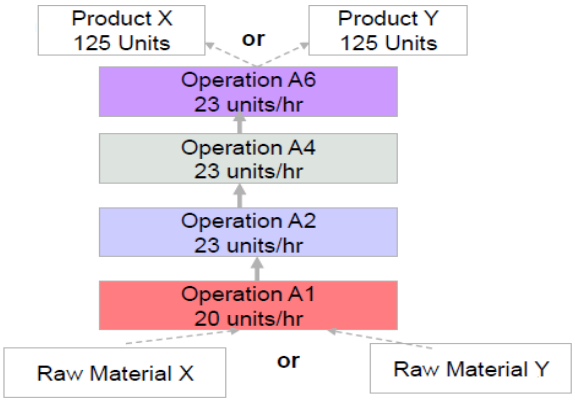
El número de productos terminados y de sub partes es exponencialmente grande, comparado con sus materias primas.



Ambiente "I"

Unos pocos productos terminados son producidos por los mismos recursos, en la misma secuencia, un tipo de producto a la vez. Debido al espacio, conexiones mecánicas o Kanban, las fluctuaciones estadísticas en un recurso usualmente detiene todo el sistema sin demora.

Dependiendo de la materia prima, este sistema puede producir ambos Xs o Ys.



Anexo 3.3 Resumen de Paralizaciones en la Línea de Ensamble de Cocinas y Refrigeradoras

RESUMEN DE PARALIZACIONES DE LA LINEA DE COCINAS							
Secciones	**Fecha**	**Modelo**	**Motivo**	**Tiempo Individual (horas)**	**Tiempo por Sección (horas)**	**Tiempos por Sección (minutos)**	**% del Total**
Metalmecánica	06-Ene	Cannes	Falta suelo horno	2:20	**28:00:00**	**1680**	**30,5455**
	08-Ene	Asis	Falta tablero 20"	0:20			
	07-Ene	Verona	Falta tablero 32" acero	1:00			
	14-Ene	Granada	Falta lateral exterior	0:50			
	16-Ene	Baltra	Falta tablero 20"	2:10			
	20-Ene	Florencia	Falta tablero	5:00			
	16-Feb	Sevilla	Falta lateral horno por pruebas de nuevas puertas Ref.	2:30			
	30-Mar	Orquídea	Falta lateral exterior por adelanto de programa	0:45			
	18-May	Ópalo	Falta protector posterior por daños	0:30			
	09-Jun	Roma	Falta de Apliques de Frente por daño de matriz	1:00			
	09-Jun	Española	Falta de frentes	0:25			
	22-Jun	Barcelona	Falta frentes Bilbao por daño de matriz troquelado quema	0:20			
	23-Jun	Pre cocinas	Mal armado frentes switch rotos	0:45			
	09-Jul	Coral	Falta calientaplatos	2:30			
	16-Jul	Topacio	Falta puerta calientaplatos	0:15			
	29-Jul	WST60 AB	Falta frontal reforzado	1:20			
	30-Jul	WST60 AB	Falta frontal reforzado	2:45			
	29-Jul	Valencia	Falta tablero	0:30			

	12-Ago	Valencia	Falta tableros pintados desde pintura	0:45			
	20-Ago	Topacio	Falta tablero se cambia de modelo	1:40			
	26-Ago	Parma	Falta tablero para terminar modelo (Metalmecánica)	0:20			
Partes y Piezas	06-Ene	Sevilla	Falta perilla reloj	2:05	**11:30**	**690**	**12,5455**
	14-Ene	Floreana	Falta placa decorativa	0:15			
	02-Mar	Roma	Parrila central unificada no conforme	0:20			
	24-Mar	Rubi	Falta perfil lateral acero	1:30			
	11-May	Ópalo	Reproceso de tubos rampa mal troquelados	1:00			
	25-May	Barcelona	Falta suelo	0:35			
	02-Jun	Barcelona	Falta de cañería suelo	1:30			
	11-Jun	Madrid	Falta de cañería de propartes por mal conteo	0:30			
	07-Jul	Ibiza	Perforaciones de válvulas no se centran con frente	1:30			
	31-Jul	CCI60AB	Marco parrilla se rompe suelda	1:15			
	17-Ago	WLX80AIX	Falta perillas	1:00			
Ensamble Cocinas	07-Abr	San remo	Reproceso tubo rampa	1:00	**3:40**	**220**	**4,0000**
	29-Abr	Ibiza	Placa decorativa deformada (reproceso)	0:30			
	05-May	Galicia	Reprocesos tapas	1:00			
	26-May	Valencia	Se reprocesan cocinas para exportación	1:10			
Enlozado	09-Dic	Barcelona	Posterior crudo	0:20	**18:05**	**1085**	**19,7273**
	13-Ene	Española	Falta parrilla quemador	0:40			
	22-Ene	Sicilia	Bandeja de horno 32" avant	2:00			
	26-Feb	Granada	Falta parrila quemador	1:35			

	22-Jun	Coral	Falta de lateral horno izq. desde Enlozado	0:20			
	07-Jul	Bermuda	Falta parrilla quemador desde Enlozado	0:45			
	14-Jul	Verona	Falta de materiales enlozados por daño de horno	5:45			
	15-Jul	Barcelona	Falta parrillas quemador	1:45			
	26-Ago	Madrid	Contrapuerta de horno mal enlozada	1:05			
	27-Ago	Aruba	Falta bandeja goteo por daños	0:20			
	27-Ago	Madrid	Contrapuerta de horno mal enlozada	0:30			
	28-Ago	WLX60 AIX	Contrapuerta de horno mal enlozada	3:00			
Pintura	12-Ene	Onix	Falta perfil por daño del horno	1:10	**13:10**	**790**	**14,3636**
	07-May	Barcelona	Falta de perfiles Pintados	1:15			
	26-May	Valencia	Falta suelo por pruebas de pintura	0:55			
	01-Jun	Primavera	Falta protector manguera	1:30			
	17-Jun	Verona	Falta calientaplatos fijo	0:30			
	18-Jun	Turquesa	Falta perfil lateral	2:20			
	04-Ago	Rubi	Falta soporte manija por fallas de pintura	5:30			
Pre Cocinas	13-Ene	Florencia	Falta puerta de horno mal conteo	0:20	**12:35**	**755**	**13,7273**
	13-Ene	Ibiza	Reproceso Quemador suelo (daños)	0:15			
	21-Ene	Ibiza	Armado portaciclor	0:30			
	27-Ene	Genova	Falta de frentes	0:20			
	12-Feb	Barcelona	Falta puerta de horno	1:10			
	16-Feb	Ibiza	Preparación de material	1:00			
	07-May	Rubi	Reproceso Quemador suelo	1:00			

	12-May	Sevilla	Reproceso de frentes mal armados	0:45			
	18-May	Montecarlo	Falta frentes y tubos rampa	1:15			
	18-May	Isabela	Falta tubo rampa	0:30			
	01-Jun	San remo	Falta calientaplatos y plancha freidora	0:45			
	13-Jul	Sevilla	Falta de arnes desde PRC	0:30			
	17-Jul	Florencia	Falta plancha freidora	0:30			
	27-Jul	WST80 AB	Preparación de material	2:30			
	05-Ago	Milan	Pta. Cta. Plat. Mal armada	0:15			
	20-Ago	Violeta	Falta frentes y arnes	1:00			
Bod. Pro. Proceso	11-Ago	Barcelona	Falta parrilla quemador	3:10	**4:40**	**280**	**5,0909**
	12-Ago	Asis	Falta suelo desde BPP	0:30			
	13-Ago	Canes	Falta posterior y suelo	0:30			
	14-Ago	Parma	Falta parrilla quemador	0:30			
					Total de Paras (minutos)	**5500**	

Paralizaciones de la Línea de Ensamble de Cocinas
Realizado por el Autor

Horas	Meses
19:35	Enero
6:15	Febrero
2:35	Marzo
1:30	Abril
9:55	Mayo
9:55	Junio
21:50	Julio
20:05	Agosto

Resumen por Mes de Paralización de la Línea de Ensamble de Cocinas
Realizado por el Autor

RESUMEN DE PARALIZACIONES DE LA LINEA DE REFRIGERADORAS							
Secciones	**Fecha**	**Modelo**	**Motivo**	**Tiempo Individual (horas)**	**Tiempo por Sección (horas)**	**Tiempos por Sección (minutos)**	**% del Total**
Corte	30-Ene	Ci 300	Falta lamina no se entrega a tiempo	2:15	**2:15**	**135**	1,2081
Metalmecánica	13-Abr	Ri 425	Falta puertas croma Perú	2:30	**19:45**	**1185**	**10,6040**
	12-May	Ri 880	Falta puertas formadas	6:30			
	27-May	Ri 375	Falta tablero posterior Galvalum	1:30			
	23-Jul	Ri 375	Falta gabinetes por falta de tablero posterior	3:00			
	25-Jul	Ri 585	Falta de puertas	3:00			
	27-Jul	585 Quarzo	Falta puertas desde metal mecánica	3:00			
	17-Ago	RI- VFV 400	Falta bandeja de desc. Pasan la bandeja sin realizar un dobles	0:15			
Poliuretano	28-Ene	Ri 480	Se baja velocidad en poliuretano por perú	2:00	**38:35:00**	**2315**	**20,7159**
	29-	Ri 390	Falta gabinete	0:15			

Ene			
02-Feb	Ri 585	Falta gabinete inyectado	1:30
06-Feb	Ci 300	Falta cajon por velocidad línea	1:30
13-Feb	Ri 480	Puertas torcidas	0:30
04-Mar	varios	Falta gabinetes por cambio de compuesto en poliuretano	5:50
02-Mar	RI 350	Cambio modelo en poliuretano	0:30
05-Mar	Ri 350	Manijas con trizaduras	0:20
09-Mar	Ri 470	Falta gabinete inyectado por pruebas de compuesto	0:45
20-Mar	Ri 375	Cambio de compuesto en poliuretano	0:30
12-May	Ci 400	Permiso de fábrica para hacer pulmón de gabinetes	3:15
13-May	Ci 300	Falta gabinetes por velocidad de línea	1:30
14-May	Ri 880	Reproceso de gabinetes	2:00
18,19 mayo	Ri 425	Pruebas de compuesto en poliuretano	4:35
04-Jun	Ri 880	Divisor metálico no acopla	0:45
01-Jul	Ri 530	Gabinete mal inyectado	0:45
13-Jul	Ri 280	Falta gabinetes	0:30
16-Jul	Ri 480	Divisor sin diodo para 17 Ri 480	0:30
22-Jul	Ri 375	Falta gabinete inyectado	2:30
20-Jul	Ri 425	Falta gabinete inyectado	2:30
30-Jul	Ri 530	Falta gabinete inyectado	0:30
11-Ago	RI 425	Falta gabinete inyec. por divisor muy grande desde proveedor	3:45
15-Ago	RI - 530	Falta de gabinetes por daño de inyectora	0:30
24-Ago	RI 480	Falta gabinetes inyectados	0:50
26-	Ri 425	Gabinetes deformados no	0:30

	Ago		acopla tapa chilled room				
Acabados plasticos	08-Ene	Ri 350	Falta perfil evaporador por Daños	0:10	**16:55**	**1015**	**9,0828**
	13-Ene	Ri 390	Falta cajón plástico por buje mal contado	0:30			
	04-Mar	Ri 425	Falta gabinetes plásticos cambio de termoformadora	0:30			
	08-May	Ri 470	Cambio de proceso para evitar condensación	2:15			
	02-Jun	Ri 530	Mal troquelado gabinetes plásticos se colocan alzas	0:30			
	02-Jul	Ri 425	Falta gabinetes plásticos desde Acabados Plásticos	0:30			
	09-Jul	Ri 375	Falta gabinetes plásticos	2:30			
	10-Jul	Ri 385	Falta gabinetes plásticos se trabaja a goteo	3:00			
	11-Jul	Ri 385	Falta gabinete plástico se trabaja a goteo	1:00			
	13-Jul	Ri 375	Falta cajón plástico	2:00			
	15-Jul	Ri 480	Gabinetes plásticos del congelador despegados	0:15			
	21-Jul	Ri 425	Falta cajón por defectos de hermetizado	2:45			
	20-Ago	RI.585	Falta deflectores de poliestireno	0:30			
	28-Ago	Ri 280	Falta puertas de evaporador	0:30			
Termoformado	05-Ene	Ri 480	Problemas de calidad de gabinete	2:00	**5:30**	**330**	**2,9530**
	28-Ene	Ri 480	Cajón débil	1:15			
	09-Mar	RI 270	Falta bandeja de descongelamiento	1:30			
	31-Mar	Ri 470	Falta cajón por exceso de daños	0:45			
Partes y Piezas	09-Ene	Ci 300	Falta ruedas	1:15	**12:50**	**770**	**6,8904**
	15-Ene	Ri 405	Falta de pisaempaque para puertas	0:30			
	17-Ene	CI 300	Falta ruedas para congeladores	0:45			
	27-Ene	Ri 270	Falta soporte evaporador	0:30			

	04-Feb	Ri 470	Falta lata evaporador	0:20			
	09-Feb	ci 300	Falta tapa de compartimento	1:30			
	18-May	Ri 390	Falta balcones para RI-390 Global	1:00			
	01-Jun	Ri 280	Falta balcón para RI 280 desde propartes	1:00			
	23-Jun	Ri 480	Falta balcones desde partes y piezas	2:30			
	23-Jun	VFV520	Falta lata protector resistencia	2:30			
	31-Jul	Ri 480	Falta balcones	0:30			
	19-Ago	RI - 390	Falta varilla soporte de evaporadores	0:30			
Ensamble RI	23-Ene	Ri 395	Falta legumbrera inventario	0:30	**17:45**	**1065**	**9,5302**
	05-May	VFV	Reproceso de puertas por dimmer defectuoso	0:40			
	02-Jun	Ri 270	Calentamiento de enfundadora	0:30			
	04-Jun	Ri 880	Fugas de Corriente	2:00			
	08-Jun	Ri 375	Reprocesos	0:15			
	11-Jun	Ri 390	Reproceso de divisores	0:30			
	09-Jun	Ri 480 Quarzo	Hermetizado de puertas	5:00			
	15-Jun	Ri 585	Hermetizado de puertas	2:00			
	09-Jul	Ri 530	Cables del relay cortos se manda colocando extensiones	0:20			
	15-Jul	Ri 480	Compresores defectuosos el relay	0:20			
	15-Jul	Ri 480	Puertas no hermetizan, rudones abiertos	0:50			
	16-Jul	Ri 390	Legumbreras defectuosas para Peru	0:30			
	27-Jul	VFV520	Dimmer defectuosos	0:45			
	28-Jul	585 Quarzo	Hermetizado puertas	1:00			
	03-	480	Hermetizado de puertas	2:35			

	Ago	quarzo					
Pintura	26-Ene	Ci 300	Falta canastilla pintada	2:30	**6:15**	**375**	**3,3557**
	20-Feb	Ri 480	Agotamiento divisor metalico con swich	1:00			
	08-May	Ri 530	Reproceso divisor	2:15			
	11-May	Ri 395	reproceso bisagra central mal pintada	0:30			
Evaporadores	03-Mar	Ri 530	Falta cañería cobre sin abosinar por ajuste en ERI	0:20	**1:05**	**65**	**0,5817**
	02-Jul	Ri 425	Falta presión de oxigeno	0:45			
Serigrafía	02-Mar	Ri 530	Falta legumbrera	0:30	**0:30**	**30**	**0,2685**
BPC	29-Abr	Ri 480	Falta balcones	1:00	**1:15**	**75**	**0,6711**
	29-Abr	Ri385	Falta P.O.P	0:15			
PrePuertas	04-May	RI585	Reproceso de puertas por perfiles rallados	4:00	**63:15:00**	**3795**	**33,9597**
	15-May	Ri 480	Falta puertas por falta de soporte inferior	2:45			
	29-May	Ri 480	Nuevo proceso de puertas Quarzo	3:00			
	03-Jun	585 Quarzo	Falta puertas	0:20			
	04-Jun	585 Quarzo	Falta puertas	2:00			
	06-Jun	Ri 480Perú	Fallas en lamina croma se hace aprobar con comisión	2:00			
	09-Jun	Ri 480 Quarzo	Reproceso puertas deformadas	1:30			
	17-Jun	Ri 425	Reproceso de soporte manija trizada	1:00			
	22-Jun	Ri 480	Falta puertas por 4 personas menos	2:00			
	01-Jul	Ri 425	Manijas ralladas	0:15			
	13-Jul	Ri 375	Falta puertas manijas trizadas	0:30			
	15-Jul	Ri 480	Falta puertas no es normal el abastecimiento	2:00			
	16-Jul	Ri 480	Falta puertas por velocidad	3:15			
	29-Jul	480	Falta puertas inyección de	8:15			

		Quarzo	puertas proceso lento				
	30-Jul	Ri 480	Falta puertas inyectadas (daño carrusel)	1:45			
	31-Jul	ri 480	Falta puertas inyectadas (daño carrusel)	1:30			
	03-Ago	585 quarzo	Falta puertas por nuevo proceso e inyección con fundas	5:25			
	04-Ago	Ri 375	Falta puertas inyectadas por inyección con funda	0:45			
	05-Ago	Ri 375	Falta puertas inyectadas por inyección con funda	0:40			
	05-Ago	Ri 470	Falta puertas inyectadas por inyección con funda	2:00			
	20-Ago	RI - 585	Falta puertas para la 585 quarzo por baja capacidad de PPU	6:00			
	21-Ago	Ri 375	Falta puertas trabajo a ritmo de puertas	4:15			
	24-Ago	RI 480	Puertas despegadas de poliuretano	0:50			
	25-Ago	480 Quarzo	Se trabaja a velocidad de puertas	3:15			
	26-Ago	480 Quarzo	Se trabaja a velocidad de puertas	4:00			
Logística	13-May	Ci 400	Falta insertos	0:20	**0:20**	**20**	**0,1790**
					Total de Paras (minutos)	**11175**	

Paralizaciones de la Línea de Ensamble de Refrigeradoras
Realizado por el Autor

Horas	Meses
14:25	Enero
6:20	Febrero
11:30	Marzo
3:45	Abril
36:05:00	Mayo
26:20:00	Junio
50:45:00	Julio
37:05:00	Agosto

Resumen por Mes de Paralización de la Línea de Ensamble de Refrigeradoras Realizado por el Autor

Anexo 3.4 Cálculo de Buffer de Modelos de Cocina de mayor Venta.

Producto	Cantidad	Precio Representativo por Tamaño	QxC	% del Costo
CAPRI	5030	300	1509000	1,513927835
ARUBA	4820	300	1446000	1,4507221
LISBOA	4460	300	1338000	1,342369412
BALTRA	4720	300	1416000	1,420624132
BERMUDA	1440	300	432000	0,433410752
BARCELONA	15000	400	6000000	6,019593778
JADE	0	400	0	0
GENOVESA	0	400	0	0
BILBAO	7830	300	2349000	2,356670964
MADRID	6180	300	1854000	1,860054477
VALENCIA	19100	400	7640000	7,664949441
AMATISTA	2410	400	964000	0,9671480

				67
AMATISTA WEG24T	3470	400	1388000	1,392532694
PRIMAVERA	2580	400	1032000	1,03537013
ASIS	15130	400	6052000	6,071763559
TOPACIO	4640	400	1856000	1,862061009
ESPAÑOLA	2230	400	892000	0,894912942
TULIPAN	760	400	304000	0,304992751
GRANADA	17850	400	7140000	7,163316596
RUBI	7050	400	2820000	2,829209076
RUBI WEG24TN	3270	400	1308000	1,312271444
FLOREANA	1270	400	508000	0,50965894
SABINA	990	400	396000	0,397293189
VENECIA	1880	400	752000	0,754455753
AGATA	460	400	184000	0,184600876
MILAN	5420	400	2168000	2,175079885
FERNANDINA	770	500	385000	0,386257267
SAN REMO	5370	400	2148000	2,155014572
DIAMANTE	0	400	0	0
VIOLETA	450	400	180000	0,180587813
FLORENCIA	12540	400	5016000	5,032380398
ONIX	0	400	0	0
ONIX WEG24TI	1390	400	556000	0,55781569
GIRASOL	430	400	172000	0,172561688
VERONA	6890	500	344500	3,4562500

			0	94
OPALO	4720	500	2360000	2,367706886
OPALO WEG32T	3550	500	1775000	1,780796493
FREZZIA	890	500	445000	0,446453205
PARMA	9070	500	4535000	4,54980963
AMBAR	4490	500	2245000	2,252331339
AMBAR WEG32TN	1780	500	890000	0,89290641
DALIA	685	500	342500	0,343618478
SEVILLA	6300	500	3150000	3,160286733
TURQUESA	3230	500	1615000	1,620273992
AMAPOLA	370	500	185000	0,185604141
GALICIA	10000	500	5000000	5,016328148
CUARZO	0	500	0	0
ISABELA	610	500	305000	0,305996017
BEGONIA	240	500	120000	0,120391876
IBIZA	3280	400	1312000	1,316284506
PERLA	0	400	0	0
NAPOLES	1630	500	815000	0,817661488
GRANATE	0	500	0	0
ACACIA	170	500	85000	0,085277579
ROMA	3750	500	1875000	1,881123056
CORAL	4250	500	2125000	2,131939463
CORAL WEG32TI	420	500	210000	0,210685782
IRIS	310	500	155000	0,155506173

CANNES	1430	500	715000	0,717334925
AMELIA	165	500	82500	0,082769414
SICILIA	920	500	460000	0,46150219
ORQUIDEA	0	500	0	0
MONACO	2520	500	1260000	1,264114693
ORQUIDEA PLUS	265	500	132500	0,132932696
MONTECARLO	5970	500	2985000	2,994747904
GENOVA	1690	500	845000	0,847759457
TOTALES	**238535**		**99674500**	**100 %**

Costo y Porcentaje del Costo de los Modelos de Cocinas
Realizado por el Autor

Producto	Cantidad	% del Costo	%Acumulado	% ABC	Cantidad del %
VALENCIA	19100	7,66495	7,66495		
GRANADA	17850	7,16332	14,82827		
ASIS	15130	6,07176	20,90003		
BARCELONA	15000	6,01959	26,91962		
FLORENCIA	12540	5,03238	31,95200		
GALICIA	10000	5,01633	36,96833		
PARMA	9070	4,54981	41,51814		
VERONA	6890	3,45625	44,97439		
SEVILLA	6300	3,16029	48,13468		
MONTECARLO	5970	2,99475	51,12943		
RUBI	7050	2,82921	53,95864	**80,787**	192900
OPALO	4720	2,36771	56,32634		
BILBAO	7830	2,35667	58,68301		
AMBAR	4490	2,25233	60,93534		
MILAN	5420	2,17508	63,11042		
SAN REMO	5370	2,15501	65,26544		
CORAL	4250	2,13194	67,39738		
ROMA	3750	1,88112	69,27850		
TOPACIO	4640	1,86206	71,14056		
MADRID	6180	1,86005	73,00062		

OPALO WEG32T	3550	1,78080	74,78141		
TURQUESA	3230	1,62027	76,40169		
CAPRI	5030	1,51393	77,91562		
ARUBA	4820	1,45072	79,36634		
BALTRA	4720	1,42062	80,78696		
AMATISTA WEG24T	3470	1,39253	82,17949		
LISBOA	4460	1,34237	83,52186		
IBIZA	3280	1,31628	84,83815		
RUBI WEG24TN	3270	1,31227	86,15042		
MONACO	2520	1,26411	87,41453		
PRIMAVERA	2580	1,03537	88,44990		
AMATISTA	2410	0,96715	89,41705		
ESPAÑOLA	2230	0,89491	90,31197		
AMBAR WEG32TN	1780	0,89291	91,20487	**15,531**	37100
GENOVA	1690	0,84776	92,05263		
NAPOLES	1630	0,81766	92,87029		
VENECIA	1880	0,75446	93,62475		
CANNES	1430	0,71733	94,34208		
ONIX WEG24TI	1390	0,55782	94,89990		
FLOREANA	1270	0,50966	95,40956		
SICILIA	920	0,46150	95,87106		
FREZZIA	890	0,44645	96,31751		
BERMUDA	1440	0,43341	96,75092		
SABINA	990	0,39729	97,14822		
FERNANDINA	770	0,38626	97,53447		
DALIA	685	0,34362	97,87809		
ISABELA	610	0,30600	98,18409		
TULIPAN	760	0,30499	98,48908		
CORAL WEG32TI	420	0,21069	98,69977		
AMAPOLA	370	0,18560	98,88537		
AGATA	460	0,18460	99,06997		
VIOLETA	450	0,18059	99,25056	**3,682**	8535
GIRASOL	430	0,17256	99,42312		
IRIS	310	0,15551	99,57863		
ORQUIDEA PLUS	265	0,13293	99,71156		
BEGONIA	240	0,12039	99,83195		
ACACIA	170	0,08528	99,91723		
AMELIA	165	0,08277	100,00000		
JADE	0	0,00000	100,00000		
GENOVESA	0	0,00000	100,00000		
DIAMANTE	0	0,00000	100,00000		

ONIX	0	0,00000	100,00000		
CUARZO	0	0,00000	100,00000		
PERLA	0	0,00000	100,00000		
GRANATE	0	0,00000	100,00000		
ORQUIDEA	0	0,00000	100,00000		
TOTALES	**238535**				**238535**

Clasificación ABC de los Modelos de Cocina de mayor Venta
Realizado por el Autor

PICOS DE VENTA	
MESES	**% DE VENTAS**
Enero	0,03
Febrero	0,03
Marzo	0,04
Abril	0,065
Mayo	0,21
Junio	0,04
Julio	0,045
Agosto	0,10
Septiembre	0,045
Octubre	0,065
Noviembre	0,085
Diciembre	0,24
TOTAL	**1,00**

Picos de Venta para Cálculo del Plan de Ventas a partir de la Planeación de la Producción
Realizado por el Autor

MESES	VALENCIA		GRANADA		ASIS		BARCELONA		FLORENCIA	
	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas
Enero	660	573	830	535,5	1000	453,9	1230	450	1430	376,2
Febrero	830	573	1260	535,5	870	453,9	1630	450	970	376,2
Marzo	2560	764	1910	714	1150	605,2	410	600	1380	501,6
Abril	1760	1241,5	2240	1160,25	1200	983,45	1130	975	1710	815,1
Mayo	2380	4011	1920	3748,5	1760	3177,3	2420	3150	970	2633,4
Junio	2450	764	1580	714	2420	605,2	1790	600	980	501,6
Julio	1360	859,5	320	803,25	740	680,85	1150	675	1480	564,3
Agosto	1290	1910	2120	1785	1210	1513	1140	1500	380	1254
Septiembre	1380	859,5	1230	803,25	1710	680,85	1420	675	640	564,3
Octubre	2590	1241,5	2430	1160,25	1670	983,45	1630	975	1490	815,1
Noviembre	1840	1623,5	2010	1517,25	1400	1286,05	1050	1275	1110	1065,9
Diciembre		4584		4284		3631,2		3600		3009,6
TOTALES	**19100**	**19004,5**	**17850**	**17760,75**	**15130**	**15054,35**	**15000**	**14925**	**12540**	**12477,3**

MESES	GALICIA		PARMA		VERONA		SEVILLA		MONTECARLO	
	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas
Enero	870	300	370	272,1	620	206,7	990	189	1060	179,1
Febrero	630	300	440	272,1	490	206,7	220	189	130	179,1
Marzo	960	400	920	362,8	940	275,6	600	252	420	238,8
Abril	1220	650	1430	589,55	770	447,85	600	409,5	550	388,05
Mayo	820	2100	1120	1904,7	870	1446,9	1260	1323	520	1253,7
Junio	400	400	460	362,8	580	275,6	240	252	380	238,8
Julio	690	450	930	408,15	490	310,05	610	283,5	430	268,65
Agosto	760	1000	1110	907	380	689	380	630	430	597
Septiembre	1620	450	150	408,15	1050	310,05	570	283,5	730	268,65
Octubre	1370	650	1510	589,55	380	447,85	530	409,5	650	388,05
Noviembre	660	850	630	770,95	320	585,65	300	535,5	670	507,45
Diciembre		2400		2176,8		1653,6		1512		1432,8
TOTALES	**10000**	**9950**	**9070**	**9024,65**	**6890**	**6855,55**	**6300**	**6268,5**	**5970**	**5940,15**

MESES	RUBI		OPALO		BILBAO		AMBAR		MILAN	
	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas
Enero	0	211,5	0	141,6	20	234,9	0	134,7	200	162,6
Febrero	1380	211,5	730	141,6	840	234,9	850	134,7	310	162,6
Marzo	320	282	400	188,8	0	313,2	190	179,6	510	216,8
Abril	0	458,25	0	306,8	0	508,95	0	291,85	360	352,3

Mayo	460	1480,5	570	991,2	20	1644,3	0	942,9	600	1138,2
Junio	1140	282	680	188,8	1120	313,2	840	179,6	690	216,8
Julio	1520	317,25	830	212,4	340	352,35	1110	202,05	540	243,9
Agosto	1900	705	810	472	1780	783	20	449	510	542
Septiembre	190	317,25	560	212,4	840	352,35	1480	202,05	510	243,9
Octubre	140	458,25	0	306,8	1030	508,95	0	291,85	740	352,3
Noviembre	0	599,25	140	401,2	1840	665,55	0	381,65	450	460,7
Diciembre		1692		1132,8		1879,2		1077,6		1300,8
TOTALES	**7050**	**7014,75**	**4720**	**4696,4**	**7830**	**7790,85**	**4490**	**4467,55**	**5420**	**5392,9**

MESES	SAN REMO		CORAL		ROMA		TOPACIO		MADRID	
	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas
Enero	750	161,1	0	127,5	600	112,5	0	139,2	10	185,4
Febrero	850	161,1	840	127,5	370	112,5	850	139,2	240	185,4
Marzo	210	214,8	450	170	600	150	90	185,6	340	247,2
Abril	710	349,05	0	276,25	380	243,75	0	301,6	340	401,7
Mayo	140	1127,7	0	892,5	120	787,5	0	974,4	260	1297,8
Junio	520	214,8	280	170	380	150	510	185,6	640	247,2
Julio	750	241,65	1680	191,25	50	168,75	1900	208,8	410	278,1
Agosto	450	537	950	425	0	375	1140	464	360	618
Septiembre	540	241,65	50	191,25	600	168,75	150	208,8	680	278,1
Octubre	100	349,05	0	276,25	470	243,75	0	301,6	930	401,7
Noviembre	350	456,45	0	361,25	180	318,75	0	394,4	1970	525,3

Diciembre		1288,8		1020		900		1113,6		1483,2
TOTALES	**5370**	**5343,15**	**4250**	**4228,75**	**3750**	**3731,25**	**4640**	**4616,8**	**6180**	**6149,1**

MESES	**OPALO WEG32T**		**TURQUESA**		**CAPRI**		**ARUBA**		**BALTRA**	
	Cant. Producción	**Cant. Ventas**	**Cant. Producción**	**Cant. Ventas**	**Cant. Producción**	**Cant. Ventas**	**Cant. Producción**	**Cant. Ventas**	**Cant. Producción**	**Cant. Ventas**
Enero	400	106,5	0	96,9	10	150,9	620	144,6	590	141,6
Febrero	260	106,5	800	96,9	170	150,9	470	144,6	220	141,6
Marzo	320	142	110	129,2	240	201,2	430	192,8	460	188,8
Abril	0	230,75	0	209,95	460	326,95	160	313,3	150	306,8
Mayo	570	745,5	0	678,3	140	1056,3	600	1012,2	700	991,2
Junio	0	142	420	129,2	50	201,2	350	192,8	300	188,8
Julio	820	159,75	1100	145,35	510	226,35	340	216,9	280	212,4
Agosto	210	355	770	323	810	503	490	482	470	472
Septiembre	390	159,75	30	145,35	310	226,35	0	216,9	500	212,4
Octubre	500	230,75	0	209,95	870	326,95	750	313,3	570	306,8
Noviembre	80	301,75	0	274,55	1460	427,55	610	409,7	480	401,2
Diciembre		852		775,2		1207,2		1156,8		1132,8
TOTALES	**3550**	**3532,25**	**3230**	**3213,85**	**5030**	**5004,85**	**4820**	**4795,9**	**4720**	**4696,4**

Modelos de Cocina de mayor Venta resultantes
Realizado por el Autor

Anexo 3.5 Cálculo de Buffer de Modelos de Refrigeradora de mayor Venta.

Producto	Cantidad	Precio Representativo por Tamaño	QxC	% del Costo
RI 270 DF	0	400	0	0
RG 10 AF	4480	400	1792000	2,152818907
RI 275 DF	1140	400	456000	0,547815526
RI 280 DF	6330	400	2532000	3,041817786
KRA 900 DF	80	400	32000	0,038443195
RI 350 DF	6110	400	2444000	2,936099001
KRO 1000 DF	0	400	0	0
RI 390 DF y COMERCIAL	4910	400	1964000	2,359451079
KRO 1200 DF	0	400	0	0
RG 12 AF	3660	400	1464000	1,758776161
KRO 1225 DF	0	400	0	0
MISTTI 1200 DF	750	400	300000	0,360404951
RI 375 NF BL, CR NF Y NF TIPO A	20139	500	10069500	12,09699218
KRO 1000 NF	0	500	0	0
IRAZZU 1000 NF BL, DF	2010	500	1005000	1,207356586
KRG 1000 NF	0	500	0	0
ALPINA 1000 NF CR	1030	500	515000	0,618695166
RG 12 NF	3241	500	1620500	1,946787441
RI 385 NF	2560	500	1280000	1,537727791
KRO 1200 NF	0	500	0	0
RI 395 NF, Y CR NF	18349	500	9174500	11,02178408
KRO 1250 NF	0	500	0	0
ALPINA 1200 NF	460	500	230000	0,276310462
KRG 1250 NF	2308	500	1154000	1,3863577

				12
ALPINA 1200 CNF	790	500	395000	0,474533185
RI 405 NF, CR NF	3950	500	1975000	2,372665927
KRO 1300 NF	0	500	0	0
ALPINA 1300 NF	210	500	105000	0,126141733
KRG 1300 NF	0	500	0	0
RI 425 NF, Y CR NF	13710	500	6855000	8,23525313
KRO 1400 NF	0	500	0	0
ALPINA 1400 NF, CNF	720	500	360000	0,432485941
KRG 1400 NF	2420	500	1210000	1,453633302
RI 470 MNF	0	500	0	0
RG 15 NF	2250	500	1125000	1,351518566
RI 530 DF	7898	500	3949000	4,744130505
KRO 1700 DF	0	500	0	0
MISTTI 1700 DF	700	500	350000	0,420472443
RI 480 NF, CR NF Y 480 QRZ	24911	600	14946600	17,95609547
KRB 1550 NF	1250	600	750000	0,901012378
EVEREST 1600 NF	1065	600	639000	0,767662546
KRO 1550 NF	0	600	0	0
KRG 1550 NF	2331	600	1398600	1,680207882
EVEREST 1600 CNF	780	600	468000	0,562231724
RI 580 NF, QRZ	0	600	0	0
KRB 1800 NF	0	600	0	0
RI 585 NF, CR NF	6886	600	4131600	4,963496985
KRB 1850 NF	0	600	0	0
EVEREST 1800 NF	154	600	92400	0,111004725
KRC 1850 NF	0	600	0	0

EVEREST 1800 CNF	280	600	168000	0,201826773
VFV 400	3465	600	2079000	2,497606631
VFV 400 KELVINATOR	0	600	0	0
PARROT 1300 VIT	390	600	234000	0,281115862
VFV 520	8140	600	4884000	5,867392602
VFV 520 KELVINATOR	0	600	0	0
PARROT 1500 VIT	940	600	564000	0,677561308
RI 870 NF	0	600	0	0
RI 880 NF, CR NF	0	600	0	0
KRO 2600 NF	0	600	0	0
KRC 2600 NF	0	600	0	0
RI 885 NF, CR NF	860	600	516000	0,619896516
EVEREST 2600 NF	0	600	0	0
EVEREST 2600 CNF	20	600	12000	0,014416198
TOTALES	**161677**		**83239700**	**100 %**

Costo y Porcentaje del Costo de los Modelos de Refrigeradora
Realizado por el Autor

Producto	Cantidad	% del Costo	%Acumulado	% ABC	Cantidad del %
RI 480 NF, CR NF Y 480 QRZ	24911	17,95609547	17,95609547	80,24560396	129278
RI 375 NF BL, CR NF Y NF TIPO A	20139	12,09699218	30,05308765		
RI 395 NF, Y CR NF	18349	11,02178408	41,07487173		
RI 425 NF, Y CR NF	13710	8,23525313	49,31012486		
VFV 520	8140	5,867392602	55,17751746		
RI 585 NF, CR NF	6886	4,963496985	60,14101444		
RI 530 DF	7898	4,744130505	64,88514495		
RI 280 DF	6330	3,041817786	67,92696274		
RI 350 DF	6110	2,936099001	70,86306174		
VFV 400	3465	2,49760631	73,36066805		
RI 405 NF, CR NF	3950	2,372665927	75,73333397		
RI 390 DF y COMERCIAL	4910	2,359451079	78,09278505		
RG 10 AF	4480	2,152818907	80,24560396		
RG 12 NF	3241	1,94678741	82,19239137	14,66860164	24035
RG 12 AF	3660	1,758776161	83,95116753		

KRG 1550 NF	2331	1,680207882	85,63137541		
RI 385 NF	2560	1,537727791	87,1691032		
KRG 1400 NF	2420	1,453633302	88,62273651		
KRG 1250 NF	2308	1,386357712	90,00909422		
RG 15 NF	2250	1,351518566	91,36061278		
IRAZZU 1000 NF BL, DF	2010	1,207356586	92,56796937		
KRB 1550 NF	1250	0,901012378	93,46898175		
EVEREST 1600 NF	1065	0,767662546	94,23664429		
PARROT 1500 VIT	940	0,677561308	94,9142056		
RI 885 NF, CR NF	860	0,619896516	95,53410212		
ALPINA 1000 NF CR	1030	0,618695166	96,15279728		
EVEREST 1600 CNF	780	0,562231724	96,71502901		
RI 275 DF	1140	0,547815526	97,26284453		
ALPINA 1200 CNF	790	0,474533185	97,73737772		
ALPINA 1400 NF, CNF	720	0,432485941	98,16986366		
MISTTI 1700 DF	700	0,420472443	98,5903361		
MISTTI 1200 DF	750	0,360404951	98,95074105		
PARROT 1300 VIT	390	0,281115862	99,23185691		
ALPINA 1200 NF	460	0,276310462	99,50816738		
EVEREST 1800 CNF	280	0,201826773	99,70999415		
ALPINA 1300 NF	210	0,126141733	99,83613588		
EVEREST 1800 NF	154	0,111004725	99,94714061		
KRA 900 DF	80	0,038443195	99,9855838		
EVEREST 2600 CNF	20	0,014416198	100		
RI 270 DF	0	0	100		
KRO 1000 DF	0	0	100	5,085794399	8364
KRO 1200 DF	0	0	100		
KRO 1225 DF	0	0	100		
KRO 1000 NF	0	0	100		
KRG 1000 NF	0	0	100		
KRO 1200 NF	0	0	100		
KRO 1250 NF	0	0	100		
KRO 1300 NF	0	0	100		
KRG 1300 NF	0	0	100		
KRO 1400 NF	0	0	100		
RI 470 MNF	0	0	100		
KRO 1700 DF	0	0	100		
KRO 1550 NF	0	0	100		
RI 580 NF, QRZ	0	0	100		
KRB 1800 NF	0	0	100		
KRB 1850 NF	0	0	100		
KRC 1850 NF	0	0	100		

VFV 400 KELVINATOR	0	0	100		
VFV 520 KELVINATOR	0	0	100		
RI 870 NF	0	0	100		
RI 880 NF, CR NF	0	0	100		
KRO 2600 NF	0	0	100		
KRC 2600 NF	0	0	100		
EVEREST 2600 NF	0	0	100		
	161677				**161677**

Clasificación ABC de los Modelos de Refrigeradora de mayor Venta
Realizado por el Autor

PICOS DE VENTA	
MESES	**% DE VENTAS**
Enero	0,03
Febrero	0,03
Marzo	0,04
Abril	0,065
Mayo	0,21
Junio	0,04
Julio	0,045
Agosto	0,10
Septiembre	0,045
Octubre	0,065
Noviembre	0,085
Diciembre	0,24
TOTAL	**1,00**

Picos de Venta para Cálculo del Plan de Ventas a partir de la Planeación de la Producción
Realizado por el Autor

MESES	RI 480 NF, CR NF Y 480 QRZ		RI 375 NF BL, CR NF Y NF TIPO A		RI 395 NF, Y CR NF		RI 425 NF, Y CR NF	
	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas
Enero	2500	747,33	890	604,17	1449	550,47	670	411,3
Febrero	1820	747,33	1940	604,17	1540	550,47	1180	411,3
Marzo	1846	996,44	1739	805,56	1610	733,96	1400	548,4
Abril	2505	1619,215	1360	1309,035	1520	1192,685	1150	891,15
Mayo	1730	5231,31	2540	4229,19	1960	3853,29	900	2879,1
Junio	1895	996,44	1170	805,56	1100	733,96	1160	548,4
Julio	2065	1120,995	1800	906,255	1940	825,705	1170	616,95
Agosto	1960	2491,1	2460	2013,9	1050	1834,9	430	1371
Septiembre	2420	1120,995	980	906,255	1890	825,705	2120	616,95
Octubre	2810	1619,215	3070	1309,035	3210	1192,685	1840	891,15
Noviembre	3360	2117,435	2190	1711,815	1080	1559,665	1690	1165,35
Diciembre		5978,64		4833,36		4403,76		3290,4
TOTAL	**24911**	**24786,445**	**20139**	**20038,305**	**18349**	**18257,255**	**13710**	**13641,45**

MESES	VFV 520		RI 585 NF, CR NF		RI 530 DF		RI 280 DF		RI 350 DF	
	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas
Enero	990	244,2	1060	206,58	568	236,94	940	189,9	1040	183,3
Febrero	600	244,2	446	206,58	510	236,94	0	189,9	510	183,3
Marzo	810	325,6	239	275,44	1590	315,92	1070	253,2	1100	244,4
Abril	550	529,1	670	447,59	280	513,37	1140	411,45	120	397,15
Mayo	710	1709,4	415	1446,0	670	1658,5	700	1329,3	640	1283,1

				6		8				
Junio	1320	325,6	595	275,44	1070	315,92	120	253,2	310	244,4
Julio	1180	366,3	641	309,87	780	355,41	530	284,85	320	274,95
Agosto	700	814	620	688,6	600	789,8	480	633	330	611
Septiembre	690	366,3	740	309,87	880	355,41	240	284,85	430	274,95
Octubre	280	529,1	1020	447,59	580	513,37	650	411,45	830	397,15
Noviembre	310	691,9	440	585,31	370	671,33	460	538,05	480	519,35
Diciembre		1953,6		1652,64		1895,52		1519,2		1466,4
TOTAL	**8140**	**8099,3**	**6886**	**6851,57**	**7898**	**7858,51**	**6330**	**6298,35**	**6110**	**6079,45**

MESES	VFV 400		RI 405 NF, CR NF		RI 390 DF y COMERCIAL		RG 10 AF	
	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas	Cant. Producción	Cant. Ventas
Enero	310	103,95	400	118,5	620	147,3	670	134,4
Febrero	310	103,95	240	118,5	590	147,3	0	134,4
Marzo	310	138,6	450	158	420	196,4	830	179,2
Abril	290	225,225	270	256,75	230	319,15	200	291,2
Mayo	370	727,65	340	829,5	630	1031,1	360	940,8
Junio	610	138,6	600	158	470	196,4	620	179,2
Julio	315	155,925	60	177,75	340	220,95	0	201,6
Agosto	140	346,5	500	395	520	491	500	448
Septiembre	580	155,925	470	177,75	260	220,95	240	201,6
Octubre	60	225,225	350	256,75	450	319,15	770	291,2

Noviembre	170	294,525	270	335,75	380	417,35	290	380,8
Diciembre		831,6		948		1178,4		1075,2
TOTAL	**3465**	**3447,675**	**3950**	**3930,25**	**4910**	**4885,45**	**4480**	**4457,6**

Modelos de Refrigeradora de mayor Venta resultantes
Realizado por el Autor

Anexo 4.1 Formato de Registro de Retraso o Paralización

FORMATO DE REGISTRO DE RETRASOS

Sección:		**Fecha:**	
Lote:		**Turno:**	

Algunos tipos de daños se muestran a continuación con su representación, en caso contrario especificar.

Daño de Matriz	A
Daño de Máquina	B
Daño de Material	C
Retraso de	D
Falta de Personal	E
Falta de Transporte	F
Daño en el proceso	G

ligo	**Pieza**	**Proceso o Máquina**	**Daño**	**Cantidad**	**Tiempo de Retraso**	**Mo**

4.2 Formato de Defectos más comunes

FORMATO DE CONTROL DE DEFECTOS COMUNES EN PIEZAS

Sección:		**Fecha:**	
Lote:		**Turno:**	

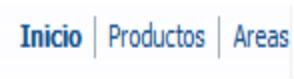
Código	Pieza	Daño del Proceso	Daño del Material	Daño del Almacenaje	Daño del Transporte

Foto de la Pieza y Daño causado

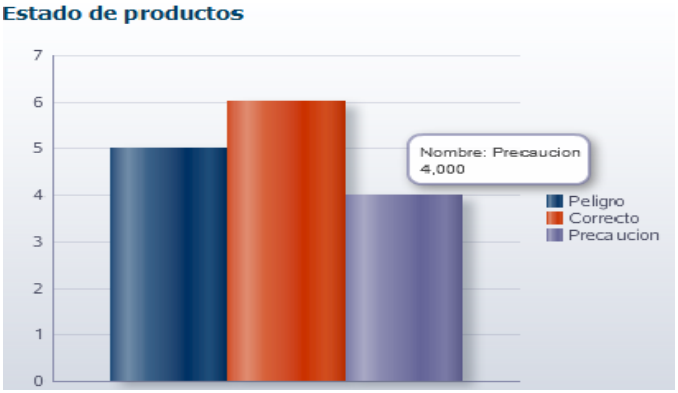
ANEXO 4.3 FUNCIONAMIENTO DEL SIMULADOR

El simulador consta de algunas etapas, que se detallan a continuación:

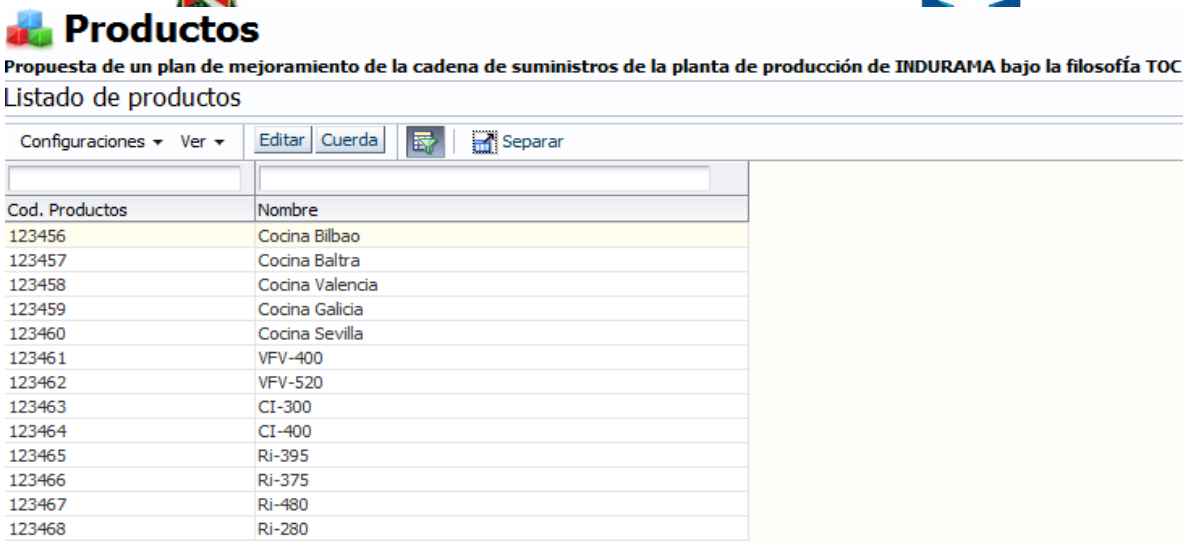
En el **Inicio** visualizamos el Estado de los Productos, en **Productos** podemos ver los productos con los que cuenta la base de datos, las partes y procesos y en **Areas** observamos las secciones, partes y secuencia de cada producto.



En el **Inicio** tenemos un gráfico que nos muestra el estado de Inventario de los productos, respecto a lo que se debería tener según la propuesta y lo que se tiene en Bodega. Esto con el fin de dar prioridad y seguimiento a los productos que están en peligro.



En **Productos**, contamos con una lista de los productos con su respectivo código. En *Configuraciones* podemos ver los periodos con los que contamos y su código, en *Ver* tenemos opciones como que columnas mostrar, separar que significa extender la hoja, y volver a ordenar las columnas. Si nos sitiamos en cualquier producto de la lista y vamos a *Editar* podemos cambiar o agregar una cualidad o atributo que se nos haya escapado, en la *Cuerda* se calcula en función de los datos del modelo del producto el tiempo de reabastecimiento de las piezas, según el Lote que se procese. Si presionamos *Separar* la página se extiende.



En **Areas** tenemos dos partes en la misma hoja, áreas de la planta de producción con su respectivo código y Tiempo de Alistamiento y en la parte de abajo las secciones de cada área. Dentro de las opciones tenemos: en *Ver* tenemos que columnas mostrar, separar que significa extender la hoja, y volver a ordenar las columnas; en *Formato* podemos seleccionar una columna y ajustar el tamaño o cambiar tamaño de las columnas. Si seleccionamos *Insertar Area* podemos adicionar un área, en *Delete* si nos posicionamos en una fila luego damos clic en delete y se borra; *Execute* es el comando que nos sirve para ejecutar una acción y

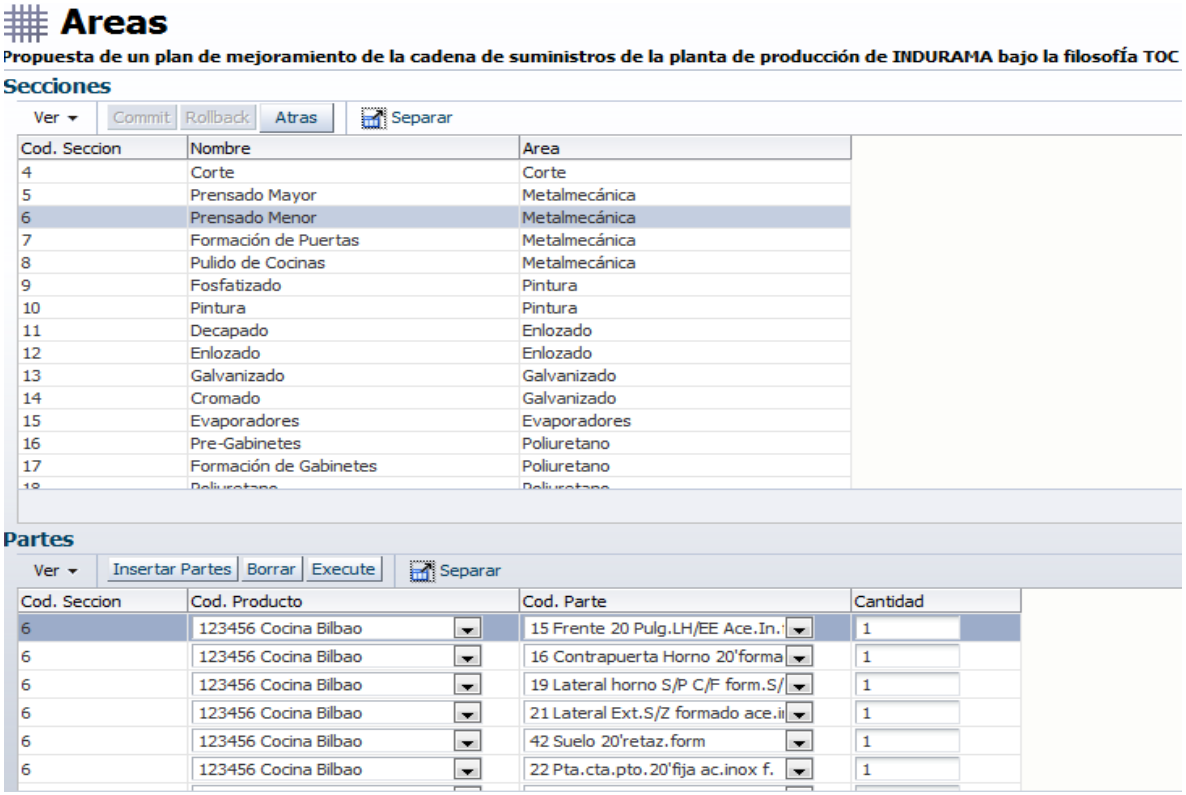
quede guardada en el sistema.

En la parte baja aparecen las secciones que le pertenecen a cada una de las áreas, en *Ver* tenemos opciones como que columnas mostrar, separar que significa extender la hoja, y volver a ordenar las columnas, luego tenemos *Insertar Secciones* para adicionar secciones a un área y por último tenemos *Delete* para borrar alguna fila y *Execute* para guardar un nuevo cambio.

La última opción dentro del Simulador es dentro de Areas, si damos un clic en partes, visualizamos otra pantalla.

Si damos clic en partes, aparece una ventana doble en la que tenemos *Secciones* en la parte superior y *Partes* en la parte de debajo de la hoja. En esta hoja me permite insertar en cada sección las partes que se transforman con su respectivo tiempo según el producto, esta información es valiosa dentro del cálculo de la cuerda.

Si damos clic en *Secuencia* aparece una doble ventana en la que vemos los procesos que le pertenecen a cada sección.



Como última parte del simulador tenemos la *Cuerda,* parte en la cual podemos variar la cantidad del lote para el cálculo.

BIBLIOGRAFIA

Libros:

- GOLDRATT, Eliyahu. “La Meta”
- GOLDRATT, Eliyahu. “La Carrera”
- MARK J. WOEPPEL, “Guía del fabricante para implementar la teoría de las restricciones, 1ª. Edición, Isot Consulting”
- SANTESMASES MESTRE, Miguel. “Marketing Conceptos y Estrategias”, Ediciones Pirámide, 1996. Pág. 363 p.
- CHASE – ALQUILANO – JACOBS, “Administración de Producción y Operaciones”, McGraw-Hill, 8va. Ed, 2000, pag. 869 p.
- SALVENDY Gavriel, “Biblioteca del Ingeniero Industrial”, Volumen 5, Capítulo 10.3, Ed. Ciencia y Técnica, 1era. Ed., 1990, pág 499 p
- SALVENDY Gavriel, “Biblioteca del Ingeniero Industrial”, Volumen 6, Capítulo 11.4, Ed. Ciencia y Técnica, 1era. Ed., 1990, pág 931 p
- SALVENDY Gavriel, “Biblioteca del Ingeniero Industrial”, Volumen 6, Capítulo 11.2, Ed. Ciencia y Técnica, 1era. Ed., 1990, pág 931 p
- Richard B. Chase y Nicholas J. Aquilino, PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGMENTE, a Life Cicle Approach, titulada SYNCHRONIZED MANUFACTURING (Manufactura Sincronizada), Capítulo 17, Quinta Edición, 1989, pp 790 – 839, Traducida por el Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE).
- JEFFREY K. LIKER, “Las Claves del Éxito Toyota” (14 Principios de Gestión del Fabricante más grande del Mundo), McGraw-Hill, 2004, Capítulo 14, 15, 16, 2004, pág 421 p.
- Richard J. Schonberger, JAPANESE MANUFACTURING TECHNIQUES, Editado por Macmillan Publishing Co. Inc. New York, pp 15 – 45, Traducida por el Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE).

Apuntes:

- TESIS: IZQUIERDO RUTH, “Propuesta para la Disminución de Desperdicios y Reprocesos en el Departamento de Manufactura de Indurama S.A.” 2008.
- Apuntes de la Cátedra de Simulación de la Producción, Profesor Ing. James Arias
- Apuntes de la Cátedra de Ingeniería de Procesos, Profesor Ing. Ximena Alvarez
- Apuntes de la Cátedra de Planeación y Control de la Producción II, Profesor Ing. Orlando Baquero
- Apuntes del Seminario “Teoría de las Restricciones – Manufactura Sincronizada”

Internet:

- www.indurama.com
- www.eligoldratt.com

- www.wikipedia.com
- www.elprisma.com
- www.monografías.com

Páginas especificas de Internet:

- Producción, Procesos y Operaciones http://www.gestiopolis.com/dirgp/adm/produccion.htm
- http://www. Administración de la cadena de suministro - Wikipedia, la enciclopedia libre.mht, 25/03/2009 – 7:37 a.m
- http://www. Cadena de Suministro/GestioPolis.htm, 22/05/09 - 10:14 a.m
- http://www.promonegocios.net/logística.html, 25/05/09 – 9:49 a.m
- http://www.logisticaytransporte.org/logistica/logistica-inversa.html, 25/05/2009 – 10:18 a.m
- http://www.upct.es/~gio/cadena%20de%20suministro.htm, 15/06/09 – 22:19 p.m
- PILOT. Manual Práctico de Logística p.10
- http://www.Definicion de la Cadena de Suministros - Supply Chain Conceptos de la Cadena de Suministros - Supply Chain Fichas Tecnicas.htm, 22/05/2009 - 10:16 p.m
- http://www.Administracion%20de%20la%20Cadena%20de%20Suministrospdf- 25/03/2009, 00:46 p.m
- http://www.eumed.net/tesis/achurra/2006a/aago/2a.htm, 26/03/2009 - 8:54 a.m
- http://www.eumed.net/tesis/pt237/2006a/aago/2a.htm, 26/03/2009 - 8:50 a.m
- http://www.gestiopolis.com/canales2/gerencia/1/mrp.htm, 11/05/09 - 9:15 a.m
- http://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_de_requerimientos_de_materiales, 11/05/09 - 8:46 a.m
- http://www.monografias.com/trabajos21/gestion-produccion/gestion-produccion.shtml, 7/04/09, 8:53 a.m
- http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_justo_a_tiempo, 11/05/09, 8:47 a.m
- http://www.monografias.com/trabajos14/restricciones/restricciones.shtml, 11/05/09, 8:48 a.m
- http://www.tecnomarkets.com/boletines/research/research81.htm, 28/04/09, 18:52
- http://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_de_recursos_empresariales, 11/05/09, 8:44 a.m