

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN DE
PROCESOS**

**PROPUESTA DE MEJORA DEL MODELO DE PLANIFICACIÓN DE
LA PRODUCCIÓN DE ATU ARTÍCULOS DE ACERO**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS**

DANTE RAMSSÉS BURBANO LUCERO
drburbano1@yahoo.com

DIRECTOR: ING. KLEVER EFRAÍN NARANJO BORJA, MBA.
klever.naranjo@epn.edu.ec

2010

DECLARACIÓN

Yo, Dante Ramssés Burbano Lucero declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Dante Ramssés Burbano Lucero

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a las instituciones que han permitido la elaboración de este trabajo, a la empresa ATU Artículos de Acero por consentir mi acceso a la información de la organización y sus procedimientos, a la Escuela Politécnica Nacional por la formación académica que me ha brindado y por último pero no menos al importante al Ing. Efraín Naranjo Borja por su incondicional apoyo y valiosa guía sin las cuales la realización de este proyecto no habría sido posible.

Dante.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres y a mi hijo, serán siempre inspiración para esforzarme en ser una persona mejor.

Dante.

RESUMEN

El presente documento muestra el caso de ATU Artículos de Acero, una empresa de reconocida trayectoria dedicada a la manufactura e instalación de muebles de oficina y hogar, la que ha visto afectada su gestión de ventas por una serie de atrasos en la entrega de pedidos, en el primer capítulo se revisa el entorno de la empresa, se analiza en forma metódica el problema y lo que se espera de la solución. Para encontrar los orígenes reales del problema se recurrió a herramientas metodológicas descritas en el marco teórico del proyecto, tomando como base información estadística verificable de la empresa; es importante destacar que en el proyecto se muestra como se aplican las herramientas teóricas en un caso práctico, tanto para definir el problema como para proponer la solución, como lo muestra el capítulo tres las acciones para mejora se sustentan en conceptos teóricos (especialmente la metodología MRP) y se conjugan con las realidades de la empresa, se consideran varios limitantes propios de la organización como políticas y presupuestos, lo que permite que las soluciones planteadas sean definitivamente aplicables, en este contexto se establece un sistema de monitoreo con sus respectivos indicadores que relaciona las principales variables de la empresa a fin de verificar el correcto funcionamiento del modelo, anticipar inconvenientes y en el caso de que se presenten facilitar la toma de acciones correctivas.

PRESENTACIÓN

La presente proyecto muestra una solución al problema de atrasos en la entrega de producto de una compañía de manufactura que planifica su producción utilizando como principal herramienta un sistema informático tipo MRP; se analiza el problema en forma metódica utilizando herramientas como el diagrama de espina de pescado y el principio de Pareto, una vez determinadas las causas fundamentales del problema se plantea una solución que toma como base la metodología MRP y sugiere un nuevo modelo de planificación construido entorno a una correcta aplicación de dicha metodología, logrando una mejora en el uso de los recursos y en el cumplimiento de las fechas de entrega. Como parte de la solución planteada se revisan conceptos esenciales del modelo de planificación como el Stock de Seguridad, la Capacidad de Producción y otros parámetros primordiales, para los cuales se sugieren métodos de determinación sustentados en conceptos teóricos probados como los métodos de previsión y la simulación de escenarios. En la parte final del proyecto se describe un sistema de monitoreo del modelo cuyo objetivo es verificar su correcto funcionamiento y alertar en forma oportuna de cualquier novedad que se presente, para lo cual se analizan las actividades fundamentales del proceso, empezando desde las iniciales como la compra de la materia prima y la manufactura de los primeros elementos, hasta el ensamblaje del producto final; cabe mencionar que se ha dado un giro en el planteamiento de estos nuevos indicadores, buscando una efectividad sistémica, que beneficie a toda la organización y no indicadores de efectividad individual de cada departamento o sección.

CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes de la Empresa.....	1
1.1.1. Reseña Histórica	1
1.1.2. Estructura Organizacional	2
1.1.3. Ambiente Productivo.....	3
1.1.4. Entorno Comercial	4
1.2. Planteamiento del Problema.....	6
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo General.....	8
1.3.2. Objetivos Específicos	8
1.4. Metodología	8
1.4.1. Análisis del Proceso de Planificación de la Producción.....	8
1.4.2. Diseño y Presentación del Nuevo Proceso de Planificación de la Producción.....	9
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1. Planificación de la Producción.....	10
2.1.1. Producción Bajo Pedido	10
2.1.2. Metodología MRP	11
2.1.3. El Proceso de la MRP.....	16
2.2. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa	20
2.2.1. Análisis y la Comprensión del Proceso.....	20

2.2.2. Modernización del Proceso	21
2.3. Determinación por Estadística de los Parámetros del Modelo	22
2.3.1. Sistemas de Previsión	22
2.3.2. Etapas de los Sistemas de Previsión.....	22
2.3.3. Modelos de Series Temporales Para la previsión	23
2.4. Sistema BAAN.....	25
CAPÍTULO III.....	27
PROPUESTA DE MEJORA.....	27
3.1 Evaluación del Proceso de Planificación de la Producción.....	27
3.1.1. El Proceso de Planificación de la Producción.....	27
3.1.2. El Proceso de Producción.	32
3.1.3. Producción Vs. Planificación	36
3.1.4. Causas de los Atrasos en la Producción	41
3.2. Propuesta del Nuevo Modelo de Planificación	56
3.2.1. Stock de Seguridad	56
3.2.2. Capacidad de producción	68
3.2.3. Clasificación de los Artículos	70
3.2.4. Definición de Parámetros Fundamentales del Modelo	71
3.2.5. Nuevo proceso de planificación.....	82
3.3. Indicadores de Gestión.....	89
3.3.1. Carga de trabajo por secciones.....	90
3.3.2. Cumplimiento de fechas de órdenes de compra.....	91
3.3.3. Cumplimiento de órdenes de producción de semielaborados	92
3.3.4. Cumplimiento de fechas de entrega de producto Terminado	92
3.3.5. Productividad por sección.....	93

3.3.6. Inventario de materia prima y semielaborados	93
CAPÍTULO IV	94
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	94
4.1. Conclusiones	94
4.2. Recomendaciones95

ANEXOS

1. ESTUDIO DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE
2. MAPA DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN-PRODUCCIÓN DE ATU
ARTÍCULOS DE ACERO
3. PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS AL MANTENIMIENTO DE
PRODUCTOS
4. PROCEDIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

BIBLIOGRAFÍA

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Al transcurrir el tiempo las empresas son cada vez más competitivas, buscan obtener productos de mayor calidad y menor costo, para esto realizan investigación tecnológica, establecen alianzas estratégicas, invierten en maquinaria especializada e implementan una “eficiente” planificación de la producción; esta última aseveración resulta de gran importancia para cualquier organización y en especial para este proyecto, donde se analiza el caso de una fábrica que utiliza la metodología MRP como base de su modelo de planificación; existen evidentes deficiencias en el modelo las que han afectado a clientes y por ende han puesto en peligro las ventas.

En este trabajo se muestran algunas soluciones basadas en herramientas metodológicas para los problemas que se presentan en el proceso de la planificación de la producción de una empresa, como se pueden aplicar dichas soluciones, que elementos se requieren y como obtenerlos.

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

1.1.1. RESEÑA HISTÓRICA

ATU es una compañía fundada en Ecuador en 1940 como Rothschild Metal Works (RMW) por Hans Rothschild (ATU, Web Corporativo, 2007), al principio producía recipientes metálicos como ollas y envases para leche, a partir de 1950 se incluyó la producción de bicicletas, en 1960 se fabricaron los primeros archivadores metálicos para oficinas, dando origen a la principal línea de productos que actualmente se comercializan; en 1967 el nombre de la empresa cambia a “ATU Artículos de Acero” título con el cual se la conoce hasta el momento (ATU, Catalogo de ventas, 2001).

Desde 1975 la empresa “ATU Artículos de Acero” logra posicionarse en los primeros lugares como proveedor de muebles de oficina a nivel nacional, en 1987 la organización realiza su primera inversión en recursos computacionales, consecuentemente en 1991 se implementa el sistema informático SGI (Sistema de Gestión Industrial) como herramienta de apoyo para la producción y gestión de

inventarios, esta aplicación fue desarrollada por personal propio de la empresa y por lo tanto se adecuaba en forma precisa a las necesidades de la empresa.

En el área comercial en 1992 ATU Artículos de Acero incursiona en el mercado internacional realizando sus primeras exportaciones a Perú y Venezuela, llegando en el 2002 a exportar productos a México, Puerto Rico, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Guatemala, Venezuela, Perú, Bolivia y Chile; logrando la condecoración que otorga la Cámara de Industriales de Pichincha a la Mejor Empresa Exportadora del Ecuador (El Comercio, 2002).

En marzo del año 2004 se empieza la fabricación y venta de muebles modulares para el hogar con soluciones para cocinas, clósets y baños, añadiendo una nueva línea de productos al catálogo de ATU Artículos de Acero.

1.1.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

ATU está constituida por dos elementos principales: el área productiva y el área comercial, la parte comercial se dedica a la venta, transporte e instalación de los muebles, mientras que la parte productiva es la responsable del diseño y fabricación de los productos. La Ilustración 1.1 muestra la estructura general de la empresa y como se relaciona con sus clientes y proveedores.

Como se puede apreciar las dos áreas son independientes, a tal punto que cada una de ellas es una persona jurídica (ATU Almacenes, para la parte comercial y ATU Artículos de Acero, para la parte productiva), sin embargo las dos tienen el mismo gerente general y se relacionan mediante los departamentos de finanzas y contabilidad, sistemas de información y coordinación ventas; este último departamento es el responsable de coordinar la producción de acuerdo a las ventas realizadas, además del manejo de novedades como atrasos en la producción o cambio de fechas en las entregas por requerimiento de los clientes

Adicionalmente existen varios comités formados por personal de las dos áreas, por ejemplo el Comité de Lanzamiento de Productos, que es el responsable de proceso de creación de nuevos productos para la venta.



Ilustración 1.1. Estructura general de la empresa
 Fuente: (ATU, Manual de Calidad , 2001)

1.1.3. AMBIENTE PRODUCTIVO

Se producen aproximadamente 800 artículos en la línea de oficinas y 1200 en la línea Hogar, se manufacturan en 23 tipos diferentes de fórmica o melamina y 14 textiles, para lo cual se fabrican más de 90000 semielaborados, esta amplia diversidad de productos ha obligado a que la producción se realice bajo pedido, es decir ningún mueble se ensambla a menos que conste en una orden de venta para un cliente, sin embargo algunos semielaborados de alta rotación se producen para stock de seguridad lo que permite a la planta responder en menor tiempo.

La Empresa opera una planta de 16.000 metros cuadrados en Quito y tiene aproximadamente 400 trabajadores para el diseño, fabricación e instalación de los productos, el proceso productivo se desarrolla en diferentes secciones de la planta especializadas de acuerdo al tipo de trabajo que se realiza.

En lo referente a los proveedores de materias primas ATU utiliza una gran cantidad de insumos importados, aproximadamente el 40 % de la materia prima es importada desde Suiza, Alemania, Colombia y Bélgica entre otros. Un 8 % de los productos semielaborados son tercerizados.

Durante los años 2007, 2008 y 2009 el ritmo de producción ha sido altamente

variable, en la mayoría de los meses se recurrió al uso de sobre tiempo, llegando a establecer hasta tres turnos diarios de trabajo, es decir la fábrica producía muebles las 24 horas del día, seis días a la semana, sin embargo en contadas ocasiones en las que la demanda era baja se prescindía del personal que estaba bajo contrato temporal. Este escenario ha sido muy similar desde el año 2000, con altas y bajas muy marcadas, en años anteriores el nivel de producción era constante, manteniendo casi siempre al menos dos turnos de trabajo y casi nunca llegando a prescindir de mano de obra.

Actualmente todo el proceso de producción se realiza bajo el control del sistema informático BAAN, en el cual se registra la información de los clientes, pedidos, productos, stock de inventarios, proveedores, cuentas contables e impuestos; el sistema además de guardar la información relevante de la empresa gestiona los procesos de ventas, producción y financieros, llegando incluso a la emisión de los estados de pérdidas y ganancias. El sistema BAAN controla la información de los diversos sectores de la empresa por lo que se le conoce como un sistema de gestión integrado, del cual se dará una explicación más detallada en el capítulo 2.

1.1.4. ENTORNO COMERCIAL

En el territorio nacional ATU tiene dos almacenes de su propiedad, uno en Quito y otro en Guayaquil, los dos locales están amoblados a manera de salas de exhibición que incluyen soluciones para oficinas y para el hogar, una de las características principales de la empresa es brindar adicional al mobiliario el servicio de diseño, el cual es de vital importancia en el proceso de ventas y se compone de tres pasos fundamentales: (1) El Levantamiento de la obra civil, (2) Amueblamiento con los productos de ATU y (3) Revisión y aprobación con el cliente; las tres etapas mencionadas anteriormente están soportadas en aplicaciones de diseño asistido por computador. Una vez que el cliente está de acuerdo con la propuesta se genera un pedido desde la herramienta de diseño hacia el sistema BAAN, luego de cumplir algunas formalidades como la firma de contratos y el pago anticipado de un porcentaje de la venta, el pedido se transfiere del módulo de ventas al módulo de producción. Adicionalmente la empresa cuenta con distribuidores a nivel nacional situados en las ciudades de Cuenca, Ambato y Portoviejo, cada uno de ellos cubre

un área adicional definida, por ejemplo las ventas que se realizaron para la ciudad de Loja se tramitaron a través del distribuidor de Cuenca. Los distribuidores operan básicamente en igual forma que los almacenes de ATU, simplemente que ellos envían mediante correo electrónico los pedidos generados en las herramientas de diseño desde las localidades hasta el departamento de coordinación ventas en Quito quien se encarga de procesarlos en el sistema BAAN.

Las ventas de soluciones de amueblamiento de oficinas en el exterior se realizan a través de distribuidores localizados en Venezuela, Chile, Puerto Rico, Costa Rica, Bolivia, Perú y Nicaragua; cada uno de estos intermediarios ha sido equipado con las herramientas de software y la capacitación necesaria para que ejecuten el proceso de venta tal como se describió anteriormente, y transmitan sus pedidos hasta el departamento de exportaciones quien se encarga entre otras cosas de registrar los pedidos en el sistema ERP y tramitar la logística de la exportación.

Un estudio de mercado del amueblamiento de oficinas de noviembre del 2007 (C3 Contact Center Consulting, Venta de mobiliario de oficinas en el Ecuador, 2007) contratado por ATU mostraba que la empresa tenía el 23% de participación en el segmento del mercado objetivo a nivel nacional, lo que la ubicaba como la empresa líder en amueblamiento de oficinas en el Ecuador; la participación de ATU en otros países aun no es significativa en los mercados internos de cada país, sin embargo el rubro de exportaciones ha sido de gran importancia para ATU, a tal punto que en ciertos meses hasta el 60% de la producción se ha destinado a satisfacer la demanda de exportaciones (ATU, Informe Gerencial de producción, 2008).

En lo referente a la venta de muebles para el hogar, ATU está dando sus primeros pasos a nivel nacional y se tiene a la exportación como una meta todavía distante, pese a que el producto ha sido recibido con buena aceptación existen aun algunos problemas que han limitado su ingreso en el mercado.

El sistema informático BAAN cumple también una labor vital en los procesos comerciales, es la herramienta que sirve para controlar las ventas ingresadas, los procesos de facturación y cobranza; además el sistema integra la información de la producción con la información comercial y financiera.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como se señaló en el entorno comercial, ATU mantiene un lugar privilegiado dentro de los productores de muebles de oficina y ha tenido bastante éxito con su línea de productos para el hogar, sin embargo existe malestar en algunos de nuestros clientes debido a incumplimiento en fechas de entrega; este es un problema que podría traer graves consecuencias como lo muestra un estudio de telemarketing (TELALCA, Evaluación de la satisfacción del cliente, 2008), el cual indica que la segunda causa por la cual un cliente NO volvería a comprar productos de ATU era el incumplimiento en las fechas de entrega acordadas, la parte del estudio de telemarketing referente a estos problemas se muestra en el Anexo 1.

Para determinar las causas del problema de incumplimiento en las fechas de entrega la empresa realizó un estudio de las actividades que ocurren entre la emisión de la orden de venta y la entrega de muebles al cliente, estas actividades se agrupan en cuatro procesos principales: Producción, almacenamiento, despacho e instalación; en la siguiente figura se muestra como se interconectan estos procesos y en el Anexo 2 se incluye el mapa de procesos referente a los temas de Producción y Venta de productos.

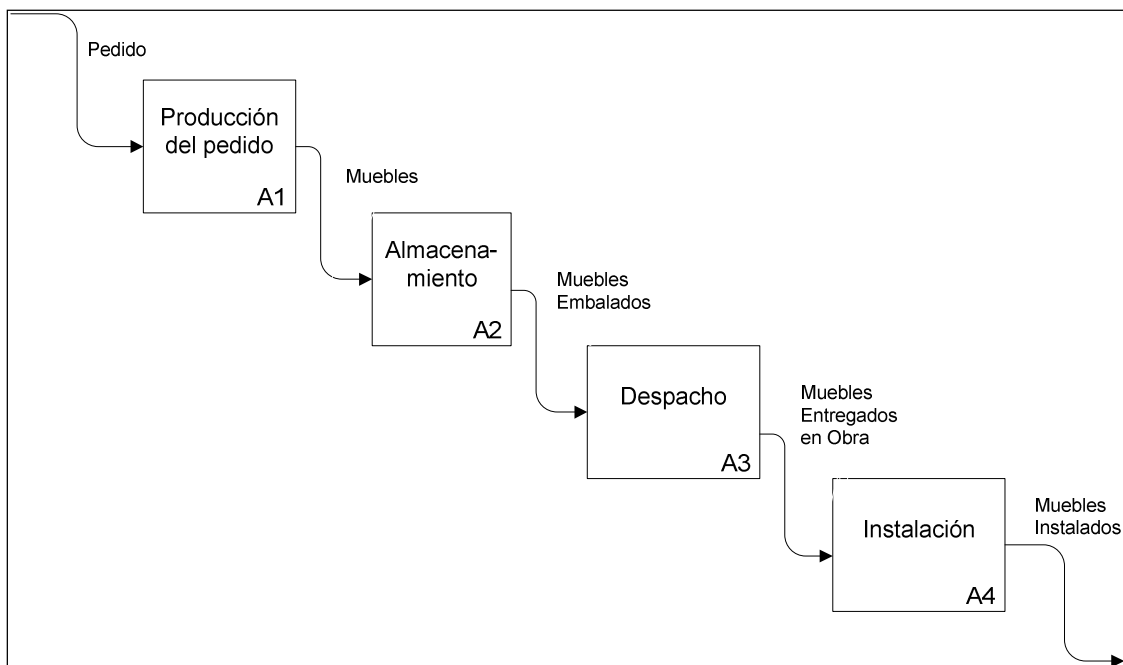


Ilustración 1.2 Procesos en estudio por el problema de atrasos en fechas de entrega
Fuente: (ATU, Manual de Calidad , 2001)

De acuerdo al estudio realizado por el Jefe de Coordinación Ventas en Noviembre del 2007, se ha determinado que el porcentaje de cumplimiento de fechas de entrega en la etapa de producción está actualmente en el 80% y el tiempo promedio de atraso es de cinco días; el promedio de cumplimiento de fechas de entrega final al cliente está en el 73 % y el tiempo de demora promedio en 6 días (ATU, Estudio de cumplimiento de entrega de pedidos, 2007). Este estudio muestra que los atrasos en la etapa de producción son los de mayor influencia en el atraso global que percibe el cliente, por esta razón el presente trabajo se enfocará únicamente en una propuesta para mejorar el cumplimiento durante el proceso de producción.

Existe un subproceso medular dentro del proceso de producción, llamado Planificación de la producción, en este proceso se determinan las actividades a realizar y cuando deben realizarse a fin de cumplir con los pedidos de los clientes, el estudio muestra que este proceso tiene graves deficiencias ya que el 20% de los pedidos producidos no se fabricaron a tiempo, es decir lo planificado no se cumplió. Este subproceso es la base de resto de las actividades productivas, ya que genera los planes de producción que sigue la fábrica, y por lo tanto es uno de los más críticos de la empresa; el modelo de planificación de la producción actual que en general funciona bajo el concepto de "Producción bajo pedido"¹, ha sido estructurado en base a la información histórica de la empresa, las políticas de la compañía, la capacidad de producción y las ventas realizadas; todos estos son parámetros válidos sin embargo el modelo no cuenta con una definición técnica y actualizada de las capacidades de producción reales de cada sección, el proceso de asignación de prioridades es básicamente manual y los parámetros de producción de los productos no se determinaron en base a fundamentos técnicos lo que ha generado errores, baja eficiencia, baja eficacia y desperdicio de recursos.

¹ El concepto de producción bajo pedido se explica en el literal 2.1.1.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Fortalecer el modelo actual de planificación a fin de obtener planes de producción viables que permitan el cumplimiento de las fechas programadas y optimicen el uso de los recursos de la empresa, logrando de esta forma elevar la satisfacción de nuestros clientes, disminuir nuestros costos de producción y por lo tanto elevar la rentabilidad de la empresa.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Efectuar un diagnóstico del modelo actual de Planificación de la Producción
2. Recomendar ajustes al modelo de Planificación de la producción y determinar sobre una base teórica los parámetros más convenientes para la organización.
3. Mejorar el proceso de planificación con principal enfoque en: priorización de la producción, emisión de órdenes de trabajo, requisición y despacho de materiales y almacenamiento de los productos.
4. Establecer un sistema de monitoreo de producción respecto a la planificación a fin de anticipar posibles atrasos y poder tomar acciones preventivas.

1.4. METODOLOGÍA

Para generar una propuesta de mejora al modelo de planificación de la producción, se puede plantear el problema enfocándolo como una mejora al proceso de planificación de la producción, basándose en este precedente se propone la siguiente metodología para la solución del problema:

1.4.1. ANÁLISIS DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

El presente análisis se basa en los conceptos sugeridos por H. J. Harrington (HARRINGTON, H. J. Mejoramiento de los procesos de la empresa, 1993), se debe conocer y comprender a fondo el proceso en cuestión, para ello se realizarán entrevistas con el personal de la empresa y se revisarán los procedimientos actuales, se recopilarán los documentos que se utilizan en el proceso y se

diagramará el proceso tal como funciona actualmente, se incluirán en el proceso de revisión los controles y mecanismos de apoyo que se utilizan. Partiendo del conocimiento adquirido sobre el proceso se estudiarán las causas del problema para lo cual se usará el diagrama de causa – efecto. Para determinar la priorización de las causas del problema utilizaremos el Diagrama de Pareto.

1.4.2. DISEÑO Y PRESENTACIÓN DEL NUEVO PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

El diseño del nuevo proceso pretende obtener los mayores beneficios posibles de la metodología MRP para lo cual se recurrirá a fuentes bibliográficas que faciliten la comprensión y el aprovechamiento de esta metodología, también se busca mejorar el proceso de planificación utilizando el análisis del valor agregado y la simplificación como herramientas.

Se emitirá un documento en el que se incluirán los problemas detectados, las causas que los provocan y las soluciones a aplicar incluyendo diagramas de flujo de los nuevos procesos, quedando a criterio de la empresa la implementación o no de la propuesta de mejora.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El presente proyecto analiza tres aspectos fundamentales en el modelo de la planificación de la producción de ATU Artículos de Acero:

En primer lugar se requiere comprender a fondo el concepto de “modelo de planificación de la producción”, que metodologías se usan como soporte de este modelo, y en especial la metodología MRP y su aplicación en las empresas de manufactura; los trabajos de Jay Heizer y Barry Render, Dirección de la Producción, Decisiones Estratégicas y Dirección de la Producción, Decisiones Tácticas, constituyen la base bibliográfica en este tema, también se recurrirá a otras obras relacionadas a este aspecto.

En segundo lugar estudia el conjunto de actividades relacionadas con la planificación de la producción como un proceso, en este contexto se recurre a la literatura relacionada con la mejora de procesos, principalmente el trabajo de H.J., Harrington Mejoramiento de los procesos de la empresa.

Por último, el modelo de planificación requiere parámetros cuantitativos que definen su comportamiento, la determinación de estos debe fundamentarse en metodologías probadas, nuevamente los tratados de Jay Heizer y Barry Render constituyen sin desmedro de otros autores la base de la teoría utilizada.

2.1. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

La Planificación de la producción consiste en: *“la elaboración de planes o guías que indican al área productiva que productos deben fabricarse, cuando debe empezar este trabajo y cuando debe estar terminado”* (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Tácticas, 2001), esta definición planteada por Heizer y Render en su obra “Dirección de la Producción, Decisiones Tácticas”, es una actividad de complejidad e importancia enormes.

2.1.1. PRODUCCIÓN BAJO PEDIDO

En esta modalidad de trabajo no existe (o es mínimo) el stock de producto terminado

o semielaborado, la fabricación de un bien inicia luego de establecer un convenio entre el productor y el consumidor final, esta modalidad tiene la ventaja de disminuir la compra de materiales a la mínima necesaria para satisfacer un pedido contratado lo cual optimiza el uso del capital (ARJONA ANTONIO, Planificación y Control de la Producción, 1996).

2.1.2. METODOLOGÍA MRP

La metodología de “Planificación de las Necesidades de Materiales” conocida como MRP por sus siglas en inglés (Material Requirements Planning) es una técnica de programación de la producción, que permite calendarizar las actividades requeridas a fin de satisfacer una demanda, las mejoras que alcanza una empresa que utiliza la técnica MRP son realmente significativas, para expresarlas cito el siguiente texto:

“Muchas empresas han obtenido importantes beneficios gracias al MRP. Estos son: (1) una mejor respuesta a los pedidos de los clientes como resultado de un mejor seguimiento de las programaciones, (2) una respuesta más rápida a los cambios del mercado, (3) una mejor utilización de las instalaciones y del personal empleado, y (4) una reducción de los niveles de inventario. La mejor respuesta a las peticiones de los clientes y al mercado permite obtener pedidos y cuota de mercado. La mejor utilización de las instalaciones y del personal conlleva una mayor productividad y un mayor rendimiento de la inversión. La reducción de los inventarios libera capital y espacio para otros usos” (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Tácticas, 2001, pág. 151).

La metodología MRP se basa en el concepto de inventario dependiente y demanda dependiente, el mismo que se describe a continuación.

2.1.2.1. INVENTARIO DEPENDIENTE Y DEMANDA DEPENDIENTE

El concepto de demanda e inventario dependientes sugiere planificar la producción de productos componentes en base a la demanda de productos principales; como lo expresan Heizer y Render: *“Por Demanda Dependiente nos referimos a la demanda de un artículo que está en relación con la demanda de otro artículo”* (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Tácticas, 2001, pág. 151)

Para que una empresa aplique la metodología MRP debe tener pleno conocimiento de los siguientes puntos (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Tácticas, 2001):

1. Demanda inmediata de producto terminado, debe claramente indicar que productos deben fabricarse y para cuando.
2. Lista de materiales, detalle de componentes que conforman un producto.
3. Existencia en inventarios, materia prima, semielaborados y productos finales que están disponibles.
4. Gestión de órdenes de compra y producción, que se ha pedido comprar y que se está fabricando.
5. Plazos de entrega de los productos, tiempo entre la emisión de una orden de compra o fabricación y su entrega.

A continuación se describen los cinco puntos mencionados anteriormente:

2.1.2.1.1. Demanda Inmediata de Producto Terminado.

Indica a corto plazo que productos deben fabricarse y para cuando, esta planificación detallada y con un horizonte inmediato se conoce como “Programa Marco de Producción”, o “Programa de Producción en Firme”; en caso de imprevistos en la ejecución de los planes debe establecerse un mecanismo de retroalimentación que permita el ajuste de los programas, una de las virtudes de la metodología MRP es anticipar la factibilidad o no de un programa.

2.1.2.1.2. Lista de Materiales.

“Lista de los componentes, su descripción y la cantidad que se necesita de cada uno de ellos para hacer una unidad de un producto” (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Estratégicas, 2001, pág. 160). La lista de materiales o BOM por sus siglas en inglés (Bill Of Materials) indica los componentes que se requieren para el ensamblaje de un producto y se compone básicamente de tres elementos: el producto principal, el componente y la cantidad requerida; es común incluir otros parámetros como el porcentaje de desperdicio, la unidad de medida en la requisita el componente (gramos o kilos por ejemplo) y la bodega de

donde debe requisarse (SSA GLOBAL, BAAN 5.1 Manufacturing Manual, BOM , 2001). A continuación se muestra un ejemplo de cómo se estructura la lista de materiales de un producto.


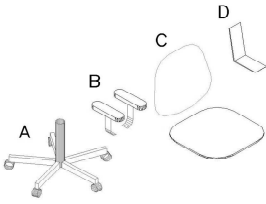
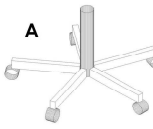
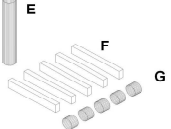

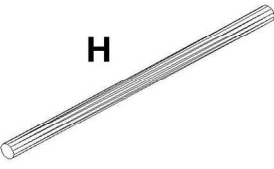
NIVEL	PRODUCTO PRINCIPAL	COMPONENTE
1	X 	
2	A 	
3	E 	H 

Ilustración 2.1. Esquema de la Estructura de fabricación de un producto
Fuente: (ATU, Reporte de Memoria Técnica, 2009)

Como se puede apreciar en la ilustración 2.1 un sillón (producto X) a primer nivel está formado por cuatro elementos: A, B, C y D; a su vez cada elemento se compone de otros productos, por ejemplo en el nivel dos el producto A, se compone de los elementos E, F y G; el nivel 3 muestra directamente la materia prima (el producto H, un tubo de 1.2 metros) que se utiliza en la fabricación del producto E.

El ejemplo anterior plasmado a través del diagrama de GOZINTO se muestra a continuación, cabe recalcar que la metodología de GOZINTO² es un proceso de planificación completo que en algunos sistemas informáticos es usado como base para el cálculo del MRP.

² Zepartzat Gozinto famoso matemático italiano que desarrolló un proceso de planificación basado en una matriz que relaciona cada producto con sus componentes, este proceso que utiliza álgebra matricial se dio a conocer a través de la publicación de un artículo en la revista norteamericana "Management Science" en el año 1954 por Andrew Vaszonyi.

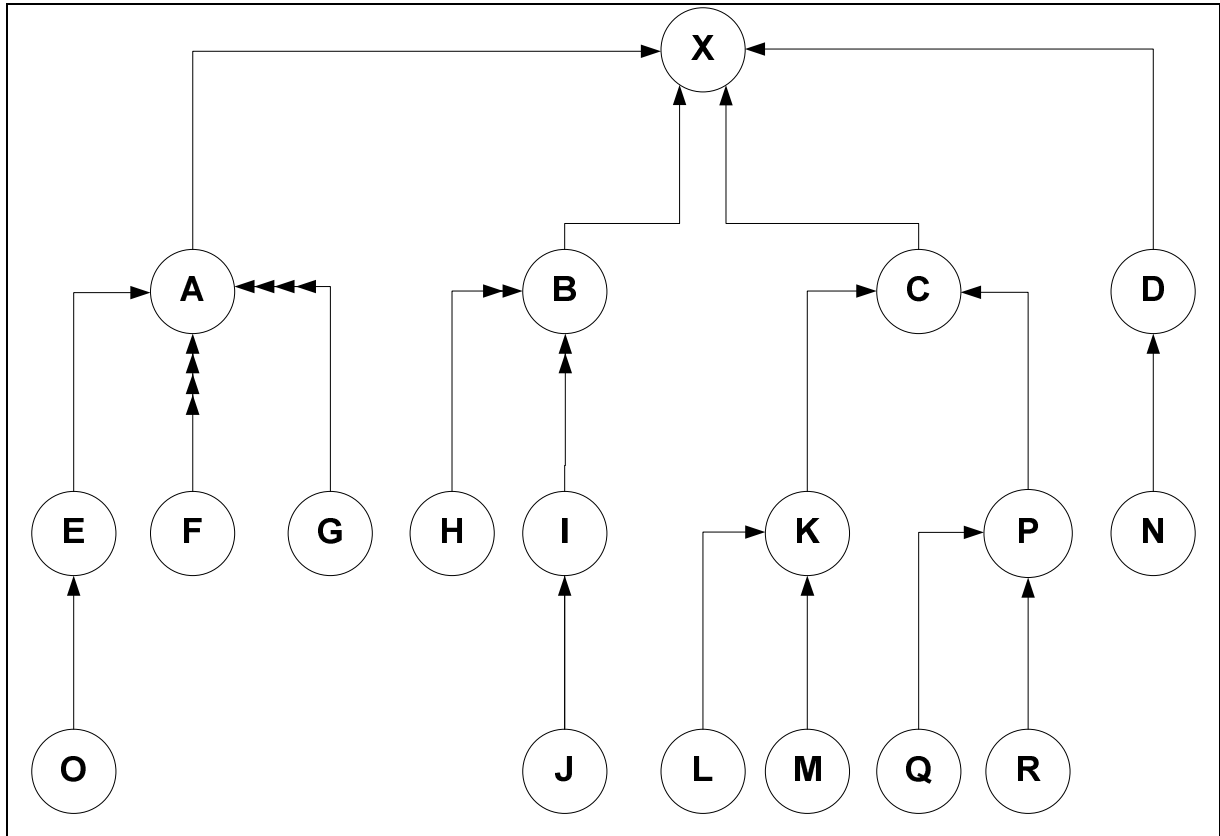


Ilustración 2.2. Diagrama de Gozinto para el producto "X" (Sillón Ejecutivo)
Fuente: (ATU, Reporte de Memoria Técnica, 2009)

Cod.	Descripción	Cod.	Descripción
A	ESTRUCTURA BASE		
B	JUEGO APOYA BRAZOS	K	TAPIZADO ESPALDAR
C	JUEGO DE TAPIZADOS	L	COJÍN ESPALDAR
D	PLATINA ESPALDAR	M	TELA COLOR VINO
E	SOPORTE ESTRUCTURA BASE	N	TOL 4 mm.
F	SOPORTE PLÁSTICO BASE	O	TUBO METÁLICO 3 mm
G	GARRUCHAS	P	TAPIZADO ASIENTO
H	SOPORTE BRAZO ACOLCHONADO	Q	COJÍN ASIENTO
I	SOPORTE METÁLICO BRAZO	R	TELA COLOR VINO
J	TOL 4 mm.	X	SILLÓN EJECUTIVO

Tabla 2.1. Elementos del diagrama de Gozinto
Fuente: (ATU, Reporte de Memoria Técnica, 2009)

En el anterior diagrama se muestra el nodo "X" como producto principal, cada nodo constituye un componente y el número de puntas de flecha de cada conector indica cuantos elementos se requieren para completar el componente (existen otras formas

de notación que también se aplican en esta metodología como incluir entre paréntesis el número de elementos), por ejemplo para armar el elemento “A” se requiere una parte “E”, cuatro partes “F” y cuatro partes “G”.

Normalmente se usa este diagrama con más de un producto final, formando una compleja red de nodos en la que se puede apreciar cuales elementos tienen mayor demanda, el uso del diagrama es solo referencial ya que mientras más elementos existen mayor será la dificultad para entenderlo. El siguiente paso consiste en construir una matriz la cual relaciona cada producto con sus componentes como se mostrará a continuación:

	X	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
X	1																		
A	1	1																	
B	1		1																
C	1			1															
D	1				1														
E		1				1													
F		4					1												
G		4						1											
H			1						1										
I			1							1									
J										1	1								
K				1								1							
L												1	1						
M												1		1					
N					1										1				
O																1			
P				1													1		
Q																	1	1	
R																	1		1

Tabla 2.2. Tabla de Gozinto de Lista de Materiales
Fuente: (ATU, Reporte de Memoria Técnica, 2009)

En base a esta tabla, las proyecciones de ventas y los saldos iniciales de inventario se obtiene una matriz conocida como “Matriz de Necesidades Netas”, la cual indica las demandas de cada elemento para periodos determinados. Para el caso de la empresa ATU Artículos de Acero no se ha considerado viable usar esta metodología debido a que la empresa comercializa 2000 productos finales los cuales salen en 37

posibles acabados, lo que ha obligado a utilizar el concepto de productos configurables es decir aquellos productos que no tienen un color determinado sino hasta el momento de recibir la demanda específica de un cliente.

2.1.2.1.3. Existencia en Inventarios.

La metodología MRP requiere tener un conocimiento preciso de los saldos de inventario, es imprescindible saber cuanto se dispone de cada producto.

2.1.2.1.4. Gestión de Órdenes de Compra y Producción.

La MRP también requiere la información de los ingresos o egresos que se producirían por la fabricación y compra de productos para la planificación de la producción. *“Cuando se ejecutan las órdenes de compra, el personal de producción debe disponer de los registros y sus plazos de entrega programados”* (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Tácticas, 2001, pág. 157)

2.1.2.1.5. Plazos de Entrega de los Productos

En el caso de productos comprados el plazo lo determina el proveedor del producto (debe incluir el tiempo de producción y transporte hasta la entrega del bien o servicio), para fabricados el plazo se fija de acuerdo a los procesos de transformación, tiempos de espera y transporte que afectan a un producto antes de poder utilizarlo.

2.1.3. EL PROCESO DE LA MRP

El proceso del MRP toma como entradas los cinco puntos tratados anteriormente, genera un plan de trabajo en el que los productos de una lista de materiales se fabrican desde el nivel inferior hasta el superior justo en las fechas que son requeridos; a continuación se muestra el ejemplo de un producto y sus componentes, se supone que no existe inventario de ninguna parte o materia prima, en este ejemplo se explicarán los 5 elementos de la MRP y como se procesan para obtener un plan de trabajo.

2.1.3.1. DEMANDA INMEDIATA DE PRODUCTO TERMINADO.

Se debe fabricar una unidad del producto “X” en un plazo de 13 días laborables, en esta simple premisa se identifica que se requiere elaborar y para cuando debe se

entregado.

2.1.3.2. LISTA DE MATERIALES.

La lista de materiales se define por cada elemento, de la siguiente manera:

Para el producto principal:

Producto Principal	(X) SILLÓN EJECUTIVO			
Componentes				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio
A	ESTRUCTURA BASE	und.	1	0%
E	SOPORTE ESTRUCTURA BASE	und.	1	0%
B	JUEGO APOYA BRAZOS	und.	1	0%
C	JUEGO DE TAPIZADOS	und.	1	0%
D	PLATINA ESPALDAR	und.	1	0%

Para cada elemento dentro de este.

Producto Principal	(A) ESTRUCTURA BASE			
Componentes				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio
H	SOPORTE BRAZO ACOLCHONADO	und.	2	0%
I	SOPORTE METÁLICO BRAZO	und.	2	0%

Y para cada sub elemento que se utilice.

Producto Principal	(I) SOPORTE METÁLICO BRAZO			
Componentes				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio
J	TOL 4 mm.	und.	2	0%

2.1.3.3. EXISTENCIA EN INVENTARIOS.

Se considera no existe en saldo en bodegas de ningún producto.

2.1.3.4. GESTIÓN DE LAS ÓRDENES DE COMPRA Y PRODUCCIÓN.

Para este ejemplo, que no existen en proceso órdenes de fabricación o compra.

2.1.3.5. PLAZOS DE ENTREGA.

Los plazos de entrega en días se detallan en la siguiente tabla:

Código de producto	Descripción	Plazo de entrega
X	SILLÓN EJECUTIVO	2
A	ESTRUCTURA BASE	1
B	JUEGO APOYA BRAZOS	0
C	JUEGO DE TAPIZADOS	0
D	PLATINA ESPALDAR	2
E	SOPORTE ESTRUCTURA BASE	1
F	SOPORTE PLÁSTICO BASE	7
G	GARRUCHAS	3
H	SOPORTE BRAZO ACOLCHONADO	2
I	SOPORTE METÁLICO BRAZO	1
J	TOL 4 mm.	3
K	TAPIZADO ESPALDAR	2
L	COJÍN ESPALDAR	3
O	TUBO METÁLICO 3 mm	3
P	TAPIZADO ASIENTO	2
Q	COJÍN ASIENTO	3
R	TELA COLOR VINO	5

Tabla 2.3. Plazos de entrega
Fuente: (ATU, Base de Datos Sistema BAAN)

Los productos B y C tienen cero días de plazo de entrega, debido a que son ítems fantasmas³, figuran en la lista de materiales para facilitar el análisis de costos.

2.1.3.6. EJECUCIÓN DE LA MRP

Al ejecutar la MRP se genera sugerencias de fabricación o compra, tienen una fecha de inicio y culminación sugeridas, las mismas que se determinan en forma retrospectiva a raíz de la fecha de entrega del producto terminado (SSA GLOBAL, BAAN 5.1 Enterprice Planing Manual, 2001). Para cada producto la fecha de inicio se calcula restando el Lead Time⁴ de la fecha de entrega; la fecha de inicio de un producto de nivel superior constituye la fecha de entrega de los ítems de nivel

³ Submontajes que existen solo en forma Temporal. Estos componentes entran directamente en otro montaje y no se incluyen como inventario. (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Tácticas, 2001)

⁴ LEAD TIME o Plazo de entrega es el tiempo necesario para producir o comprar un artículo, incluye transporte y preparación (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Tácticas, 2001).

Dirección de la Producción Decisiones Tácticas, 2001).

Las empresas manejan simultáneamente varios pedidos de diferentes productos a entregarse en distintas fechas; esto complica la gestión de la planificación, sin embargo la MRP aprovecha esta situación agrupando las demandas de componentes comunes de distintos productos, a fin de generar una sola orden de producción que suplirá varias demandas, antes de agrupar demandas se consideran principalmente las fechas de entrega, los tamaños de lotes de producción y los períodos de agrupamiento; los periodos de agrupamiento son lapsos de tiempo que el sistema considera para agrupar demandas, por ejemplo si un producto tuviere un periodo de agrupamiento de 5 días y se registran dos demandas de este producto separadas por 5 días o menos, el sistema las agrupará en una sola demanda, si las demandas tienen 6 días o más de diferencia el sistema las conserva independientes.

Esta estrategia optimiza la producción al generar lotes de fabricación más grandes, lo que normalmente minimiza el desperdicio de materiales y los tiempos de preparación de máquinas (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Tácticas, 2001).

2.2. MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA.

“El mejoramiento de procesos es una metodología que permite a las empresas identificar los procesos importantes, para analizarlos, rediseñarlos e implementar mejoras estructurales que aumentan la productividad” (Eficiencia Gerencial y Productividad, 2007). Esta metodología es tratada por varios autores en diversas formas, para el presente trabajo se tomará como base el libro Mejoramiento de los Procesos de la Empresa de H. J. Harrington, centrándose en los siguientes puntos:

2.2.1. ANÁLISIS Y LA COMPRENSIÓN DEL PROCESO.

Sea cual fuere el proceso seleccionado debe ser comprendido a cabalidad, lo que requiere el estudio de los siguientes elementos:

2.2.1.1. LÍMITES DEL PROCESO

Determinan las actividades que están dentro del proceso, los recursos que se requieren, las entradas y las salidas o resultados del proceso.

2.2.1.2. ACTIVIDADES DEL PROCESO.

Se estudian las actividades que se realizan dentro del marco del proceso, en este momento es importante resaltar lo siguiente: *“En el mejoramiento del proceso la primera realidad es: si usted divide el proceso en sus actividades y después optimiza estas actividades, el proceso, como un todo no funcionará tan bien como hubiese podido funcionar”* (HARRINGTON, H. J. Mejoramiento de los procesos de la empresa, 1993, pág. 27); como se menciona en este texto el análisis de las actividades servirá solo para la comprensión del proceso como tal, no se busca optimizar o mejorar en forma independiente cada actividad.

2.2.1.3. ENTRADAS DEL PROCESO.

Todo aquello que ingresa al proceso y que es transformado, dependiendo de tipo del proceso las entradas pueden ser elementos físicos o información.

2.2.1.4. SALIDAS DEL PROCESO.

Es el elemento que da la razón de ser del proceso, lo que se espera obtener como resultado.

2.2.1.5. DIAGRAMA DEL PROCESO

El diagrama de proceso es una herramienta gráfica que permite visualizar las actividades de un proceso y que facilita su comprensión y mejora.

2.2.2. MODERNIZACIÓN DEL PROCESO

“Modernización implica reducción de despilfarros y excesos, atención a cada uno de los detalles que pueden conducirnos al mejoramiento del rendimiento y de la calidad” (HARRINGTON, H. J. Mejoramiento de los procesos de la empresa, 1993, pág. 147).

La modernización de un proceso consiste en la mejora del proceso, específicamente para este proyecto se aplicarán los siguientes puntos:

2.2.2.3. EVALUACIÓN DEL VALOR AGREGADO.

Consiste en identificar si la ejecución de un proceso agrega o no un valor que contribuye a la satisfacción de un cliente.

2.2.2.4. SIMPLIFICACIÓN.

Significar es reducir la complejidad cada vez que sea posible.

2.3. DETERMINACIÓN POR ESTADÍSTICA DE LOS PARÁMETROS DEL MODELO.

La estadística permite obtener estimaciones o predicciones cuantitativas de eventos futuros, basándose en la información de eventos anteriores; esta técnica ha sido aplicada ampliamente en los procesos de planificación de las empresas y se le conoce como **previsión** *“Previsión es el arte y la ciencia de predecir acontecimientos futuros. Puede suponer la toma de datos históricos y su proyección hacia el futuro con algún tipo de modelo matemático”* (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Estratégicas, 2001, pág. 83). Se utilizará la **previsión** basada en estadística para determinar los parámetros del modelo de planificación de la producción, en especial lo referente al stock de seguridad.

2.3.1. SISTEMAS DE PREVISIÓN

Los sistemas de previsión permiten a una empresa reaccionar con mayor agilidad ante las demandas del mercado, además ayudan a optimizar el uso de los recursos, ya que aprovechan el tiempo de baja demanda haciendo que los recursos se destinen a la producción de artículos que serán requeridos en un futuro, la previsión radica en determinar que artículos, en que cantidades y para cuando se deben fabricar o comprar, todo esto sin contar con una demanda neta establecida.

2.3.2. ETAPAS DE LOS SISTEMAS DE PREVISIÓN.

A fin de implementar un sistema de previsión en una organización se sugiere seguir los pasos que a continuación se detallan (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Estratégicas, 2001, pág. 86):

1. Determinación de la utilización de la previsión.
2. Selección de los artículos en los que se va a realizar la previsión.
3. Determinación del horizonte temporal de la previsión.
4. Selección del modelo de previsión
5. Recogida de los datos necesarios para hacer la previsión
6. Realizar la previsión

7. Validar e implementar los resultados

Los sistemas de previsión no son infalibles, ya que no se pueden considerar todos los elementos de un mercado, sin embargo constituyen una guía que debe ser analizada y procesada por un responsable; en la mayoría de los sistemas de previsión se considera un margen de error, sin que esta deje de ser una gran herramienta en el complicado mundo de la planificación de la producción.

2.3.3. MODELOS DE SERIES TEMPORALES PARA LA PREVISIÓN.

“Los modelos de series temporales predicen bajo la premisa de que el futuro es una función del pasado. En otras palabras observan lo que ha ocurrido a lo largo de un periodo de tiempo para realizar una previsión” (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Estratégicas, 2001, pág. 88). Existe una gran variedad de modelos que permiten la previsión, a continuación de describen algunos mencionados en el libro “Dirección de la Producción, Decisiones Estratégicas” de Jay Heizer y Barry Render:

2.3.3.1. MEDIAS MÓVILES.

Es uno de los métodos más simple y difundido, supone que el periodo a prever es el promedio o la media de los periodos anteriores, se utiliza la palabra “móviles” ya que para usa un número determinado de periodos anteriores, los que se van cambiando al transcurrir el tiempo.

2.3.3.2. ALISADO EXPONENCIAL.

Es un método de mayor complejidad que utiliza las medias móviles ponderadas para establecer la previsión, se puede representar mediante la siguiente fórmula:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde:

F_t = Previsión nueva

F_{t-1} = Previsión previa

α = Constante alisado ($0 \leq \alpha \leq 1$)

A_{t-1} = Demanda real del periodo previo

Como se puede ver este método utiliza la diferencia entre la previsión anterior y la demanda real para estimar la futura demanda, se utiliza una constante que varía de 0 a 1, normalmente se hacen varias pruebas antes de definir la constante, buscando acercarse lo más posible a los valores reales. Si se quiere incluir más periodos la fórmula anterior se redefine de la siguiente manera:

$$F_{t-1} = \alpha A_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)A_{t-2} + \alpha(1 - \alpha)^2 A_{t-3} + \dots + \alpha(1 - \alpha)^{n-1} A_{t-n}$$

2.3.3.3. ALISADO EXPONENCIAL CON AJUSTE DE TENDENCIA.

Este es un método que toma como base el modelo de alisado exponencial, incluye otras variables que permiten considerar las tendencias en la previsión de demandas, a continuación se muestra la fórmula que define esta metodología:

Previsión incluyendo la tendencia (FIT_t) = previsión alisada exponencialmente (F_t) + tendencia alisada exponencialmente (T_t)

Donde F_t se calcula de la siguiente manera:

$F_t = \alpha$ (demanda real del último periodo) + $(1 - \alpha)$ (previsión del último periodo + estimación de la tendencia del último periodo)

Se puede replantear esta fórmula de la siguiente manera:

$$F_t = \alpha (A_{t-1}) + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

Donde:

$T_t = \beta$ (previsión del periodo actual – previsión del último periodo) + $(1 - \beta)$ (Estimación de la tendencia del último periodo)

Es decir:

$$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

Donde:

F_t = previsión alisada exponencialmente de la serie de datos en el periodo t

T_t = tendencia alisada exponencialmente en el periodo t

A_t = Demanda real en el periodo t

α = Constante de alisado para la media ($0 \leq \alpha \leq 1$)

β = Constante de alisado para la tendencia ($0 \leq \beta \leq 1$)

Para aplicar este modelo se sugiere seguir las etapas que se muestran a continuación:

1. Calcular F_t (la previsión alisada exponencialmente para el periodo t).
2. Calcular la tendencia alisada (T_t).
3. Calcular la previsión incluyendo la tendencia (FIT_t).

Existe un sinnúmero de métodos de series temporales que permiten obtener previsiones sobre el comportamiento de una variable, estos métodos, entre otras cosas, tienen en común las siguientes características:

1. Requieren series de datos anteriores confiables.
2. Ninguna tiene un cumplimiento del 100% al comparar los valores reales con los proyectados en el 100% de las ocasiones en las que se realiza la proyección.
3. Son una herramienta que puede generar significativas ventajas para una empresa.
4. Requieren un esfuerzo intelectual considerable al momento de seleccionar el sistema de previsión, las constantes que lo definen y la recopilación de la información para el análisis.
5. Las previsiones son únicamente guías del comportamiento de una variable, requieren ser interpretadas y analizadas para resultar útiles en la planificación de la producción.

2.4. SISTEMA BAAN

“SSA Baan es una solución ERP (Enterprise Resource Planning) completa, para un amplio rango de empresas industriales y comerciales. Completamente flexible, con una arquitectura tecnológica de alta escalabilidad, se constituye en una de las soluciones más robustas de clase mundial disponible actualmente en el mercado” (Grupo Novatech, 2002).

BAAN es un sistema informático que incluye módulos para la gestión de: diseño de productos, compras, inventarios, producción, ventas, logística y finanzas; especialmente diseñado para las empresas de manufactura BAAN facilita la aplicación de las metodologías MRP, MRP II y ERP. La primera versión de este sistema aparece en Holanda en la década de 1980, producido por la empresa holandesa BAAN Company incursiona en el mercado europeo con gran éxito, a finales de los años 90 algunas empresas estadounidenses toman esta alternativa, lo que ayuda al crecimiento y difusión a nivel mundial de este de este sistema.

El sistema BAAN siempre ha integrado en su funcionalidad herramientas administrativas de última tecnología, no solo cuenta con las metodologías MRP, MRP II y ERP, también incluye módulos que permiten aplicar las técnicas Kanban, JIT, costeo ABC entre otras; este constante proceso de actualización es probablemente la razón principal para su difusión a nivel mundial ya que actualmente se han generado versiones en 5 idiomas (Inglés, Holandés, Alemán, Español y Portugués) y se utiliza por diversas empresas en todo el mundo (Grupo Novatech, 2002).

CAPÍTULO III

PROPUESTA DE MEJORA

3.1 EVALUACIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

En general el proceso de de planificación de la producción se califica como “deficiente”, de acuerdo a lo mostrado en el capítulo uno, en el planteamiento del problema existe un importante grado de inconformidad en los clientes de ATU, provocado por el incumplimiento en las fechas de entrega, situando como causa principal el atraso en la entrega de los productos durante el proceso de fabricación.

3.1.1. EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Este proceso se compone de dos etapas fundamentales:

3.1.1.1. DETERMINACIÓN DEL PLAZO DE ENTREGA A CLIENTES

El proceso de planificación de la producción inicia cuando el departamento ventas ofrece a un cliente un determinado plazo de entrega, el mismo que incluye los tiempos de producción, despacho e instalación; la política de plazos de entrega está definida principalmente por el monto del pedido y por el tipo de producto que se está ofertando. En la tabla 3.1 se muestra la tabla de plazos de entrega.

Esta actividad dentro del proceso de planificación presenta dos deficiencias importantes:

1. No se está considerando la capacidad de producción de la planta, solo en casos de excepción de han realizado reuniones para tratar modificaciones en los plazos de entrega, ya sea para aumentarlos o disminuirlos.
2. Los ejecutivos de ventas pueden incumplir esta política simplemente dividiendo un proyecto en dos o más pedidos, lo que ha obligado a realizar un control adicional por parte del área de coordinación de ventas.

MONTO DEL PEDIDO (USD)	PLAZO DE ENTREGA (Días Laborables)	
Plazos de entrega de la línea Oficinas		
	Sin Instalación	Con Instalación
0 a 5000	13	15
5,001 a 20,000	17	21
20,001 a 40,000	23	28
40,001 a 80,000	28	34
80, 001 o superior.	Se define con el cliente.	
Consideraciones sin importar el monto del pedido		
Incluye productos con madera lacada o estructuras metálicas cromadas	Mínimo 21	Mínimo 24
Incluye productos especiales	Mínimo 17	Mínimo 21
Plazos de entrega de la línea Hogar		
0 a 15,000	40	50
15,001 o superior	Se define con el cliente.	

Tabla 3.1 Plazos de entrega de pedidos.
Fuente: (ATU, Lista de Precios, 2009)

3.1.1.2. ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE TRABAJO DE LA PRODUCCIÓN.

Una vez establecido el plazo de entrega de un pedido, inicia el proceso de planificación de las actividades necesarias para su consecución, esta etapa es ejecutada en su mayoría por el módulo MRP del sistema BAAN quien es el responsable de la emisión de los planes de producción, constituidos por las órdenes de producción o compra que genera el MRP.

El proceso del MRP revisa la lista de materiales de los productos vendidos, compara las “demandas”⁶ generadas con las existencias en bodegas y sugiere órdenes de compra o producción, las órdenes incluyen el artículo y la cantidad a producir o comprar y las fechas de inicio y conclusión propuestas. Las órdenes sugeridas por el proceso del MRP deben confirmarse por el personal de planificación antes de ser tramitadas por la producción.

⁶ Semielaborados o materia prima que constan en la lista de materiales de un artículo y se requieren para su producción.

El proceso de emisión de órdenes se muestra a continuación:

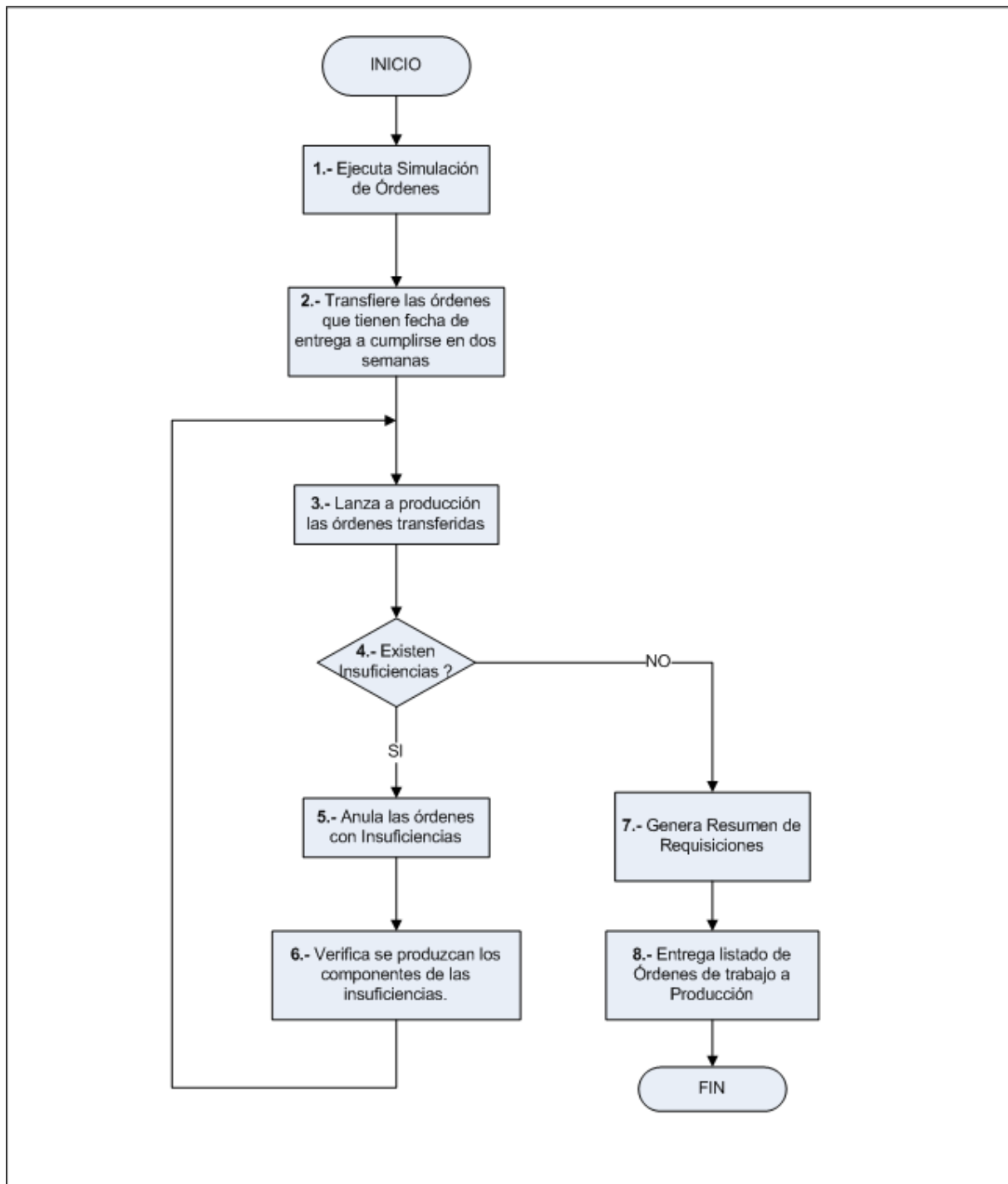


Ilustración 3.1 Proceso de Emisión de órdenes
Fuente: (ATU, Manual de Calidad , 2001)

La mayoría de las actividades del proceso de emisión de órdenes de trabajo y

compra se realizan en diferentes sesiones⁷ del sistema BAAN, y se describen a continuación con el fin de facilitar la comprensión de la problemática actual de la empresa ATU, mas no como un estándar en la aplicación de la metodología MRP.

3.1.1.2.1. Ejecuta Simulación de Órdenes.

Es la sesión principal para la planificación de órdenes de compra o fabricación, toma como parámetros los pedidos u órdenes de venta ingresados, el Horizonte de Planificación⁸, entre otros parámetros; aplica la metodología MRP para determinar las demandas de inventario dependiente (concepto explicado en el literal 2.1.2.1). El resultado de esta sesión se conoce como “Órdenes Sugeridas”, un conjunto de órdenes de fabricación o compra que sirven como guía para la producción.

3.1.1.2.2. Transferencia de Órdenes.

Esta sesión toma las órdenes sugeridas por el MRP y las envía del módulo de planificación, al módulo de producción del sistema; actualmente se realiza este proceso tomando en cuenta únicamente la fecha de entrega de la orden, repitiendo esta rutina siempre con un alcance de dos semanas a partir de la fecha actual.

3.1.1.2.3. Lanzamiento de Órdenes a Producción.

En este proceso reserva en bodega el material para la orden, el sistema BAAN permite que una orden sea lanzada aun si no tuviere sus materiales disponibles, esta situación se conoce como insuficiencia y es comunicada a los planificadores mediante un reporte de insuficiencias. Pese a que el sistema permite el lanzamiento de órdenes con insuficiencias es política de ATU no hacerlo.

3.1.1.2.4. Verificación de Insuficiencias.

⁷ Cada sesión del sistema BAAN se constituye por una o varias pantallas donde el usuario ingresa u obtiene información desde o hasta la base de datos del sistema BAAN, por ejemplo en la sesión de “Mantenimiento de Artículos Generales” se registra la información de los productos de ATU, incluyendo descripción, peso, medidas longitudinales, etc.

⁸ El Horizonte de planificación constituye el intervalo de tiempo en el que se analizarán las órdenes de venta de productos, por ejemplo si se define un horizonte de tres meses a partir de la fecha presente, se generarán las demandas necesarias para satisfacer los pedidos que deban entregarse hasta tres meses en el futuro.

Si al momento de lanzar la orden de trabajo la sesión muestra que no hubo errores se realizan los pasos 7 y 8, en cambio si emite un informe de insuficiencias, obliga al personal a realizar los pasos 5 y 6.

3.1.1.2.5. Anulación de Órdenes.

Se aplica este proceso para aquellas órdenes que generaron insuficiencia, mediante esta sesión de BAAN se anula la orden de fabricación.

3.1.1.2.6. Generación del Resumen de Requisiciones.

Se agrupan varias órdenes de fabricación en un solo documento, el cual facilita el proceso de despacho de material de bodegas; no se puede ingresar órdenes con insuficiencias en un resumen.

3.1.1.2.7. Entrega de Órdenes de Fabricación a Producción.

Planificación entrega las órdenes de producción y los resúmenes de requisiciones a los supervisores de cada centro de trabajo, los supervisores entregan los resúmenes de requisición a las bodegas las que entregan el material para la fabricación.

3.1.1.3. PRINCIPALES DEFICIENCIAS DEL PROCESO.

1. Las órdenes se envían a producción basándose únicamente en la fecha de culminación, lo que muestra que no existe una comprensión de la filosofía MRP, y produce un elevado número de insuficiencias en órdenes, lo que trae un gran carga de trabajo adicional al tener que ejecutar los procesos de anulación de órdenes y verificación de componentes.
2. Pese a que la información de las bodegas es bastante fiable en cuanto al saldo de los productos, se presentan en forma repetida inconsistencias entre las bodegas de entrega y requisición, esta inconsistencia provoca que las órdenes de fabricación se anulen y vuelvan a generarse con la bodega correcta o que se transfieran los saldos entre bodegas. Aunque parezca un problema de simple solución no es así, los más de 100,000 ítems a revisar han hecho que esta tarea esté postergada en forma indefinida.
3. Aparecen órdenes de fabricación con fechas irrealizables, órdenes en las que se indica una fecha de inicio que es anterior en varios días a la fecha actual y

dada la complejidad del producto a fabricar se considera un atraso anunciado, una situación más grave se presenta cuando la fecha de culminación es anterior a la fecha actual y por lo tanto no se puede realizar; al no tener fechas viables no se puede evaluar el cumplimiento de las órdenes ni la gestión del área de producción, dos indicadores claves en cualquier empresa.

3.1.2. EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

A fin de evaluar el proceso de planificación de la producción se debe analizar el funcionamiento del proceso productivo, al igual que la mayoría de las empresas de manufactura ATU está formada por varias secciones que realizan tareas específicas conocidas como “centros de trabajo”; el proceso del MRP sugiere órdenes de compra o producción dirigidas a los diferentes centros de trabajo, las órdenes de producción incluyen el artículo y la cantidad a producir, las fechas de inicio y conclusión. Los centros de trabajo realizan el proceso productivo generando ítems semielaborados que se almacenan en bodegas de tránsito. La ilustración 3.2 muestra la estructura de los centros de trabajo, adicionalmente se incluye una explicación de cada uno de ellos.

3.1.2.1. CENTRO DE TRABAJO DE MAQUINADO.

En este centro se realizan labores de corte, troquelado y doblado de partes metálicas, los principales materiales que se utilizan son: tol, hierro y tubos metálicos; la sección cuenta con 20 obreros, que usan troqueladoras, guillotinas y dobladoras. El resultado del trabajo de este centro se entrega a la bodega de partes metálicas.

3.1.2.2. CENTRO DE TRABAJO DE SUELDA.

Básicamente se encarga de la unión de las partes metálicas, utiliza como materia prima las partes elaboradas por el centro de maquinado; cuenta aproximadamente con 15 obreros por turno; la maquinaria usada en esta sección es en su mayoría soldadoras y pulidoras tipo esmeril. Una vez que las piezas se han soldado y pulido se entregan a la bodega de partes.

3.1.2.3. CENTRO DE TRABAJO DE PINTURA.

Se encarga de pintar las piezas metálicas producidas en los centros de Maquinado y

Suelda, este proceso incluye actividades de: bonderizado⁹, tinturado en polvo y secado en horno. En esta sección trabajan aproximadamente 20 obreros.

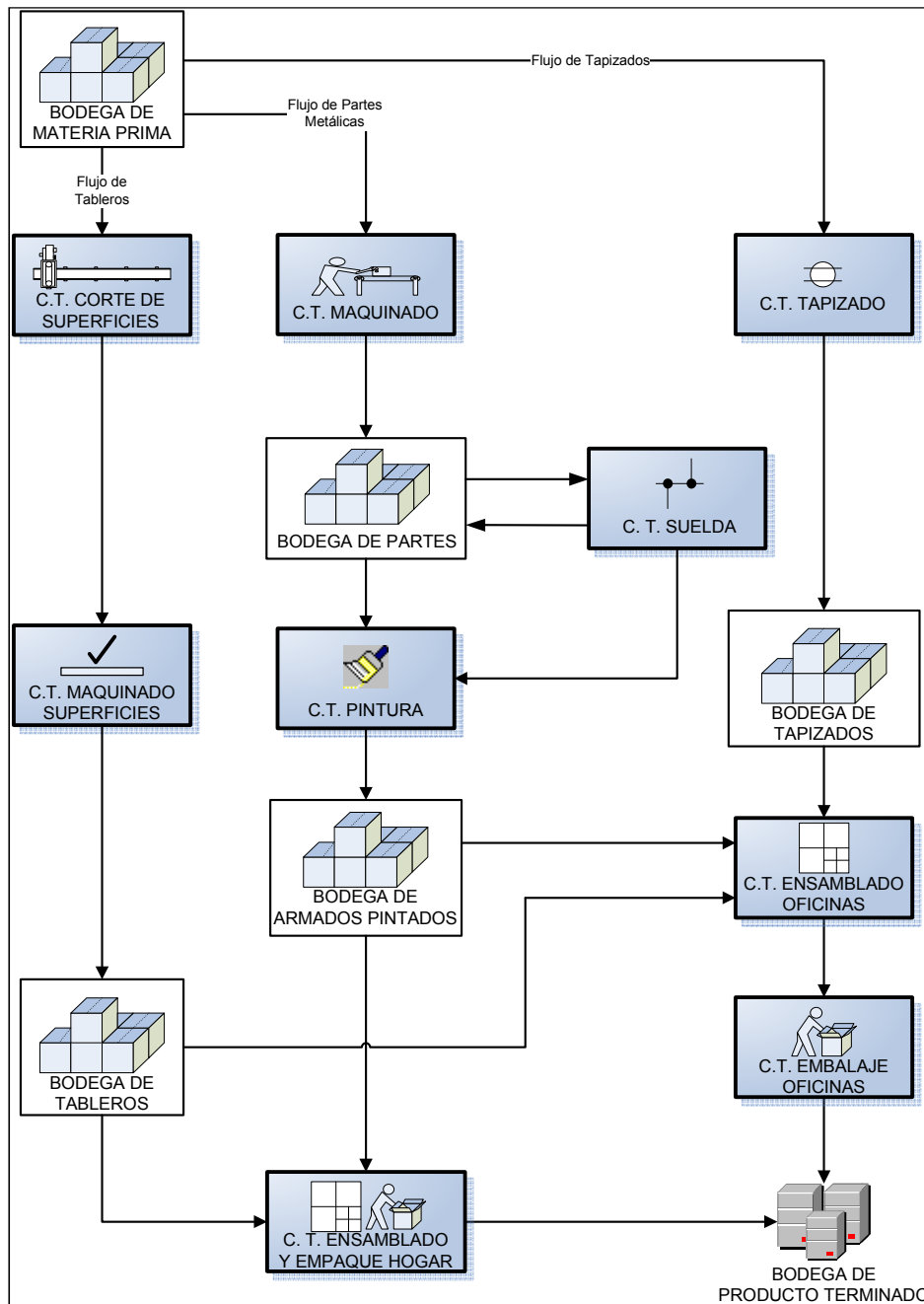


Ilustración 3.2. Estructura de los centros de trabajo de ATU
Fuente: (ATU, Comité de Mejora Continua, 2008)

⁹Bonderización Proceso de fosfatización a que se someten las superficies de los materiales de hierro para evitar su corrosión (Grupo Editorial Oceano, Diccionario Enciclopédico Oceano, 1997).

3.1.2.4. CENTRO DE TRABAJO DE TAPIZADO.

Elabora los espaldares y asientos de la línea de sillonería, se trabaja con espaldares y asientos de madera, cojines de poliuretano inyectado, esponja y tela de diversos tipos. En esta sección trabajan regularmente 15 personas.

3.1.2.5. CENTRO DE TRABAJO ENSAMBLAJE DE OFICINAS.

Este centro es el responsable de unir los componentes de los productos de la línea de oficinas, en esta sección se usan martillos, playos y destornilladores neumáticos. En esta sección trabajan alrededor de 25 obreros en cada turno.

3.1.2.6. CENTRO DE TRABAJO DE CORTE DE SUPERFICIES.

En esta sección se cortan los tableros y fórmicas; el proceso del MRP genera un informe con la lista de tableros y las medidas en las que se deben cortar, esta información se ingresa a un programa de optimización de cortes de madera llamado LEPTON OPTIMAIZER¹⁰, el cual emite planos de corte que se entregan a una sierra industrial para madera donde se procesan estos requerimientos; en este centro trabajan alrededor de diez obreros en cada turno.

3.1.2.7. CENTRO DE TRABAJO DE MAQUINADO DE SUPERFICIES.

En este centro se realizan las siguientes tareas: pegado de la fórmica con la placa de madera, las perforaciones para tornillería, el pegado del perfil y el pulido del tablero como producto final. En esta sección trabaja aproximadamente 25 personas.

3.1.2.8. CENTRO DE TRABAJO ENSAMBLAJE HOGAR.

Esta sección se encarga de realizar el ensamblaje y embalaje de los productos de la línea Hogar. Esta sección tiene un total de 15 personas.

3.1.2.9. BODEGA DE MATERIA PRIMA.

Es el lugar donde se almacenan los materiales comprados y que no han recibido ningún proceso de transformación, entre los artículos más importantes están: las planchas de fórmica y madera, tela, las láminas de tol, bisagras, tornillos,

¹⁰ LEPTON OPTIMAIZER. Software de optimización de repartos madera, desarrollado por la compañía Lepton Sistemas. Página web www.lepton.com.ar.

cerraduras, etc. Esta bodega ha tenido una eficiencia¹¹ promedio del 96%.

3.1.2.10. BODEGA DE PARTES.

Almacena las partes metálicas, son semielaborados que se fabrican en base a tubos tol y otros accesorios de acero; al igual que la bodega de materia prima la efectividad de esta bodega ha estado siempre en alto porcentaje (entre 95% y 98%).

3.1.2.11. BODEGA DE ARMADOS PINTADOS.

Las partes metálicas luego de ser procesadas se pintan mediante un proceso de tinturado en polvo, estos elementos se almacenan en esta bodega la cual tiene un porcentaje de eficiencia que varía del 92% al 96%.

3.1.2.12. BODEGA DE TAPIZADOS.

Almacena los semielaborados de la línea de sillonería: asientos y espaldares de diversos tipos de sillas y sillones; es otra de las bodegas con un alto nivel de porcentaje de eficiencia (entre 94% y 97%)

3.1.2.13. BODEGA DE TABLEROS.

Almacena los tableros que vienen del centro de maquinado de superficies esta es la bodega que tiene el peor de los porcentajes de eficiencia, en los últimos dos años ha registrado variaciones desde el 81% hasta el 86%.

3.1.2.15. BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO.

La bodega de producto terminado almacena los productos que están listos para entregarse a los clientes, esta bodega ha tenido una eficiencia alta con variaciones desde el 97% al 98%; en su mayoría las inconsistencias se han registrado en artículos de menor valor.

Como se muestra en la Ilustración 3.2 aparecen tres flujos de producción, uno se dedica a la manufactura de tableros, otro a los artículos metálicos y un tercer flujo para los productos tapizados como espaldares y asientos, estos elementos se juntan en la sección de ensamblaje, donde se ensambla el producto final.

¹¹ El término "Eficiencia en bodega", se usa en ATU para indicar el grado de confiabilidad que tiene la información del sistema BAAN respecto al saldo físico de en la bodega.

Los mayores problemas se presentan debido a productos atrasados que deben realizarse con urgencia, lo que soluciona un pedido atrasado urgente, pero hace que otros pedidos tengan problemas al final. El llevar a cabo estas acciones rompe la línea de producción y hace menos eficientes a las secciones,.

3.1.3. PRODUCCIÓN VS. PLANIFICACIÓN

Luego de la planificación viene el proceso de producción, que es donde se ejecutan los planes definidos, la tabla 3.2 muestra cual ha sido el comportamiento de lo planificado respecto a lo ejecutado desde enero del 2007 hasta junio del 2008. Se toma como base la fecha de creación de la orden para ubicarla en un período determinado.

		PRODUCCIÓN								
		Total	Atrasada			Adelantada			Entregada a tiempo	
Año	Mes	Unidades	Unidades	%	Promedio en días	Unidades	%	Promedio en días	Unidades	%
2007	1	14,794	3,506	24%	6	8,603	58%	-14	2,684	18%
2007	2	17,508	3,971	23%	8	11,144	64%	-14	2,393	14%
2007	3	12,545	2,001	16%	6	9,102	73%	-13	1,442	11%
2007	4	23,072	1,040	5%	6	20,612	89%	-12	1,419	6%
2007	5	24,604	2,594	11%	7	17,304	70%	-10	4,705	19%
2007	6	33,541	3,269	10%	7	28,072	84%	-14	2,199	7%
2007	7	40,710	7,323	18%	6	32,069	79%	-14	1,317	3%
2007	8	14,351	5,277	37%	9	6,974	49%	-9	2,100	15%
2007	9	81,531	41,798	51%	11	35,406	43%	-7	4,326	5%
2007	10	29,014	12,157	42%	5	13,560	47%	-11	3,297	11%
2007	11	22,954	5,692	25%	9	15,751	69%	-11	1,509	7%
2007	12	28,384	3,661	13%	11	24,263	85%	-9	460	2%
2008	1	19,643	5,774	29%	8	11,954	61%	-12	1,915	10%
2008	2	16,623	2,709	16%	6	12,556	76%	-11	1,357	8%
2008	3	47,318	4,488	9%	7	33,735	71%	-13	9,094	19%
2008	4	24,492	8,294	34%	6	12,314	50%	-8	3,883	16%
2008	5	56,118	5,543	10%	9	44,499	79%	-8	6,076	11%
2008	6	18,288	1,561	9%	9	15,544	85%	-7	1,183	6%

Tabla 3.2. Cumplimiento el proceso de producción
Fuente: (ATU, Base de Datos Sistema BAAN)

Las figuras 3.3 y 3.4 muestran gráficamente los datos de la tabla anterior.

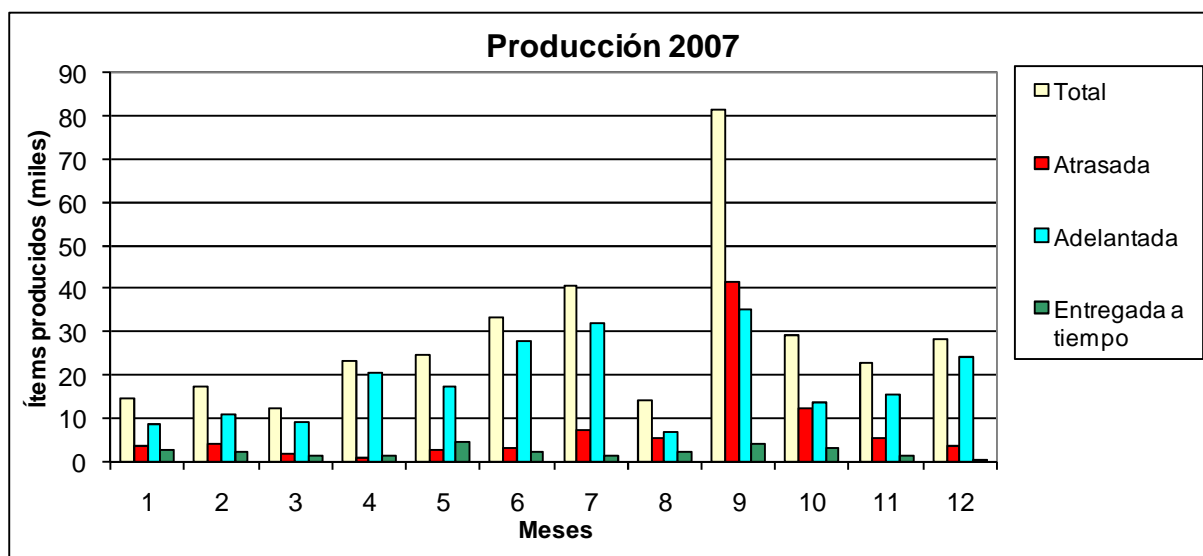


Ilustración 3.3. Cumplimiento de la Producción, Año 2007
Fuente: (ATU, Base de Datos Sistema BAAN)

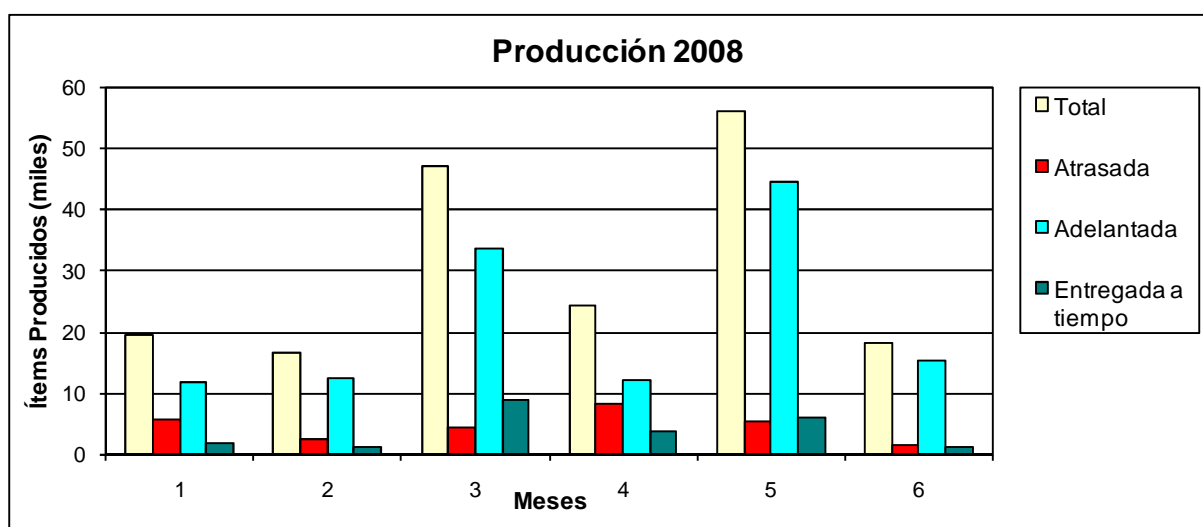


Ilustración 3.4. Cumplimiento de la Producción, Año 2008 de enero a junio
Fuente: (ATU, Base de Datos Sistema BAAN)

Las ilustraciones 3.3 y 3.4 muestran fenómenos interesantes que ocurren en el proceso de producción, primero en todos los meses se han presentado atrasos en la producción, más interesante aún en todos los meses existe alto porcentaje de producción adelantada, es decir producción que se entregó antes de lo previsto y casi siempre la producción adelantada supera a la producción atrasada. En conclusión el proceso de producción no está siguiendo el plan de trabajo generado por el MRP, el cual considera las fechas acordadas con los clientes. El hecho de tener una un alto nivel de producción adelantada resulta un inconveniente antes que

una ventaja ya que consume recursos que pudieron utilizarse para los atrasos.

Al presentar las ilustraciones anteriores al personal responsable del proceso de planificación y seguimiento de la producción, argumentó que el problema se debía a la carencia de materia prima, lo que obligaba a la manufactura “adelantada” de los productos para los que si existía la materia prima, hasta disponer de los insumos de los productos atrasados.

3.1.3.1. PROCESO DE EVALUACIÓN ACTUAL

A fin de evaluar la producción, la empresa ha establecido una unidad de medida llamada “Punto Fijo”, los puntos fijos se utilizan desde 1992, su valor se calcula dividiendo su precio para un factor, esta fórmula muestra a continuación:

$$\text{Valor}_{en} \text{ Puntos}_{Fijos} = \left(\frac{\text{Precio}_{Producto}}{\text{Factor}} \right)$$

El sentido del factor es dar una estabilidad al puntaje de cada producto, de ahí el término “**Punto Fijo**”, al producirse un alza de la lista de precios se incrementaba el valor del factor, de esta forma el valor en puntos fijos de un producto se conserva independiente del incremento de la lista de precios. La Tabla 3.3 muestra el comportamiento del factor de cálculo de los puntos fijos durante tres incrementos de la lista de precios en el año 1998¹², como se puede apreciar el valor en puntos fijos del producto se mantuvo constante pese a las tres variaciones de precio.

% Incremento en lista de precios	Valor Lista de Precios en Sucres	Factor para cálculo del Puntaje Fijo	Valor en puntos fijos del producto
	1,900,000.00	425000	4.47059
10	2,090,000.00	467500	4.47059
15	2,403,500.00	537625	4.47059
12	2,764,025.00	618269	4.47059

Tabla 3.3. Valor del punto fijo de un producto.
Fuente: (ATU, Base de Datos Sistema SGI, 2001)

En enero del 2009 el valor del factor está en 56, a diario se emite un informe del

¹² Desde 1991 hasta inicios del 2003 la información de precios y el factor del puntaje fijo se almacenaban en el SGI (Sistema de Gestión Industrial), un sistema de informático desarrollado por personal de empresa como herramienta de apoyo a la gestión de ventas, inventario y producción

valor producido en puntos fijos, se obtienen promedios mensuales y anuales fin de calificar la productividad de un periodo; se evalúa la producción de Hogar y Oficinas en forma independiente. Estos índices constituyen los principales indicadores del área de producción y son revisados continuamente por la gerencia, la tabla 3.4 muestra la producción en puntos fijos desde enero del 2007 a octubre del 2008.

MES	2007			2008		
	Hogar	Oficina	Total	Hogar	Oficina	Total
ENERO	100	988	1,088	141	1,394	1,535
FEBRERO	157	827	984	124	1,462	1,586
MARZO	123	764	887	93	1,285	1,377
ABRIL	73	899	972	139	1247	1,386
MAYO	130	1113	1,243	153	1,175	1,328
JUNIO	117	1130	1,247	170	1,434	1,604
JULIO	116	1213	1,329	134	1,488	1,621
AGOSTO	81	1245	1,326	166	1,356	1,522
SEPTIEMBRE	86	1292	1,378	162	1,242	1,404
OCTUBRE	127	1330	1,457	184	1,519	1,703
NOVIEMBRE	124	1385	1,509			
DICIEMBRE	110	1361	1,471			
TOTAL	1,344	13,547	14,891	1,466	13,602	15,068
Promedios	112	1,129	1,241	147	1,360	1,507

Tabla 3.4. Producción en puntos fijos.
Fuente: (ATU, Informe Gerencial de producción, 2008)

Basándose en estos datos se ha establecido la capacidad de producción de la planta en 1,500 puntos fijos diarios¹³, este valor representa un referente para la producción.

El informe de los puntos fijos producidos es fundamental para la evaluación de la producción, tal ha sido su relevancia que incluso se han pagado bonos al alcanzar metas de producción establecidas en puntos fijos; sin embargo existen algunos inconvenientes en este sistema, los cuales se mencionarán a continuación:

1. El sistema de evaluación de productividad debe establecer la cantidad de trabajo invertida en cada producto, sin embargo al tomar en cuenta el precio de un artículo esta apreciación se distorsiona debido a que el precio de venta es influenciado por razones de mercadotecnia y costo de materia prima que no

¹³ El valor de 1,500 puntos corresponde al promedio diario de producción del año 2008

influyen en la cantidad de trabajo requerida para un producto.

2. A partir del año 2004 se incluyó la venta de: cocinas, refrigeradoras y otros accesorios para el hogar; estos artículos no sufren ningún proceso de transformación sin embargo pasan por las bodegas de la empresa y por lo tanto ayudan a incrementar los valores de puntaje fijo, este es un error evidente que ha distorsionado los índices de productividad y que sin embargo se ha dejado pasar.
3. Debemos recordar que al momento de establecer el mecanismo del punto fijo existía solo una lista de precios, la cual sufría incrementos que se aplicaban en forma equitativa para todos los productos, actualmente existen varias listas de precios, que sufren incrementos independientes¹⁴, lo que provoca una distorsión. La empresa está consciente de este problema, sin embargo ha permitido este desfase debido a otros problemas de mayor urgencia.

Para su evaluación cada sección tiene indicadores diferentes: los centros de corte y maquinado de superficies se evalúan por el número de tableros producidos, el centro de maquinado y suelda por el número de piezas producidas, el centro de pintura por el número de metros cuadrados pintados, y los centros de ensamblaje de acuerdo al número de puntos fijos producidos. Informes de estos indicadores se entregan continuamente a la gerencia, por ejemplo el que se muestra en la ilustración 3.5.

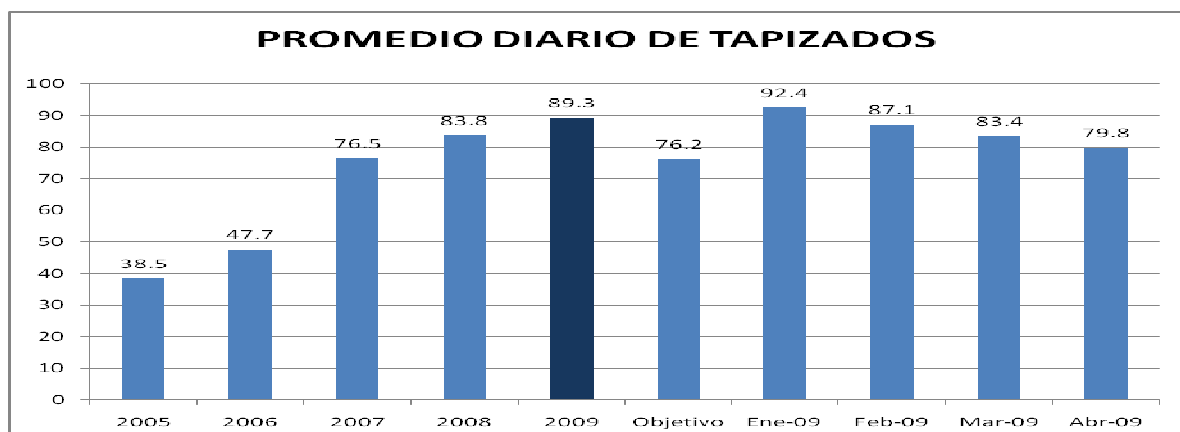


Ilustración 3.5. Promedio diario de tapizados.
Fuente: (ATU, Informe de Productividad, 2009)

¹⁴ ATU Maneja diferentes listas de precios por ejemplo Hogar, Oficinas Nacional, Oficinas Exportaciones entre otras, por lo tanto el mismo producto tiene un precio diferente en cada lista.

Al haber establecido indicadores que mejoran únicamente al registrar un aumento en el número de unidades producidas por unidad de tiempo se presenta un grave riesgo, el cual radica en que los productos entregados no sean los realmente requeridos, sino los más fáciles de producir.

3.1.4. CAUSAS DE LOS ATRASOS EN LA PRODUCCIÓN

Los atrasos en la producción son un tema crítico en la gestión de la empresa, a fin de determinar sus causas se aplicó el diagrama de Causa – Efecto “El Diagrama de causa y Efecto es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra” (Office of Organizational Excellence, 2008). La Ilustración 3.6 muestra el gráfico obtenido en la reunión del viernes 17 de agosto del 2008 en la Fábrica de ATU Artículos de Acero; los participantes fueron: El Gerente de Planta, el Gerente de Operaciones y Logística, los jefes de bodega, adquisiciones, planificación y los supervisores de producción.

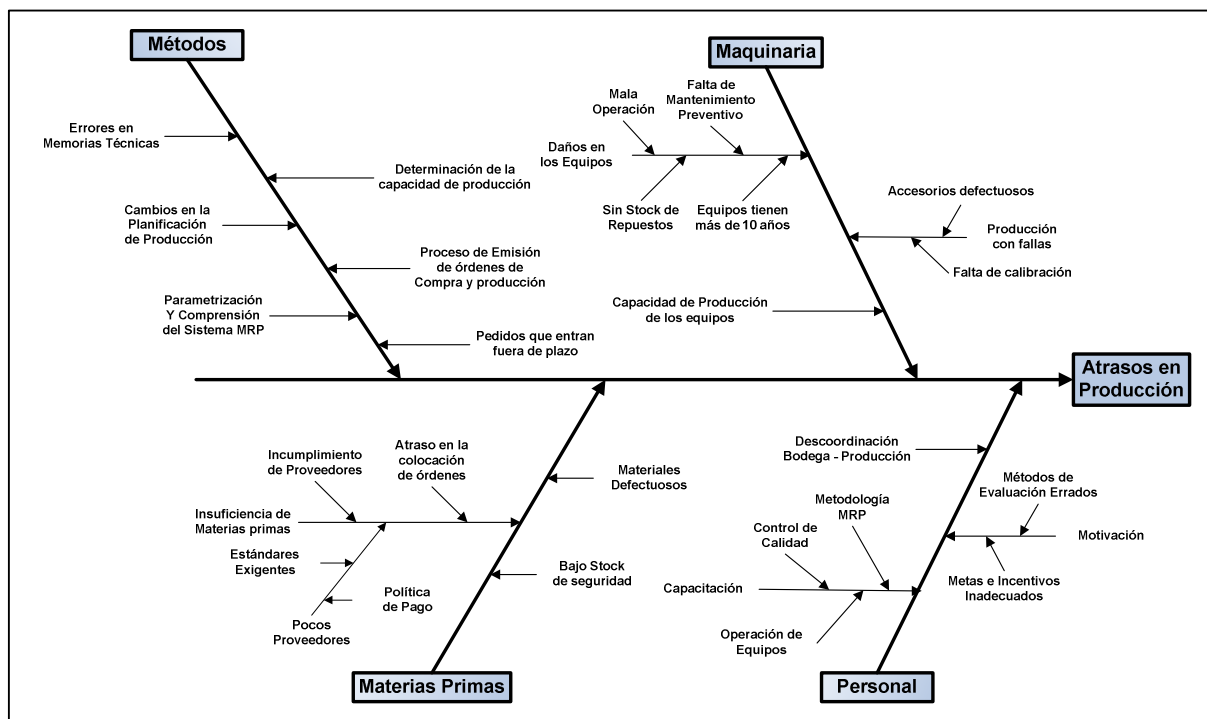


Ilustración 3.6 Diagrama Causa – Efecto para los atrasos en producción.
Fuente: (ATU, Acta Reunión de Mejora de Eficiencia de Entrega, 2008)

Se aplicó la metodología de las cuatro M (Methods, Machines, Materials, Manpower) para categorizar las causas del problema, las mismas que deberán ser analizadas y

estudiadas a detalle, deberá comprobarse su veracidad y ponderar su peso dentro del problema; a continuación se realizará esta tarea iniciando con la descripción de las categorías principales (Office of Organizational Excellence, 2008). Ha participado el personal de la reunión inicial y otros empleados involucrados en los procesos.

3.1.4.1. MÉTODOS.

Procedimientos, políticas y normas que se aplican a lo largo de la gestión de la producción. En esta categoría se anotaron las Siguietes causas:

3.1.4.1.1. Errores en Memorias Técnicas.

“Memorias Técnicas” es la expresión que utiliza ATU para referirse a lista de materiales de un producto, de acuerdo a datos históricos de la empresa la información de las listas de materiales de productos normales es confiable en un 98%; sin embargo en los productos especiales la información de lista de materiales tiene una confiabilidad del 61% (ATU, Informe de Novedades, 2008). Los errores en listas de materiales tienen un costo altísimo, muchas veces se detectan al momento del ensamble del producto final, obligando a que se produzcan componentes en forma urgente y se realicen trabajos adicionales en la sección del ensamblaje, lo que provoca aumento en los costos por requerirse sobre tiempo, además de atrasos en la producción normal.

3.1.4.1.2. Determinación Real de la Capacidad de Producción.

Para mediados del 2008 se estimó la capacidad de producción de ATU Artículos de Acero en 1500 puntos fijos diarios, aproximadamente 80.000 USD en productos; cuando se consideró este dato como cierto se cometió un gravísimo error, tal como lo muestra lo ocurrido en Julio y Agosto del 2008, debido al gran volumen de ventas y a un daño en una de las máquinas pegadoras de perfil, se produjo un notable atraso; una de las primeras acciones fue cambiar las fechas de entregas de **todos** los pedidos pendientes y comunicarlo a los clientes, sin embargo para calcular la nueva fecha de entrega se tomó como base la ya mencionada capacidad de producción de la fábrica, a continuación se muestra el esquema empleado:

Producción Atrasada	7000	Puntos Fijos
Capacidad de Producción Diaria	1500	Puntos Fijos
Días requeridos para entregar los productos atrasados:	$\frac{7000}{1500} = 4.67 \approx 5$	Días Laborables

Los 5 días laborables que el cálculo anterior sugiere se aplicaron, y todos los pedidos se aplazaron 5 días a fin de permitir a la fábrica igualarse en la producción atrasada, de acuerdo al plan se comunicó este particular a los clientes, quienes no tuvieron reparo en mostrar su malestar a los ejecutivos de venta.

El malestar interno en la empresa pasó a segundo lugar cuando al final del plazo estipulado, se había cumplido solo con la mitad de los pedidos atrasados. Uno de los datos más llamativos radica en que la producción mantuvo buenos niveles de puntaje (1400 puntos diarios aproximadamente) durante esa semana, entonces... ¿Dónde estaba el problema?

En los días siguientes a estos acontecimientos se aclaró que aunque la fábrica puede entregar 1500 puntos fijos de producción, no significa que sea una producción enfocada, tal como era el requerimiento para los pedidos atrasados. Pese a contar con una lista de prioridades el ensamble procedió con el montaje de otros pedidos que no eran los necesarios, este fenómeno ocurrió debido dos razones principales:

- Insuficiencia de los tableros requeridos para entregar los pedidos atrasados.
- La sección debía cumplir las metas establecidas de producción, lo que la obligaba a adelantar las órdenes que “Si se podían ensamblar”.

Una importante conclusión obtenida fue que ATU tenía un cuello de botella en su producción, en este caso se encontraba en el área de procesamiento de tableros. Esta circunstancia se hizo evidente al tabular las insuficiencias de productos para el ensamblaje y el porcentaje de incumplimiento órdenes por secciones, en la que era indudable que los tableros eran los más atrasados. Esta conclusión resulta bastante lógica ya que el 93% de los productos entregados por ATU tienen al menos un tablero, la excepción es la línea de sillonería.

Tal como dicta la teoría de restricciones la capacidad de una fábrica se determina de acuerdo a la capacidad del cuello de botella, en el caso de ATU los 1500 puntos fijos diarios son solo un referente, la verdadera capacidad deberá determinarse de acuerdo a la capacidad de la sección de procesamiento de los tableros.

3.1.4.1.3. Cambios en la Planificación de la producción.

Se considera un cambio en la planificación de la producción cuando se modifica la fecha de entrega de un pedido, esta situación no es muy común y se presenta por un requerimiento especial del cliente.

El sistema BAAN tiene dos ambientes dentro del módulo de “Planificación y Control de la Producción”: el primero se conoce como “DE PLANIFICACIÓN” en el cual las órdenes de trabajo o compra se encuentran en estado “sugerido” y son susceptibles a una replanificación automática; el segundo ambiente se conoce como “DE MANUFACTURA” o “PRODUCCIÓN EN FIRME”, cuando una orden se encuentra en este ambiente, es porque ya está lista para producirse.

Cuando se cambia la fecha de entrega de un pedido del cual ya se tiene generadas órdenes de fabricación se pueden producir dos escenarios:

- En el primero la orden está todavía en el módulo de planificación y por ende la corrida del MRP replanifica en forma automática las fechas de las órdenes de fabricación o compra, lamentablemente por la forma de trabajo actual las órdenes pasan casi inmediatamente al módulo de producción en firme.
- En el segundo escenario la orden ya se encuentra en el ambiente de producción y por lo tanto debería ser replanificada en forma manual, el sistema genera alrededor de 2000 órdenes de trabajo o compra diarias, replanificar estas órdenes en forma manual es una tarea prácticamente imposible; actualmente los problemas de componentes atrasados de pedidos cambiados de fecha se detectan al momento del ensamblaje, poco tiempo antes de la fecha de entrega del producto final, forzando a costosos procesos de “Urgencias” en la producción, en los mejores casos se ha llevado un registro manual de los pedidos cambiados de fecha, a través del cual se adelantaron las órdenes de los componentes y se logró una entrega efectiva.

3.1.4.1.4. Proceso de Emisión de Órdenes de Compra y Producción.

El proceso de Emisión de Órdenes de Compra y Producción ha sido descrito en el literal 3.1.1.2 de este capítulo, se han identificado sus principales deficiencias, a las que se debe añadir otra: cuando existe una demanda superior a la capacidad de producción los operadores tienen que decidir por su cuenta la prioridad de las órdenes de fabricación lo cual complica el problema de los atrasos.

3.1.4.1.5. Parametrización y Comprensión del Sistema MRP.

La implementación y parametrización del sistema BAAN empezó en marzo del 2003, el sistema entró en producción en mayo del 2005; durante este periodo la empresa Novatech¹⁵ capacitó intensamente a un grupo de personas, conocido como “Los Especialistas”, cada especialista era responsable de un módulo y debía conocerlo a fondo. Apenas implementado el sistema el especialista del módulo de Planificación se retiró de la empresa, lo que provocó un enorme vacío en cuanto al uso del sistema informático, se han contratado varios cursos de planificación, lo que ha mejorado en algo la situación sin llegar a una solución definitiva.

El proceso de expedición requiere de seis pasos¹⁶, es de suponer que cada paso de este proceso agrega valor al producto final (las órdenes de trabajo), sin embargo todos los planificadores coinciden en que se trata de una serie de actividades que no aportan en nada a la planificación de la producción; ejecutan cada proceso porque es la única forma en la pueden obtener las órdenes de trabajo para la producción.

3.1.4.1.6. Pedidos que Entran Fuera de Plazo.

Pese a que existe una tabla con parámetros establecidos para la determinación de los plazos de entrega de los pedidos (véase el literal 3.1.1.1), se presentan

¹⁵ NOVATECH, empresa constituida en el Ecuador en 1993 cuenta con la representación del sistema BAAN para los países de habla hispana en América del Sur (Grupo Novatech, 2002).

¹⁶ Durante la crisis del 2008 se determinó que se requería en promedio cuatro horas/hombre para generar las órdenes de trabajo de 1600 tableros, carga diaria para la sección LAMINATI (responsable de la producción de tableros), esto cuando las órdenes tenían fechas de producción viables; cuando las órdenes tenían fechas atrasadas y por lo tanto debían modificarse el proceso requería 12 h/h.

comúnmente casos de excepción, la mayoría de las ocasiones existe un acuerdo entre la partes de ventas y producción, antes de acordar un plazo especial, se verifica la disponibilidad de materia prima, la carga de trabajo en la planta, la importancia del pedido para el área de ventas¹⁷, entre otros. Existen muchas circunstancias que determinan si se acepta o no un plazo especial, en ocasiones se puede lograr el adelanto mediante una estrategia, por ejemplo ampliar la capacidad de producción recurriendo a sobre tiempos; existen otros casos en los que la solicitud de plazo especial se rechaza por no ser viable.

Cuando se acuerda un plazo de entrega especial el área de planificación está atenta a este incidente y hace un seguimiento que permite una entrega puntual del pedido, sin embargo existen casos en los que el plazo de un pedido no cumple con las normas establecidas y se lo ingresa sin advertir a la planificación¹⁸ cuando esto sucede se generan órdenes de fabricación con fechas no realizables, insuficiencias de materia prima y capacidad de producción, factores que bajan la eficiencia general de la planta y aumentan los costos de producción.

3.1.4.2. MATERIAS PRIMAS.

En la metodología de las 4 M's se maneja una categoría completa para analizar las causas relacionadas con materias primas y materiales.

3.1.4.2.1. Materiales Defectuosos.

La mayoría de los productos comprados se revisan por el departamento de Control de Calidad antes de ser aceptados, práctica común en las empresas con altos valores en la compra de materiales. Han sido pocas ocasiones en las que los materiales defectuosos son causa directa del atraso y casi siempre ha existido una forma de solventar estos problemas.

¹⁷ Muchas veces la consecución de negocios importantes dependen directamente del plazo de entrega del pedido.

¹⁸ El esquema de funcionamiento del sistema BAAN permite una autonomía a la parte de ventas para que pueda ingresar las fechas de un pedido, no existe una validación automática que controle el cumplimiento de los parámetros de plazos de entrega.

3.1.4.2.2. Insuficiencia de Materiales.

La insuficiencia de materiales tiene una enorme responsabilidad en los atrasos de pedidos¹⁹; antes de seguir con el análisis de este tema es importante mostrar un antecedente: el 72%²⁰ de los atrasos del año 2008 se han presentado en la línea hogar, dado que: (1) el plazo de entrega es de 45 días, (2) la producción de un pedido promedio no lleva más de 10 días y (3) el tiempo que el proveedor requiere para surtir la madera es de 15 días calendario, no deberían presentarse atrasos por insuficiencia de maderas en la línea hogar, sin embargo es común el atraso por falta de la madera (componente principal de los productos de la línea hogar).

En la línea de Oficinas se manejan plazos de tiempo diferentes, el más corto es de 13 días laborables, resulta incomprensible el hecho de que se presenten menos atrasos por falta de madera en la línea de oficinas que en la línea hogar.

Por otra parte existen otros materiales cuya insuficiencia ha sido una causa común de atrasos en pedidos, la siguiente tabla²¹ muestra lo expuesto anteriormente:

Material	Porcentaje (%)
Maderas	26
Vidrios	19
Lacados	15
Fórmicas	14
Textiles	8
Otros	18
Total	100

Tabla 3.4 Incidencia en Atrasos por Insuficiencia de Materiales
Fuente: (ATU, Informe de Insuficiencias por Adquisiciones, 2008)

La insuficiencia de materiales es el motivo más fuerte para los atrasos de pedidos,

¹⁹ Desde mediados del 2007 se ha llevado un control de los pedidos atrasados y las causas de su atraso, el cual muestra que el 45% de los atrasos tiene que ver con insuficiencia de materiales.

²⁰ Del total de pedidos atrasados el 72% corresponden a la línea Hogar y el 28% a oficinas (ATU, Base de Datos Sistema BAAN).

²¹ La realización de esta tabla resultó del análisis y agrupamiento de las insuficiencias registradas en los años 2007 y 2008, en la categoría otros se incluyeron diferentes productos que no encajaban en las otras categorías y que individualmente no tenían mayor incidencia.

pero que causa esta insuficiencia, existen circunstancias que provocan esta situación, a continuación estudiamos las que se mencionan en el ramal de diagrama Causa-Efecto

3.1.4.2.2.1. Pocos Proveedores.

Para la mayoría de los insumos que utiliza ATU existe un gran número de proveedores disponibles, sin embargo para los materiales más requeridos para la producción existe un número muy limitado de proveedores, un ejemplo claro son las maderas y melaminas, ATU trabaja únicamente con Aglomerados Cotopaxi S.A.²² pese a que existen otros proveedores en el mercado estos no cumplieron los estándares de calidad de ATU. Existen otros ejemplos parecidos, como cilindros de gas presurizados que se utilizan en la línea de sillonería, vidrio esmerilado, pintura en polvo, entre otros productos que requieren particulares estándares de calidad.

La política pagos²³ y los altos estándares de calidad requeridos han alejado a posibles proveedores, limitando las opciones de adquisición de materiales.

3.1.4.2.2.2. Incumplimiento de los Proveedores.

Cada proveedor tiene establecido un tiempo para la entrega de sus productos, este lapso se conoce como “tiempo de reposición” y se determina durante la negociación inicial junto con el precio, el descuento y la forma de pago.

El tiempo de reposición se ingresa en el sistema BAAN; en la corrida del MRP se generan las órdenes de compra con una fecha de entrega calculada en base a las demandas de producción y al tiempo de reposición del proveedor; el sistema supone que el proveedor cumplirá el plazo establecido, si un proveedor excede este plazo se produce un atraso en el primer eslabón de la cadena productiva de la empresa.

La siguiente tabla muestra la relación entre los materiales que generan más atrasos, el número de proveedores y el cumplimiento de cada uno.

²² Aglomerados Cotopaxi S.A. Es una empresa parte del grupo EDIMCA, que se dedica desde hace más de 22 años a la producción tableros y productos MDF.

²³El trámite para el pago de una factura es de mínimo 8 días laborables desde que el proveedor entrega el producto.

INCIDENCIA EN EL ATRASO DE PEDIDOS POR INSUFICIENCIA DE MATERIALES			
Material	Porcentaje (%)	Número de Proveedores	% de Cumplimiento del Proveedor
Maderas	26	1	86
Vidrio Esmerilado	19	1	49
Lacados	15	2	65*
Fórmicas	14	1	92
Textiles	8	2	96
Otros	18	No Aplica	No Aplica
TOTAL	100		

* Los proveedores de lacados tienen un bajo porcentaje de efectividad, sin embargo gran parte de ellos se debe al incumplimiento de ATU en entregar a tiempo las maderas para que los lacadores realicen el proceso de lacado. No existe un índice que muestre exactamente la eficiencia de los lacadores.

Tabla 3.5 Atrasos por insuficiencia de materiales
Fuente: (ATU, Informe de Insuficiencias por Adquisiciones, 2008)

El porcentaje de cumplimiento es la razón entre el número de órdenes de compra que el proveedor ha entregado a tiempo y el total de órdenes emitidas.

Resulta notable el hecho de que los principales materiales de la empresa tienen pocos proveedores y que ellos no tienen un buen desempeño.

3.1.4.2.2.3. Atraso en la Colocación de Órdenes.

El término “Colocación de Órdenes” para ATU significa que se ha entregado la orden de compra o subcontratación al proveedor, en el caso de subcontratación ATU debe proveer los materiales para que el tercero realice un trabajo, por lo tanto se entrega la orden de subcontratación y el material respectivo, si tal material no se encuentra listo se produce un atraso en la colocación de la orden²⁴. Los productos lacados tienen la mayor incidencia de atrasos en colocación de órdenes, una encuesta al personal de adquisiciones y planificación reveló que las causas principales han sido la falta de materia prima y el bajo seguimiento que se ha hecho a las órdenes de producción de los tableros que se van a lacar; a diferencia de los productos no

²⁴ Se considera un atraso cuando se coloca la orden de compra o subcontratación al tercero en una fecha posterior a la sugerida por el sistema BAAN.

lacados los tableros a lacar se encuentran en un nivel más bajo en la lista de materiales, este hecho revela un comportamiento muy importante, el seguimiento del cumplimiento de órdenes de producción se realiza hasta un nivel antes del ensamblaje, es decir **el personal de planificación verifica y controla a la producción para que cumpla con los semielaborados requeridos antes del ensamblaje**, cuando se trata de los lacados se detecta su insuficiencia poco tiempo antes del ensamblaje, a este tiempo ya es muy tarde ya que el proceso de lacar los productos requiere 7 días laborables.

Cuando hablamos de la adquisición de materia prima no hay una razón para el atraso en la colocación de órdenes, lamentablemente no existe una forma de verificar que la gestión de la colocación de órdenes haya sido eficiente basándose en las fechas sugeridas por BAAN, tampoco se tiene una verificación de que las órdenes que se han generado llegan a las manos de los proveedores, ya que su envío se realiza vía fax, correo electrónico e incluso por llamadas telefónicas.

3.1.4.2.3. Bajo Stock de Seguridad.

Una política de fábrica indica que se debe establecer un stock de seguridad para los productos que tienen mayor rotación de inventarios. Se ha establecido un sistema de calificación de productos de acuerdo a su nivel de consumo, por ejemplo las maderas que tienen un alto nivel de rotación se consideran de tipo “A”, las que tienen un nivel medio de rotación son las tipo “B” y las de nivel bajo de rotación pertenecen al nivel “C”. Los materiales de tipo “A” tienen un stock de seguridad suficiente para dos períodos promedio de reposición, se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$SS = DR * CPD * 2$$

Donde:

SS = Stock de Seguridad.

DR = Tiempo de reposición en días

CPD = Consumo Promedio diario

En el caso de productos tipo “B” el stock de seguridad usa la misma fórmula pero se

reduce a un periodo de reposición y en los de tipo “C”, no existe stock de seguridad.

Actualmente no existe un mecanismo que confirme la correcta ejecución del modelo de cálculo de stocks de seguridad, tampoco existe un procedimiento definido para la determinación del tipo de artículo (A, B, C), el personal de adquisiciones es quien en base a su criterio clasifica los artículos.

3.1.4.3. MAQUINARIA.

En cada sección existen máquinas que pueden calificarse como “máquinas claves”, estos son equipos complejos y sofisticados, por su naturaleza tienen un costo muy elevado y son difíciles de reparar ya que requieren repuestos y servicio técnico especializados, en la siguiente tabla se muestran las principales máquinas que se utilizan y se han resaltado aquellas que se consideran “Claves”.

Sección	Marca	Función
C.T. Maquinado	STRIPPIT	Troqueladora de tol
	Varios	Guillotinas para metal, dobladoras, pulidoras, taladros
C.T. Soldas	Varios	Soldadoras, Pulidoras
C.T. Pintura	Varios	Jaulas de bonderizado, Sopletes, Hornos
C.T. Corte de Superficies	ALTENDOR	Corta las planchas de fórmica y madera de acuerdo a las medidas de los tableros a producir
C.T. Maquinado de Superficies	WEEKI	Perfora, superficies de madera.
	IMA	Perfora, corta contornos curvos y canales en superficies de madera.
	IMA	Pegadora de perfil
	BRAND	Pegadora de perfil
C.T. Tapizado	Varios	Cortadoras de Textil, máquinas de Coser, grapadoras
C.T. Ensamblaje Oficinas	Varios	Destornilladores y otros accesorios neumáticos
C.T. Ensamblaje Hogar	Varios	Destornilladores y otros accesorios neumáticos

Tabla 3.6 Maquinaria Clave por Sección

Fuente: (Entrevista Ing. Paola Cueva, Gerente de Producción, 12 de marzo de 2008)

Las máquinas resaltadas inciden directamente en el rendimiento de la fábrica; cualquier anomalía en el funcionamiento de los equipos repercute en el cumplimiento de las fechas planificadas.

3.1.4.3.1. Daños en Equipos.

La maquinaria de ATU al igual que la mayoría de las empresas está sujeta a daños que se presentan por diversas razones, las principales son:

3.1.4.3.1.1. Mala Operación.-

Se ha presentado en varias ocasiones, especialmente cuando: empleados nuevos quedan a cargo, cuando utilizan nuevos materiales y cuando existen sobre tiempos.

3.1.4.3.1.2. Falta de Mantenimiento Preventivo.-

Al solicitar el calendario de mantenimiento de la maquinaria de ATU se obtuvo una respuesta insatisfactoria, no existe dicho calendario y el proceso de mantenimiento ocurre cuando el personal operativo lo solicita por diversas razones como ruido extraño. Resulta notable que se ignoren las sugerencias del fabricante.

3.1.4.3.1.3. Bajo Stock de Repuestos.-

Ha sido un proceso normal en la adquisición de equipos el incluir un stock de repuestos para las piezas que sufren el mayor desgaste (normalmente indicadas por el proveedor), se hace la compra inicial pero se ha descuidado el mantener el stock de dichos repuestos; la compra de los repuestos demora ya que se trata de productos importados.

3.1.4.3.1.4. Equipos tienen más de diez años.-

Parte de la maquinaria de ATU tiene más de diez años de uso, pese a ser equipos de gran calidad han presentado problemas; ventajosamente el tiempo de arreglo ha sido mínimo, sin mayor incidencia en la productividad de la empresa.

3.1.4.3.2. Capacidad de producción.

Como se muestra en la tabla adjunta la capacidad de cada máquina excede la demanda promedio, por lo que podríamos descartar la capacidad de producción de las máquinas como una causa de los atrasos diarios en los pedidos.

Sección	Marca	Función	Capacidad Diaria	Promedio Demanda Diaria	Unidad
C.T. Maquinado	STRIPPIT	Troqueladora Metal	5000 (1 Turno)	4300	Piezas
C.T. Corte de Superficies	ALTENDOR	Cierra madera	1660 (2 Turnos)	1550	Tableros
C.T. Maquinado de Superficies	WEEKI	Perforadora Madera	1091 (2 Turnos)	930	Tableros
	IMA	Contorneadora y Perforadora	590 (2 Turnos)	520	Tableros
	IMA	Pegadora Perfil	490 (2 Turnos)	450	Tableros
	BRAND	Pegadora Perfil	1200 (2 Turnos)	1050	Tableros

Tabla 3.7 Capacidad de Producción por Máquina
Fuente: (Entrevista Ing. Paola Cueva, Gerente de Producción, 12 de marzo de 2008)

Nota: La capacidad diaria se determinó en base a los días de producción más eficientes de cada mes, desde enero del 2006 hasta noviembre del 2008, el promedio de demanda diaria corresponde al mismo período.

3.1.4.3.3. Producción con Fallas.

Luego del procesamiento de materia prima o de un semielaborado se puede obtener un producto con fallas, normalmente este tipo de error se detecta de inmediato, pero el tiempo de solución varía de acuerdo a la complejidad del daño del equipo, existen dos causas principales para este problema y son las siguientes:

3.1.4.3.3.1. Falta de Calibración.- Algunos de los equipos que se utilizan en la producción requieren un proceso de calibración para ser usados, por ejemplo la seccionadora que corta los tableros de madera debe ser calibrada luego de cada cambio de la sierra circular, se deben hacer ajustes en el equipo y varias pruebas antes de entrar al proceso de producción, cuando no se ha hecho la calibración se han presentado tableros despostillados.

3.1.4.3.3.2. Accesorios Defectuosos.- Las maquinarias de uso industrial vienen con componentes que tienen un desgaste mayor y deben ser reemplazados periódicamente, por ejemplo en el caso de la seccionadora la sierra circular, en el caso de la perforadora son las brocas.

3.1.4.4. PERSONAL.

El personal influye directamente en la eficiencia de la organización; a continuación analizaremos las causas de atrasos relacionadas con el personal.

3.1.4.4.1. Capacitación.

La capacitación del personal es indispensable en cualquier empresa, a continuación analizaremos las deficiencias de capacitación del personal.

3.1.4.4.1.1. Operación de Equipos.- No existe un procedimiento formal de capacitación para uso de equipos, actualmente se forman grupos de trabajo que tienen una persona con experiencia y empleados nuevos. El procedimiento actual de capacitación ha funcionado sin convertirse en una razón principal para los atrasos.

3.1.4.4.1.2. Control de Calidad.- La política de la empresa indica que cada operador es responsable de la calidad de las piezas que procesa, tal política no se ha comunicado correctamente, un ejemplo claro ocurrió cuando una de las pegadoras de perfil despostillaba los tableros, se procesaron más de 120 piezas en las que era obvio el daño presentado sin que el operador tome alguna acción.

3.1.4.4.1.3. Metodología MRP.- No existe un conocimiento fundamentado del MRP en las áreas de adquisiciones, planificación y producción, los procesos se cumplen únicamente porque “así debe ser”, tema tratado en el literal 3.1.1.2 “Elaboración de los planes de Trabajo”; en el área de producción las fechas que se imprimen en las órdenes de fabricación no se respetan ni existe el interés por hacerlo y en la mayoría de los casos pasan desapercibidas. A fin de determinar el grado de conocimiento del personal de adquisiciones, bodega, planificación y producción se elaboraron encuestas, los resultados muestran una marcada deficiencia en todas las áreas.

3.1.4.4.1.4. Descoordinación Bodega-Producción.- Los principales problemas relacionados con la coordinación bodega-producción son la disponibilidad de personal y el aprovisionamiento oportuno, en el primer caso debe comunicar a bodega cuando la producción realizará sobre tiempo para que el personal se quede; en el segundo caso existen ocasiones en que la producción debe esperar hasta que la bodega organice un despacho de material, este tiempo que se desperdicia incide en los índices de productividad y cumplimiento.

3.1.4.4.2. Motivación.

La motivación del personal es un tema en extremo complejo, para el presente trabajo tomaremos únicamente los siguientes aspectos:

3.1.4.4.2.1. Métodos de Evaluación Errados.- En cada sección de la producción, se evalúa el número de piezas producidas por unidad de tiempo, este tipo de evaluación es individualista y no ayuda lograr una gestión sistémica de la empresa ya que según los indicadores existen secciones altamente eficientes por separado, sin embargo el resultado de la empresa es deficiente.

3.1.4.4.2.2. Metas e Incentivos Inadecuados.- Se relacionan con el literal anterior, las metas e incentivos establecidos apoyan la gestión individualista y no sistémica.

Luego del análisis de la causas de atraso se ha obtenido la siguiente matriz, en la que se ha priorizado la importancia de cada una de ellas.

	Causa de Atrasos	Observación
1	Insuficiencia de Materiales	Considerada en la propuesta de mejora
2	Pedidos que Entran Fuera de Plazo	Considerada en la propuesta de mejora
3	Errores en Memorias Técnicas	Fuera del alcance de este proyecto
4	Proceso de Emisión de Órdenes de Compra y Producción	Considerada en la propuesta de mejora
5	Parametrización y Comprensión del Sistema MRP	Considerada en la propuesta de mejora
6	Bajo Stock de Seguridad	Considerada en la propuesta de mejora
7	Daños en Equipos	Fuera del alcance de este proyecto
8	Capacidad de producción	Considerada en la propuesta de mejora
9	Cambios en la Planificación de la producción	Considerada en la propuesta de mejora
10	Materiales Defectuosos	Fuera del alcance de este proyecto
11	Producción con Fallas	Fuera del alcance de este proyecto
12	Capacitación	Fuera del alcance de este proyecto
13	Motivación	Fuera del alcance de este proyecto

Tabla 3.8 Causas de Atrasos
Fuente: (ATU, Acta Reunión de Mejora de Eficiencia de Entrega, 2008)

3.2. PROPUESTA DEL NUEVO MODELO DE PLANIFICACIÓN

La presente propuesta de mejora se basa en la evaluación realizada, se atacarán los principales puntos que inciden en la baja eficiencia del modelo de planificación de la producción, se utilizarán fundamentos teóricos y el conocimiento empírico del personal de empresa.

3.2.1. STOCK DE SEGURIDAD.

El stock de seguridad es una herramienta fundamental para el funcionamiento de una empresa, los stocks de seguridad de ATU se han determinado en forma empírica y sin un proceso formal que incluya su revisión periódica²⁵.

3.2.1.1. PREVISIÓN DEL CONSUMO.

Se utilizará como base para la determinación de los nuevos stocks de seguridad la metodología descrita en el literal 2.3.1 (Sistemas de Previsión) de este trabajo, la misma que utiliza siete etapas que a continuación se detallan.

3.2.1.1.1. Determinar la Utilización de la Previsión.

En el caso de ATU se utilizará la previsión en los artículos semielaborados y materia prima de mayor demanda, con el fin de asegurar su disponibilidad y permitir un flujo de producción continuo; adicionalmente se debe considerar que el costo del stock de seguridad se mantenga entre los límites aceptados por la empresa.

3.2.1.1.2. Seleccionar los Artículos en los que se va a Realizar la Previsión.

Se enfocará el proceso de previsión en especial a los artículos de mayor demanda; inicialmente se tomará la Bodega de Armados Pintados debido a ser la de mayor confiabilidad, luego se extenderá el análisis para las otras bodegas.

El reporte de movimientos de ítems de la bodega de armados pintados lista 4,102 productos que han tenido transacciones de ingreso o egreso durante el año 2008, para determinar que artículos se deben revisar se aplicará el principio de Pareto “*el 80% de los efectos son producidos por el 20% de las causas*” (Office of

²⁵ La última revisión formal de los stocks de seguridad se realizó en mayo del 2007, se han revisado los stocks de algunos productos normalmente luego de la detección de algún error.

Organizational Excellence, 2008), se conoce que el total de movimientos de Bodega es 714,597; el 80% de los movimientos (571,676) se producen en el 14% (574) de los ítems, sobre los que se realizará un análisis más profundo.

3.2.1.1.3. Determinar el Horizonte Temporal de la Previsión.

Para ATU se busca estimar el consumo mensual de productos, este lapso es el que se requiere para el proceso que se usará para determinar el stock de seguridad.

3.2.1.1.4. Seleccionar el(los) Modelo(s) de Previsión.

De los tres modelos expuestos en el literal 2.3.1 del marco teórico se realizan pruebas a fin de determinar cuál de ellos se ajusta más al comportamiento de los productos de la bodega, se tomaron los trece artículos de mayor rotación, se analizó la demanda mensual de cada uno, la misma que se muestra en la siguiente tabla:

DEMANDA REAL DE LOS PRODUCTOS PARA EL AÑO 2008													
Item	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
a01	5,047	2,507	3,802	2,458	2,986	4,591	3,520	2,851	2,958	2,498	4,154	2,565	39,937
a02	1,964	1,276	929	2,199	1,801	2,243	1,339	1,546	1,558	1,618	1,527	1,221	19,221
a03	560	936	678	1,450	1,296	1,338	790	1,820	892	758	804	1,254	12,576
a04	512	857	1,766	884	686	843	851	518	1,471	1,468	1,203	871	11,930
a05	789	493	1,226	1,060	739	746	1,685	937	254	837	1,229	1,395	11,390
a06	686	964	744	477	762	1,323	673	1,383	499	349	533	548	8,941
a07	348	612	586	967	803	919	540	1,193	597	530	519	913	8,527
a08	691	571	646	562	509	647	734	462	561	979	779	686	7,827
a09	418	530	645	426	534	736	632	969	436	943	812	715	7,796
a10	560	464	666	534	310	508	640	340	700	1,120	718	692	7,252
a11	596	730	430	434	731	570	841	611	356	821	438	466	7,024
a12	330	263	537	312	265	379	513	315	372	610	492	264	4,652
a13	248	228	316	164	272	536	248	244	128	1,532	96	200	4,212

Tabla 3.9 Demanda mensual de Productos
Fuente: (ATU, Base de Datos Sistema BAAN)

A fin de determinar cuál es el método más idóneo de previsión se realizará la estimación de los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre; se toman como base los meses anteriores y se compara con el valor real de la demanda, se aplicará el mismo proceso para las tres formas de previsión.

3.2.1.1.4.1. Medias Móviles.

El método de las “Medias Móviles” se basa en el promedio de periodos anteriores, utilizaremos los seis meses de información anterior para cada previsión, por ejemplo para julio usaremos las demandas de enero a junio, para agosto de febrero a julio y así sucesivamente. De esta forma obtendremos la siguiente tabla:

ANÁLISIS POR MEDIAS MÓVILES $F_t = (F_{t-1} + F_{t-2} + \dots + F_{t-n})/n$													
JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC		ECM	% Error
Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.		
3,565	45	3,311	460	3,368	410	3,227	729	3,234	920	3,429	864	417,613	19.38%
1,735	396	1,631	85	1,676	118	1,781	163	1,684	157	1,639	418	67,312	16.21%
1,043	253	1,081	739	1,229	337	1,264	506	1,149	345	1,067	187	188,892	39.16%
925	74	981	463	925	546	876	593	973	230	1,059	188	159,635	36.05%
842	843	992	55	1,066	812	904	67	866	363	948	447	284,605	74.14%
826	153	824	559	894	395	853	504	832	299	793	245	149,163	64.57%
706	166	738	455	835	238	837	307	764	245	716	197	80,607	39.20%
604	130	612	150	593	32	579	400	649	130	694	8	36,187	19.08%
548	84	584	385	657	221	622	321	708	104	755	40	53,246	26.01%
507	133	520	180	500	200	505	615	603	115	671	21	80,304	29.40%
582	259	623	12	603	247	591	231	655	217	606	140	41,349	34.96%
348	165	378	63	387	15	359	251	409	83	447	183	127	30.58%
294	46	294	50	297	169	265	1,267	493	397	464	264	310,846	133.23%
												1,869,886	43.23%

Tabla 3.10 Análisis de proyección de demandas por Medias Móviles

La tabla muestra las previsiones (Pre.) de cada mes y la variación (Var.) o diferencia entre la demanda real y la estimada.

Se incluye el ECM “Media de las diferencias cuadráticas entre los valores previstos y los observados” (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Estratégicas, 2001, pág. 95) como un indicador para determinar cuál es el método más viable para aplicar.

El porcentaje de error es el promedio del valor absoluto de la diferencia entre lo real y lo previsto de cada período. Las celdas que se muestran al final de la tabla exponen la sumatoria de los ECM y el promedio general de Error de la muestra.

3.2.1.1.4.2. Alisado Exponencial.

El alisado exponencial es un método de mayor complejidad, requiere la

determinación de la constante “alfa” (α), se podría determinar un “alfa” independiente para cada producto, por razones de complejidad se utilizará un único alfa para toda la muestra; se ha aplicado el método de prueba y error a fin de determinar el “alfa” más adecuado, determinándolo en 0.033.

ANÁLISIS POR ALISADO EXPONENCIAL $F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} + F_{t-1})$													
JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC		ECM	% Error
Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.		
3,135	385	3,148	297	3,138	180	3,132	634	3,109	1,045	3,146	581	349,874	16.77%
1,664	325	1,653	107	1,649	91	1,646	28	1,645	118	1,641	420	52,661	13.47%
1,148	358	1,136	684	1,160	268	1,150	392	1,137	333	1,125	129	158,226	36.06%
1,103	252	1,094	576	1,074	397	1,088	380	1,101	102	1,104	233	127,066	38.16%
999	686	1,023	86	1,020	766	993	156	988	241	996	399	217,723	69.73%
684	11	684	699	708	209	701	352	689	156	683	135	116,526	41.48%
790	250	781	412	796	199	789	259	780	261	771	142	71,113	38.12%
575	159	581	119	576	15	576	403	590	189	597	89	40,979	21.43%
542	90	545	424	560	124	556	387	569	243	578	137	71,815	29.43%
503	137	508	168	502	198	509	611	531	187	537	155	86,333	33.67%
533	308	544	67	546	190	539	282	549	111	545	79	38,915	29.63%
372	141	377	62	374	2	374	236	383	109	386	122	17,715	25.83%
261	13	260	16	260	132	255	1,277	300	204	293	93	283,079	76.08%
												1,632,026	36.14%

Tabla 3.11 Análisis de proyección de demandas por Alisado Exponencial

3.2.1.1.4.3. Alisado Exponencial con Tendencia.

Este método se basa en el Alisado Exponencial, pero incluye una variable que ayuda a seguir una tendencia de la serie, este método es más complejo que los anteriores por lo que se describen a continuación los pasos realizados²⁶:

Primero se definieron las constantes requeridas para el método:

α (alfa) constante de alisado para la media = 0.2

β (beta) constante de alisado para la tendencia = 0.4

T_{t-1} Tendencia inicial = 2

²⁶ Se está utilizando la metodología y nomenclatura sugeridas HEIZER y, RENDER (HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Tácticas, 2001)

Luego se calcularon los siguientes valores:

Previsión Alisada Exponencialmente **F**

Tendencia Alisada **T**

Previsión Incluyendo la Tendencia **FIT**

El resultado se muestra en la siguiente tabla:

ANÁLISIS POR ALISADO EXPONENCIAL CON AJUSTE DE TENDENCIA $F_t = \alpha(At-1) + (1-\alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$																	
JUL			AGO			SEP			OCT			NOV			DIC		
F	T	FIT	F	T	FIT	F	T	FIT	F	T	FIT	F	T	FIT	F	T	FIT
3,098.08	1.15	3,099.23	3,103.44	1.19	3,104.63	3,102.10	1.17	3,103.26	3,101.81	1.15	3,102.96	3,096.91	1.09	3,098.01	3,108.57	1.20	3,109.76
1,649.99	0.07	1,650.06	1,646.95	0.04	1,646.99	1,645.98	0.03	1,646.01	1,645.13	0.02	1,645.15	1,644.88	0.02	1,644.89	1,643.71	0.01	1,643.72
1,144.29	0.03	1,144.32	1,140.78	-0.01	1,140.77	1,147.56	0.06	1,147.62	1,145.07	0.04	1,145.11	1,141.23	0.00	1,141.23	1,137.86	-0.04	1,137.82
1,110.30	-0.02	1,110.28	1,107.69	-0.04	1,107.65	1,101.75	-0.10	1,101.65	1,105.34	-0.06	1,105.28	1,108.90	-0.03	1,108.88	1,109.82	-0.02	1,109.80
1,006.70	-0.02	1,006.68	1,013.47	0.05	1,013.52	1,012.75	0.04	1,012.80	1,005.21	-0.03	1,005.18	1,003.50	-0.05	1,003.45	1,005.70	-0.03	1,005.68
668.61	0.08	668.69	668.73	0.08	668.81	675.95	0.15	676.10	674.32	0.13	674.45	671.20	0.10	671.30	669.92	0.08	670.00
787.66	0.02	787.68	785.21	0.00	785.20	789.28	0.04	789.32	787.40	0.02	787.42	784.84	-0.01	784.84	782.18	-0.03	782.15
574.07	0.02	574.09	575.69	0.03	575.72	574.58	0.02	574.60	574.47	0.02	574.49	578.53	0.06	578.60	580.60	0.08	580.68
538.00	0.03	538.03	538.97	0.04	539.01	543.31	0.08	543.39	542.32	0.07	542.39	546.40	0.11	546.51	549.16	0.14	549.30
504.37	0.01	504.38	505.74	0.02	505.76	504.10	0.01	504.11	506.07	0.03	506.10	512.24	0.09	512.32	514.38	0.11	514.49
533.04	0.01	533.05	536.13	0.04	536.18	536.93	0.05	536.98	535.17	0.03	535.20	538.06	0.06	538.12	537.12	0.05	537.17
372.40	0.01	372.41	373.82	0.02	373.84	373.25	0.02	373.27	373.26	0.02	373.28	375.64	0.04	375.69	376.85	0.05	376.90
254.51	0.04	254.55	254.48	0.04	254.52	254.42	0.04	254.45	253.19	0.02	253.21	266.00	0.15	266.15	264.45	0.13	264.59

Tabla 3.12 Análisis de proyección de demandas con Alisado Exponencial con Ajuste de Tendencia

A continuación se muestra la tabla comparativa entre lo proyectado y lo real:

ANÁLISIS POR ALISADO EXPONENCIAL CON AJUSTE DE TENDENCIA														ECM	% Error
$F_t = \alpha(At-1) + (1-\alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$															
JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC		Pre.	Var.		
Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.	Pre.	Var.				
3,099.23	420.77	3,104.63	253.63	3,103.26	252.26	3,102.96	604.96	3,098.01	533.01	3,109.76	544.76	208,642	16.70%		
1,650.06	311.06	1,646.99	100.99	1,646.01	100.01	1,645.15	27.15	1,644.89	423.89	1,643.72	422.72	79,345	17.62%		
1,144.32	354.32	1,140.77	679.23	1,147.62	672.38	1,145.11	387.11	1,141.23	112.77	1,137.82	116.18	202,508	37.43%		
1,110.28	259.28	1,107.65	589.65	1,101.65	583.65	1,105.28	362.72	1,108.88	237.88	1,109.80	238.80	166,789	27.89%		
1,006.68	678.32	1,013.52	76.52	1,012.80	75.80	1,005.18	168.18	1,003.45	391.55	1,005.68	389.32	134,147	27.43%		
668.69	4.31	668.81	714.19	676.10	706.90	674.45	325.45	671.30	123.30	670.00	122.00	190,969	70.08%		
787.68	247.68	785.20	407.80	789.32	403.68	787.42	257.42	784.84	128.16	782.15	130.85	81,735	38.80%		
574.09	159.91	575.72	113.72	574.60	112.60	574.49	404.51	578.60	107.40	580.68	105.32	39,573	22.63%		
538.03	93.97	539.01	429.99	543.39	425.61	542.39	400.61	546.51	168.49	549.30	165.70	98,533	46.01%		
504.38	135.62	505.76	165.76	504.11	164.11	506.10	613.90	512.32	179.68	514.49	177.51	85,579	32.23%		
533.05	307.95	536.18	74.82	536.98	74.02	535.20	285.80	538.12	72.12	537.17	71.17	32,976	21.84%		
372.41	140.59	373.84	58.84	373.27	58.27	373.28	236.72	375.69	111.69	376.90	112.90	17,980	29.98%		
254.55	6.55	254.52	10.52	254.45	10.45	253.21	1,278.79	266.15	66.15	264.59	64.59	274,018	48.21%		
												1,612,797	33.60%		

Tabla 3.13 Análisis de proyección de demandas con Alisado Exponencial con Ajuste de Tendencia

Se realizaron varias pruebas hasta determinar los valores más adecuados de las

constantes; los valores finales son los que se muestran a continuación:

α Constante de alisado para la media = 0.033

β Constante de alisado para la tendencia = 0.010

T_{t-1} Tendencia inicial = 1

3.2.1.1.5. Evaluación de los Métodos de Previsión.

A fin de determinar cuál es el método más adecuado se compararán los Indicadores ECM y el Porcentaje de Error de las muestras.

Método	% Error	ECM
Medias Móviles	43.23%	1,869,886
Alisado Exponencial	36.14%	1,632,026
Alisado Exponencial con Tendencia	33.60%	1,612,797

Tabla 3.14 Comparativo de Variaciones de Modelos de Proyección

Como se puede notar la mejor opción resulta ser el “Alisado Exponencial con Tendencia”, método que obtuvo el menor porcentaje de variación y el menor ECM; podemos completar el análisis observando un gráfico del comportamiento de la demanda de un producto de mayor rotación:

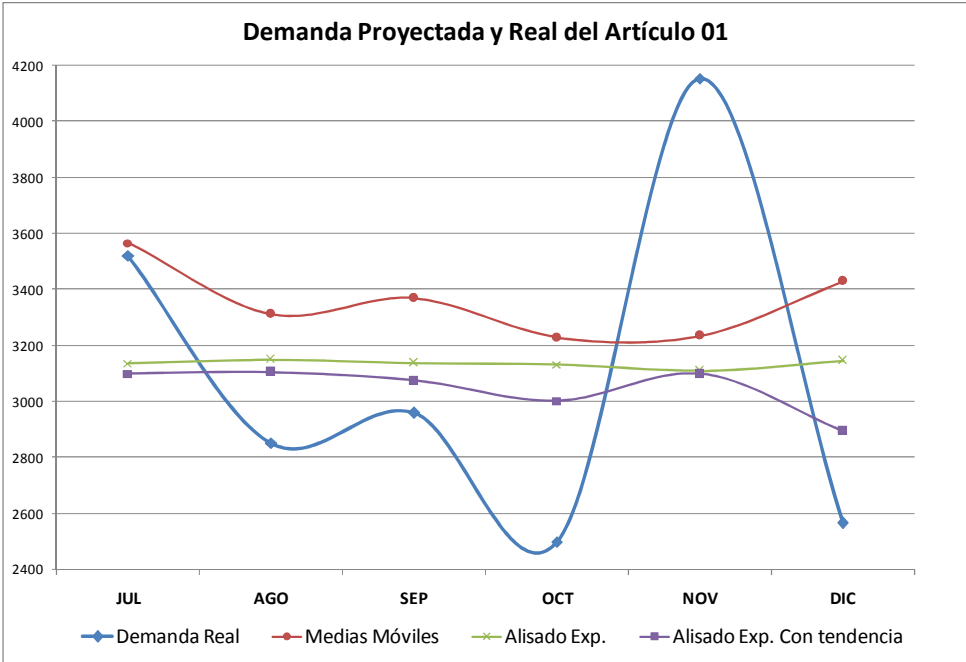


Ilustración 3.7 Comparativo de Variaciones de Modelos de Proyección

En el gráfico anterior se puede apreciar que la “Demanda Real” del producto tiene un comportamiento difícil de prever, la demanda de los productos de ATU no tiene un comportamiento regular ni estacional, la venta de los productos está relacionada con la situación económica del sector de la construcción (para la línea Hogar) y del sector industrial y gubernamental (línea Oficina) entre otros factores.

Al estimar el consumo de los productos de una empresa no es necesario utilizar un único método, se pueden utilizar métodos y parámetros diferentes para cada artículo; este análisis es posible de realizar, sin embargo no es muy práctico debido a la gran cantidad de productos. La solución a este problema consiste en agrupar artículos similares de acuerdo a sus características y usar estas agrupaciones como base para la determinación de los stocks de seguridad.

Se recomienda aplicar el método de “Alisado Exponencial” para calcular el stock de seguridad los productos, se propone este método debido a su menor complejidad y que mantiene un margen de error similar al del Alisado Exponencial con Tendencia pero mejor que el de las Medias Móviles.

3.2.1.1.6. Recogida de los Datos Necesarios para Hacer la Previsión.

La información de la rotación de los productos se encuentra almacenada en el sistema informático de la Empresa, con una consulta a la base de datos se han obtenido como muestra los datos referentes al año 2008; el alto índice de confiabilidad de la información (95%-98%) ratifica la fiabilidad de los datos.

3.2.1.1.7. Realizar la Previsión.

Una vez seleccionado el modelo de previsión no resulta complejo aplicarlo utilizando herramientas de informática, como solución a este problema.

3.2.1.1.8. Validar e Implementar los Resultados.

Dado que esta es una “propuesta” de mejora no se aplicará este literal.

3.2.1.2. DETERMINACIÓN DEL STOCK DE SEGURIDAD.

“Existen diversas formas para determinar el stock de seguridad, depende de la empresa elegir la más adecuada a su realidad o incluso desarrollar una que se ajuste a sus necesidades” (PARRA FRANCISCA, Gestión de Stocks, 2005).

El consumo estimado de los productos es solo un parámetro en el proceso del cálculo del stock de seguridad, este proceso varía de acuerdo a la proyección de ventas, el presupuesto disponible y las políticas de la empresa entre otros.

En el caso de ATU existe una política, la cual sugiere mantener un stock de tres días de consumo para productos que tienen demanda normal (aquellos que son componentes de un artículo que se vende en la lista de precios), existen otros plazos definidos de acuerdo al tipo de producto, los que se revisarán posteriormente. A continuación se describe como calcular el stock de seguridad en base al tiempo de reposición, el Período de Cobertura²⁷ y Demanda Prevista, utilizando como base un modelo de gestión de stock de inventario descrito en el libro “Gestión de Stocks” (PARRA FRANCISCA, Gestión de Stocks, 2005) :

Definición de Variables:

SS = Stock de Seguridad (en unidades)

TR = Tiempo de Reposición (en días)

DM = Demanda Mensual Prevista (en unidades)

PC = Período de Cobertura (en días)

Primero, debemos determinar la Demanda Diaria Prevista (**DD**) la cual se determina dividiendo la demanda mensual entre 22 (número de días laborables de cada mes).

$$DD = \frac{DM}{22}$$

Segundo, el Stock Mínimo de Cobertura (**SM**) es decir la cantidad de unidades que se requieren para cubrir la demanda normal de un producto durante el “Período de Cobertura” (PC) establecido por la política de la empresa, de esta forma tenemos:

$$SM = DD \times PC$$

Por último se calcula el Stock de Seguridad (**SS**)

²⁷ Tiempo en días, durante el cual la demanda promedio de un producto está cubierta, este tiempo está determinado por una política de la empresa.

$$SS = SM + (DD \times TR)$$

Stock de Seguridad = Stock Mínimo + (Demanda Diaria x Tiempo de Reposición)

El siguiente ejemplo refuerza lo expuesto anteriormente:

Variable		Valor	Unidad	Observación
TR	Tiempo de Reposición	4	Días	Requiere procesos de corte, doblado, solda, bonderizado, pintura y secado al horno
DM	Demanda Mensual Prevista	94	Piezas	
PC	Período de Cobertura	3	Días	
Variables Calculadas				
DD	Demanda Diaria Prevista	4	Piezas	= DM / 22
SM	Stock Mínimo	12	Piezas	= DD * PC
SS	Stock de Seguridad	28	Piezas	= SM + (DD * TR)

Tabla 3.15 Ejemplo aplicación modelo de stock de seguridad

Gráficamente el comportamiento de este producto se vería de la siguiente forma

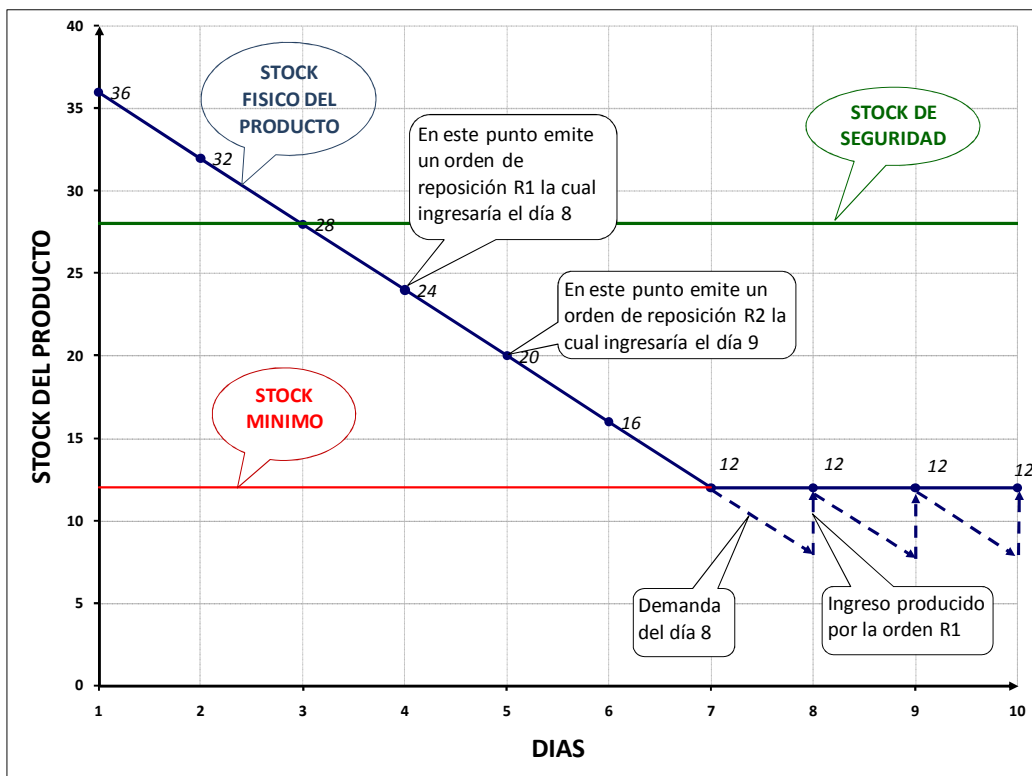


Ilustración 3.8 Ejemplo aplicación modelo de stock de seguridad

Explicación:

En el día 1 el producto tiene un stock de 36 unidades, para el día 4 habrá bajado a 24 unidades, ese día se ejecuta el proceso de simulación de órdenes, el cual detecta que el stock del producto es inferior al stock de seguridad y genera la orden de reposición R1 por cuatro unidades²⁸, se requiere 4 días para producir las ingresando a bodega el día 8; en el día 5 se detecta que el stock físico sigue siendo inferior al stock de seguridad y genera la orden R2 por cuatro²⁹ unidades más; para el día 8 se habrá consumido un total de 28 piezas y el stock físico sería inferior al stock mínimo, sin embargo este momento ingresa el producto de la orden R1 por 4 unidades reponiendo el stock al nivel de lo mínimo requerido.

En el ejemplo revisado se considera una demanda constante y que las cantidades de las órdenes de producción se calculaban únicamente en base a la diferencia entre el stock físico y el stock de seguridad. Planteamos un segundo ejemplo, en el cual la demanda tendrá cierta variación y adicionalmente se considerará la cantidad mínima de la orden³⁰ de 6 unidades, dicho ejemplo se muestra en la tabla 3.16.

La columna de "Stock Proyectado" se calcula sumando el Stock Físico más la cantidad por ingresar, se incluye una columna que muestra si se debe generar una orden o no, adicionalmente se debe considerar que las órdenes se ingresan en cuatro días. Se muestra el gráfico de este comportamiento en la Ilustración 3.9.

Se puede apreciar en la Ilustración 3.9 que solo en el día 13 el stock del producto es inferior al requerido por la política de ATU, lo que resuelve el problema de las insuficiencias sin elevar el costo de inventario, **por lo tanto se puede concluir que el modelo sugerido funciona y es viable.**

²⁸ El proceso detecta que la diferencia entre el stock físico (24) y el stock de seguridad (28) son 4 unidades.

²⁹ Diferencia entre el stock físico (20) y el stock de seguridad (28): 8 piezas, sin embargo existe ya un orden de re provisión de 4, por lo que genera una orden de solamente 4 piezas.

³⁰ La cantidad mínima de la orden es un parámetro que permite manejar lotes óptimos de producción, normalmente se determina por características propias de una máquina.

Día	Stock Mínimo	Stock Seguridad	Stock Físico	Stock Proyectado	Emite Orden	Cantidad Orden	Ingreso orden	Total en Ordenes	Consumo
01	12	28	36	36	NO	0	0	0	7
02	12	28	29	29	NO	0	0	0	2
03	12	28	27	27	SI	6	0	6	5
04	12	28	22	28	NO	0	0	6	4
05	12	28	18	24	SI	6	0	12	1
06	12	28	23	35	NO	0	6	6	4
07	12	28	19	25	SI	6	0	12	2
08	12	28	23	35	NO	0	6	6	5
09	12	28	18	24	SI	6	0	12	5
10	12	28	19	31	NO	0	6	6	4
11	12	28	15	21	SI	7	0	13	5
12	12	28	16	29	NO	0	6	7	5
13	12	28	11	18	SI	10	0	17	3
14	12	28	15	32	NO	0	7	10	3
15	12	28	12	22	SI	6	0	16	3
16	12	28	19	35	NO	0	10	6	4
17	12	28	15	21	SI	7	0	13	5
18	12	28	16	29	NO	0	6	7	4
19	12	28	12	19	SI	9	0	16	5
20	12	28	14	30	NO	0	7	9	3

Tabla 3.16 Ejemplo aplicación modelo de stock de seguridad con demanda variable

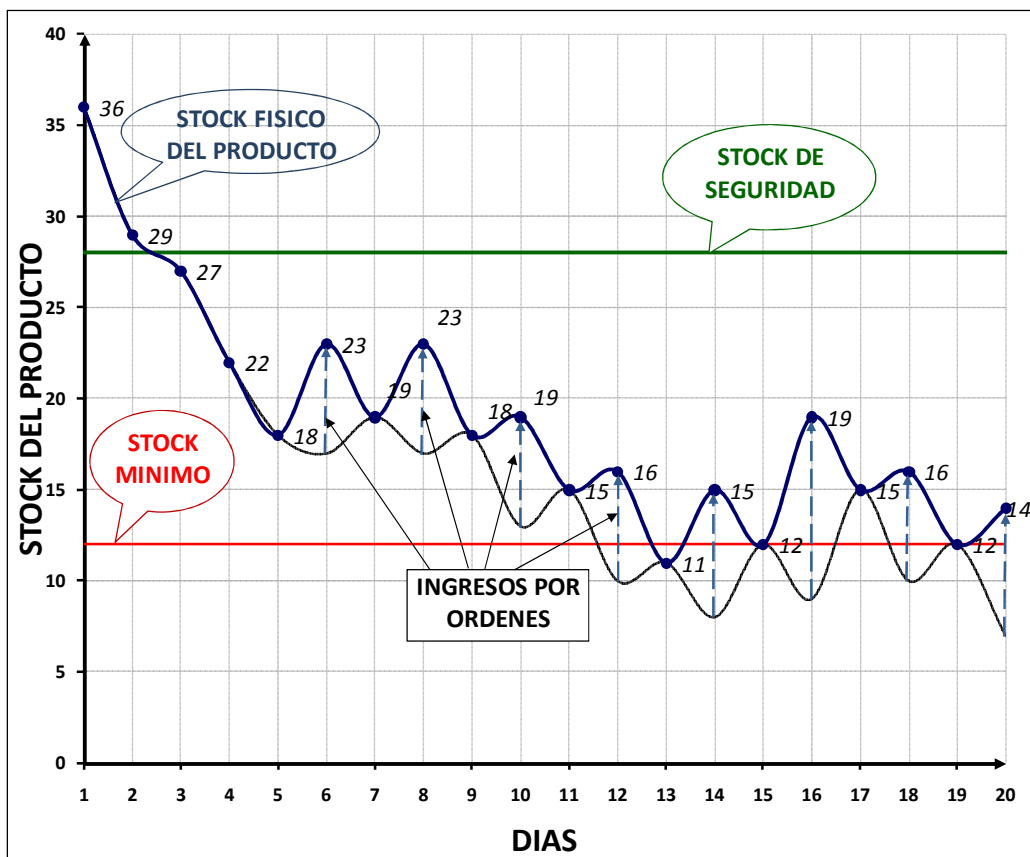


Ilustración 3.9 Ejemplo aplicación modelo de stock de seguridad con demanda variable

Al revisar los stocks de seguridad se encontró que algunos productos que se crearon por un requerimiento especial de un cliente y otros artículos que se vendían hace años y fueron reemplazados por una nueva línea de productos tenían stock de seguridad generando un inventario que no se consumirá, este error se debe a que en los procedimientos relacionados al mantenimiento de productos no se incluyen consideraciones para el stock de seguridad. En el Anexo 3 consta una propuesta para estos procesos.

Resulta importante estimar como se afectará el valor en inventario de las bodegas al implementar el nuevo el stock de seguridad, para este fin se compararán el valor del inventario actual³¹ versus el valor propuesto³².

BODEGA	Valor Actual	Valor Propuesto	Incremento
Materia Prima	200,000	210,000	5.00%
Partes	28,000	27,104	-3.20%
Armados Pintados	31,000	32,271	4.10%
Tableros	66,000	65,010	-1.50%
Tapizados	5,000	5,130	2.60%
Producto Terminado	ATU Trabaja bajo pedido por lo que no guarda stock de seguridad del producto terminado.		
TOTAL	330,000	339,515	2.88%

Tabla 3.17 Comparativo costo de inventario con stock de seguridad actual Vs. propuesto
Fuente: (ATU, Base de Datos Sistema BAAN)

- Debido a políticas de confidencialidad de ATU no se han mostrado los datos reales de la empresa salvo la columna "Incremento".

³¹ El monto del inventario se calcula multiplicando el costo de cada producto (Materia Prima + Mano de Obra + Gasto General de Fabricación) por el saldo en la bodega, se acumula este valor de todos los artículos de la bodega.

³² Se considera que el nuevo saldo de los productos estará justo en la mitad entre el stock mínimo y el stock de seguridad, comportamiento que se mostraba en la simulación realizada anteriormente en este capítulo.

El incremento en el valor de inventario de la empresa se calcula en un 2.88%, valor aceptable considerando el beneficio esperado por la disminución de insuficiencias.

3.2.2. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

El determinar la capacidad de producción de la planta es el primer paso antes de revisar el proceso de planificación, se considera en este análisis situaciones ideales en cuanto a funcionamiento de equipos y provisión de materiales.

La capacidad de producción se define como *“el potencial de un trabajador, una máquina, un centro de trabajo, un proceso, una planta o una organización para fabricar productos por unidad de tiempo”* (FERNANDEZ E., Estrategia de la Producción, 2003) y normalmente se la expresa en términos de las salidas de los productos o bien en términos de los insumos consumidos, cuando una empresa maneja la producción en masa, es decir grandes cantidades de pocos productos normalmente se usa el número de piezas producidas como referente, cuando la empresa tiene una producción variada se toma como referente los insumos procesados (FERNANDEZ E., Estrategia de la Producción, 2003), por ejemplo: Las acereras miden su capacidad en toneladas de acero que producidas por semana.

En el caso de ATU, desde 1992 se ha usado el “Punto Fijo”³³ como medida de capacidad de producción, el presente trabajo propone un nuevo “Punto Fijo” calculado en base al costo de mano de obra de cada producto ya que involucra directamente el tiempo de proceso del producto³⁴.

El nuevo Punto Fijo se determinaría de la siguiente forma:

$$\text{Valor}_\text{en}_\text{Puntos}_\text{Fijos} = \left(\frac{\text{Costo}_\text{Mano}_\text{de}_\text{Obra}}{\text{Factor}} \right)$$

³³ Tema explicado en el literal 3.1.3 Producción vs. Planificación de este trabajo.

³⁴ En el caso particular de ATU se ha determinado el costo de mano de obra en base a una tarifa estándar por trabajador directamente proporcional a los tiempos de proceso, otras empresas reconocen una diferenciación en costos por mano de obra especializada en donde no aplicaría esta forma de cálculo. Un producto terminado como un sillón o un escritorio acarrea en el costo de mano de obra el acumulado de los costos de los productos que lo componen, concepto que favorece esta forma de cálculo del punto fijo.

El factor es un número que permite comparar la productividad de un periodo respecto a otro; en caso de presentarse variaciones de costo se actualizará el factor proporcionalmente cada vez que exista un incremento en la tarifa por mano de obra.

Para establecer la capacidad de producción tomaremos como referencia el mes que tuvo mayor producción en dólares hasta junio del 2009 (ATU, Informe Gerencial de Producción, 2008), la producción obtenida para este periodo generó un costo de mano de obra de 389,677 USD (ATU, Base de Datos Sistema BAAN), considerando 21 días laborables la capacidad diaria sería 18,556 USD, con el fin de mantener una coherencia con el actual indicador de producción calcularemos el nuevo factor en función del indicador de capacidad actual 1,600 puntos.

Por lo que el nuevo factor sería:

$$\text{Nuevo_Factor} = \left(\frac{18,556_{\text{(Capacidad de producción en base al costo de mano de obra)}}}{1,600_{\text{Valor capacidad Actual}}} \right)$$

Nuevo Factor = 11.6

En resumen la capacidad de producción se fijaría en 1,600 nuevos puntos, los puntos se calculan dividiendo costo de mano de obra para 11.6 (nuevo factor).

La capacidad de producción se usará para aceptar o rechazar un pedido; la ilustración 3.10 muestra la carga de producción para un periodo de 30 días, para los días en los que la carga esté por debajo de la línea de Capacidad se podrán aceptar pedidos, si la fecha de entrega del pedido cayere en un día en el que la carga haya superado la capacidad se deberá sugerir otra fecha. Debe aclararse que la norma de capacidad se usará en conjunto con la tabla de los plazos mínimos de entrega descrita en el literal 3.1.1.1.

El nuevo punto fijo Ofrece las siguientes ventajas:

1. Cada producto tendrá un único valor en puntos³⁵.
2. Al ser independiente del costo de materia prima ofrece una medida real de la carga de trabajo en la planta.
3. Es independiente de las listas de precio de venta.

³⁵ Debido a que hoy el puntaje se calcula en base al Precio de Venta de los productos y a que existen varias listas de precios, se presentan diferentes puntajes para un mismo producto.

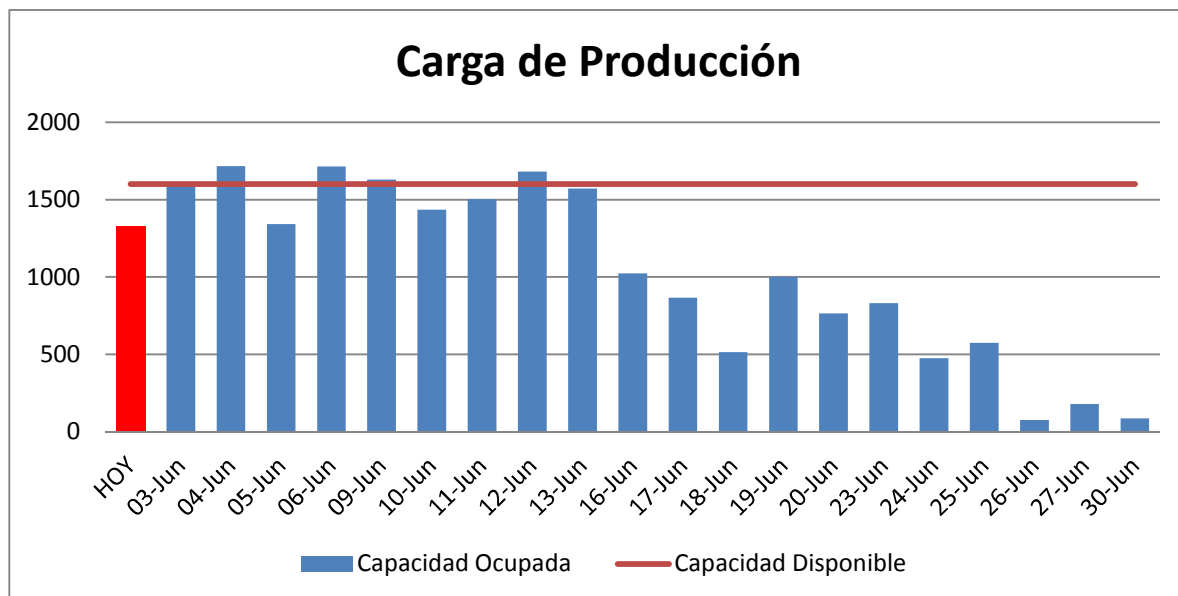


Ilustración 3.10 Carga de producción en puntos fijos
Fuente: (ATU, Informe de Carga de Producción)

3.2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS.

La empresa maneja aproximadamente 90,000 artículos, el mantenimiento de la información de tal número de productos se convierte en una tarea de gran dificultad ya que involucra el registro de los tiempos de proceso de cada ítem; como parte de la propuesta de mejora se sugiere utilizar la clasificación de los productos de acuerdo a sus características de producción³⁶ para dar mantenimiento a la información de los procesos que atañen a cada producto, “*Los clasificadores permiten agrupar los productos en diferentes formas las facilitan la configuración de los artículos y la obtención de información estadística*” (SSA GLOBAL, BAAN 5.1 Common Data Manual, 2001), en otras palabras se definirán los procesos sus tiempos para cada agrupación y no para cada producto. Por ejemplo: 2305 productos pertenecen a la agrupación “Armados Plafones Fórmica”, se requieren operaciones de corte de madera y fórmica, pegado de la fórmica y perfilado del tablero; las dimensiones de los tableros varían de 0.33 x 0.60 m. hasta 0.90 a 1.20 m. La variación de los tiempos de proceso entre cada artículo no es significativa por

³⁶ Cada artículo que se produce debe registrarse en el sistema BAAN, los productos pertenecen a grupos de acuerdo a sus características de producción, diseño, origen de adquisición entre otros clasificadores que se definieron durante el proceso de implementación del año 2003.

lo que para facilitar su registro y mantenimiento se sugiere definir tiempos promedio de los procesos y registrarlos en la agrupación “Armados Plafones Fórmica”, lo que requerirá una modificación al sistema. Antes de la implementación de esta sugerencia se requiere una revisión general que incluya la creación o eliminación de agrupaciones.

3.2.4. DEFINICIÓN DE PARÁMETROS FUNDAMENTALES DEL MODELO

El presente trabajo se enfoca en la configuración de los parámetros más relevantes del modelo de la empresa ATU Artículos de Acero, los cuales pueden ser diferentes de los que otra empresa requiera.

3.2.4.1. FRECUENCIA DE PROCESO

El primer parámetro por analizar tiene que ver con la periodicidad en la ejecución del proceso de simulación de órdenes³⁷, es decir cada cuanto tiempo se deben generar las órdenes de producción o compra, *“La sesión de simulación de órdenes puede ejecutarse tan frecuentemente como se requiera, se debe considerar que consume gran parte de la capacidad del procesador y que cada ejecución implica una revisión de la planificación realizada”* (INFOR, Baanboard), este proceso demanda un elevado nivel de los recursos del computador y generalmente se ejecuta en las noches o fines de semana, cuando no existen usuarios que utilicen el sistema y vean degradado su rendimiento. Este concepto se conoce como **Frecuencia de Proceso** y en el caso de ATU debe considerar los siguientes factores para su determinación:

1. Es conveniente tener períodos de frecuencia largos ya que se disminuyen las tareas consecuentes a la simulación de órdenes, y se logra mayor productividad al disminuir los tiempos de configuración de máquinas.
2. Los períodos de frecuencia cortos permiten visualizar de inmediato los pedidos que entran al sistema, sin embargo generan lotes de producción pequeños.
3. El plazo mínimo de entrega de un pedido es de 11 días laborables.

Para solucionar este problema se analizarán varios escenarios en los que se supone

³⁷ La sesión de “simulación de órdenes” genera los planes de trabajo de producción y adquisiciones, se la conoce también con ejecución de la MRP.

que cada día durante cinco días ingresa un pedido con tiempo de entrega mínimo.

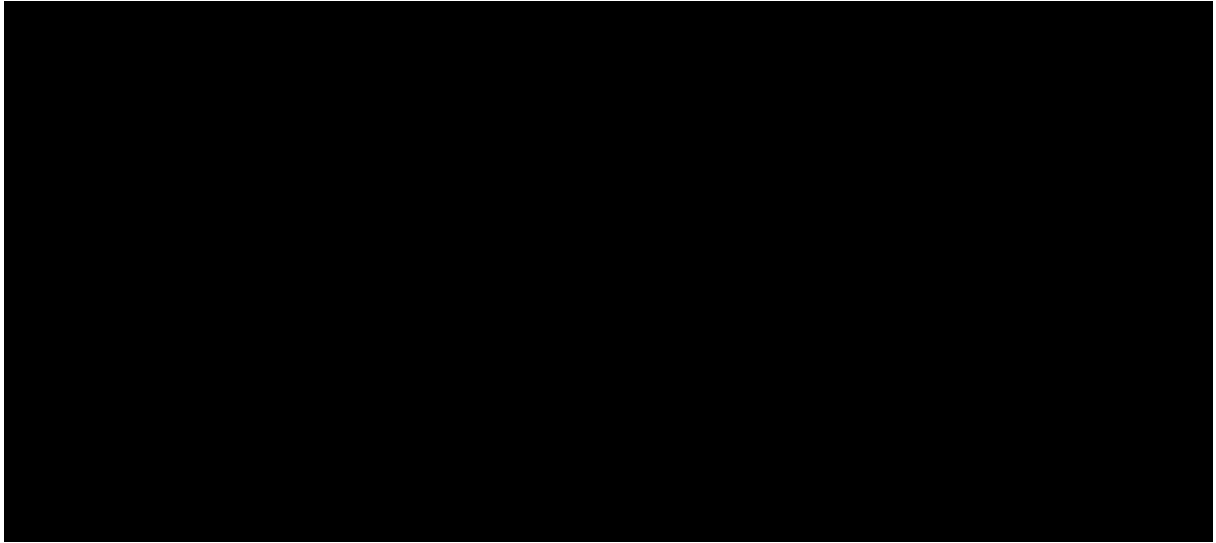


Ilustración 3.11 Ejecución de simulación de órdenes diaria

En este ejercicio se supone que la corrida de simulación de órdenes se hace a diario de tal forma que todos los pedidos se terminan en nueve días y por lo tanto dejan una holgura de dos días antes del tiempo de entrega ofrecido.

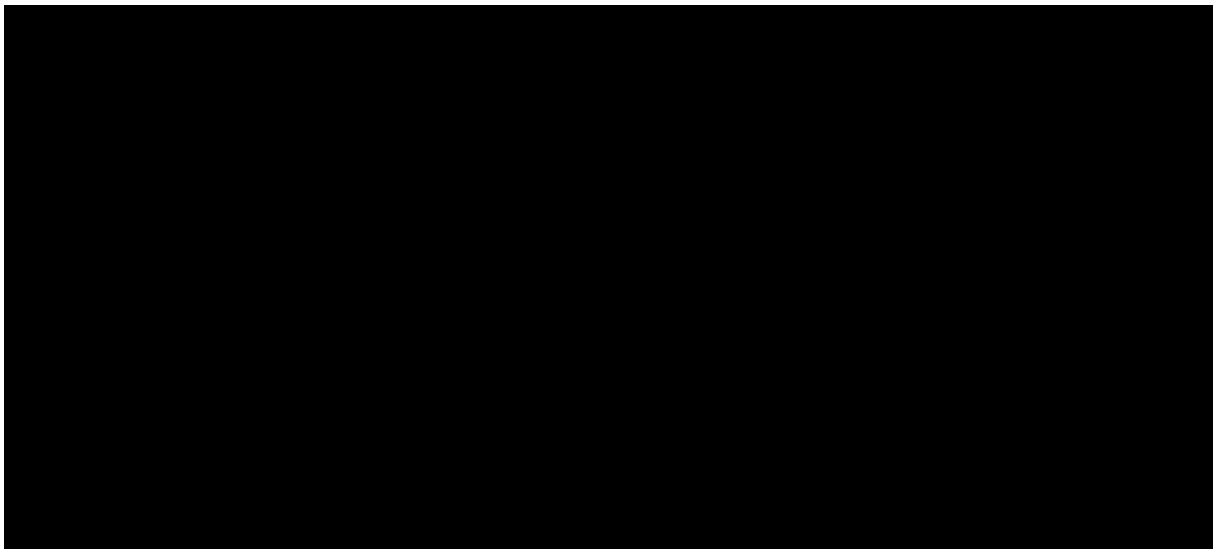


Ilustración 3.12 Ejecución de simulación de órdenes cada dos días

A diferencia del proceso anterior se ejecuta la simulación de órdenes cada dos días y por lo tanto los pedidos 1, 3 y 5 se terminan de producir en nueve días ya que la corrida de simulación de órdenes coincide con la fecha de ingreso del pedido; los pedidos 2 y 4 demoran 10 días ya que su producción empieza con un día de retraso por estar a la espera de la corrida de simulación de órdenes.

Escenario 3. Se ejecuta la simulación de órdenes cada tres días																
Días Laborables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	CUMPLE
	P1	2	3	4	5	6	7	8	9							Si, en 9 días
Corrida 1	C1															
		P2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				Si, en 11 días
			P3	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Si, en 10 días
				P4	2	3	4	5	6	7	8	9				Si, en 9 días
Corrida 2				C2												
					P5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Si, en 11 días
						P6	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Si, en 10 días
							P7	2	3	4	5	6	7	8	9	Si, en 9 días
Corrida 3							C3									

Ilustración 3.13 Ejecución de simulación de órdenes cada tres días

En este escenario se ejecuta el proceso de simulación de órdenes cada tres días, los pedidos 2 y 5 tienen el mayor tiempo debido a que esperan dos días para que se generen sus órdenes, sin embargo los siete pedidos se logran en el plazo acordado.

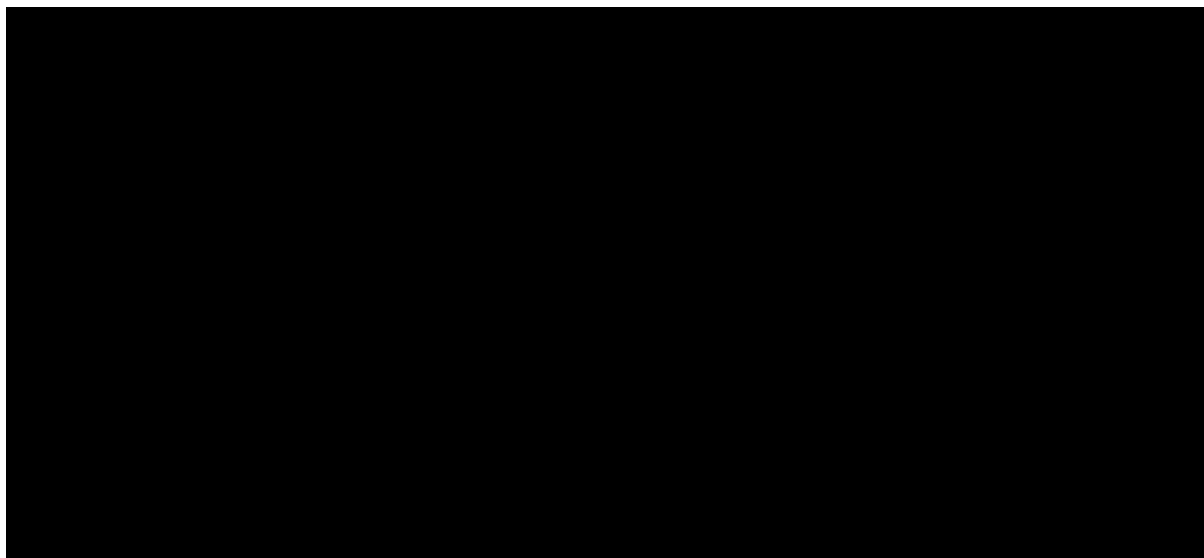


Ilustración 3.14 Ejecución de simulación de órdenes cada cuatro días

En el último escenario la corrida de simulación de órdenes se realiza cada cuatro días, los pedidos 2 y 6 no se cumplen el mínimo plazo especificado, pasaron tres días esperando antes de que se generen las órdenes de producción.

Este análisis muestra que la opción más adecuada es la utilizada en el escenario 3 ya que permite el tiempo de agrupación más largo sin descuidar el ingreso de nuevos pedidos.

3.2.4.2. CANTIDAD MÍNIMA DE ORDEN

La cantidad mínima de orden indica al proceso de simulación de órdenes el mínimo de elementos que se deben producir; por ejemplo si un producto tiene como cantidad mínima de orden 100 y existe una demanda de dos unidades la orden de trabajo será por 100, dejando 98 en bodega sin demanda. El siguiente ejemplo ayuda a entender el concepto de cantidad mínima de la orden:

Ejemplo 1: Dos demanda con cantidad inferior al la definida como mínima de la orden										
DÍAS LABORABLES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DEMANDAS		2						5		
ORDENES GENERADAS		O1 (100)								
Saldo sin demanda	0	98	98	98	98	98	98	93	93	93...

Tabla 3.18 Órdenes de producción generadas considerando cantidad mínima

En este ejemplo al momento de correr el MRP se genera una orden por 100 unidades que excede las demandas existentes (2 y 5), el día 8 quedará un saldo en inventario de 93 unidades hasta que otra demanda se presente.

Los factores que ayudan a determinar el valor de la cantidad mínima de orden son:

3.2.4.2.1. Tiempos de preparación para el procesamiento del producto

Se conoce también como tiempo de Setup, es el tiempo que requiere preparar una máquina antes de procesar una o varias piezas; mientras más piezas se fabriquen con un solo proceso de preparación el costo disminuye y la productividad aumenta. El siguiente ejemplo analiza la producción de un perfil metálico que requiere los siguientes procesos:

	Proceso	Set UP (mins.)	Tiempo de proceso (mins.)
1	Corte en guillotina de tol	10	0.167
2	Troquelado	5	0.250
3	Doblado	25	0.200
4	Prensado	3	0.100
Tiempo Total requerido para procesar 1 perfil		43	0.717

Tabla 3.19 Tiempos de Setup para el perfil metálico
Fuente: (ATU, Base de Datos Sistema BAAN)

Con diferentes cantidades se tendrían los siguientes resultados:

Unidades Producidas	Tiempo de setup (minutos)	Tiempo total de procesamiento en (minutos)	Costo individual (considerando \$2 por hora)
1	43	43.72	1.46
2	43	44.43	0.74
3	43	45.15	0.50
4	43	45.87	0.38
5	43	46.58	0.31
6	43	47.30	0.26
7	43	48.02	0.23
8	43	48.73	0.20
9	43	49.45	0.18
10	43	50.17	0.17
11	43	50.88	0.15
12	43	51.60	0.14
13	43	52.32	0.13
14	43	53.03	0.13
15	43	53.75	0.12
16	43	54.47	0.11
17	43	55.18	0.11
18	43	55.90	0.10
19	43	56.62	0.10
20	43	57.33	0.10

Tabla 3.20 Costos de Setup por unidades producidas
Fuente: (ATU, Base de Datos Sistema BAAN)

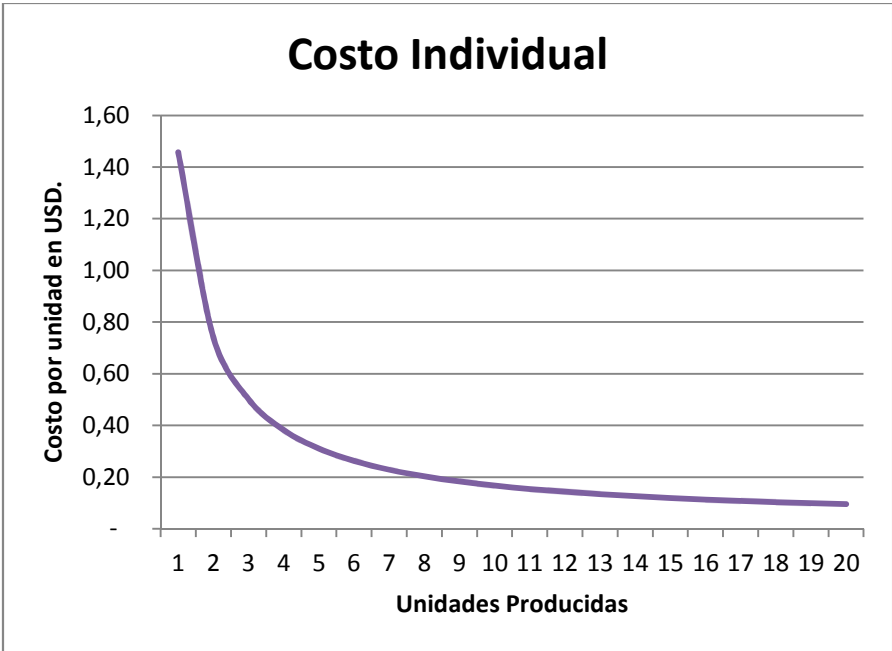


Ilustración 3.15 Costos individual de setup por unidades producidas

Como se puede notar mientras más unidades se producen el costo individual disminuye debido a que el tiempo de setup se reparte entre un mayor número de piezas; la ilustración 3.15 muestra la variación del costo individual de setup en relación a la cantidad producida.

3.2.4.2.2. Costo del producto

En el caso de ATU se ha definido como política que los productos semielaborados del centro de trabajo de máquinas mantengan la siguiente relación de costo (ATU, Informe de distribución de costos por centro de trabajo, 2008):

- Materia Prima: 82%
- Mano de Obra: 8%
- Gastos Generales: 10%

Se utilizarán estas relaciones como herramienta para definir la cantidad mínima de orden, planteando las siguientes ecuaciones:

La relación entre el costo de materia prima y el costo de mano de obra

$$1. CUMP = 10.25 \times CUMO$$

10.25 Es un factor que se obtiene de la relación 82 / 8, establecida en la política de costos.

En base a la ecuación 1 y expandiendo los componentes del Costo de Mano de Obra se puede plantear la ecuación 2

$$2. CUMP = 10.25 \times CPM \times \left(\frac{TS}{NUP} + TPI \right)$$

Despejando la cantidad de unidades *NUP* de la ecuación 2, se obtendría:

$$3. NUP = \left(\frac{TS}{\frac{CUMP}{10.25 \times CPM} - TPI} \right)$$

Nomenclatura:

- Costo Unitario de Materia Prima = CUMP
- Costo Unitario de Mano de Obra = CUMO

- Tiempo de Setup = TS
- Tiempo de Proceso Individual = TPI
- Número de Unidades Producidas = NUP
- Costo mano de obra por minuto = CPM

Aplicando la fórmula 3 al ejemplo del perfil se obtendría el siguiente resultado:

$$NUP = \left(\frac{43}{\frac{1.45}{10.25 \times 0.033} - 0.717} \right)$$

Donde:

- 43 Es el tiempo de Setup acumulado.
- 1.45 Es el costo de materia prima.
- 10.25 Es la relación que deseable entre el costo de materia prima y el costo de mano de obra.
- 0.033 Es el costo unitario por minuto de mano de obra, se utilizó para el cálculo el valor de \$2 por hora de trabajo.
- 0.717 Es el tiempo de proceso unitario.

El valor resultante es:

NUP = 12.19 Unidades

En conclusión para que el Costo Mano de Obra mantenga la relación deseada respecto al Costo de Materia Prima se deben producir al menos 13 unidades. El mismo principio debería aplicarse a todos los artículos de producción normal, en el caso de artículos especiales la cantidad mínima de la orden es cero.

3.2.4.3. CANTIDAD MÁXIMA DE ORDEN

La cantidad máxima de la orden pone un límite al número de unidades de cada orden, el siguiente ejemplo ilustra este concepto.

Demanda: 120 unidades

Fecha requerida: 2008/Nov/11

Cantidad Mínima de Orden: 25 unidades

Cantidad Máxima de Orden: 50 Unidades

El proceso de la MRP generará el siguiente resultado:

Número de Orden	Cantidad Unidades	Fecha Entrega
MAQ0001	50	2008/NOV/11
MAQ0002	50	2008/NOV/11
MAQ0003	25	2008/NOV/11
TOTAL	125	

Tabla 3.21 Órdenes generadas considerando Can. Mínima y Máxima

La cantidad máxima de orden limita el tamaño de las órdenes por lo que se generan tres órdenes cuya cantidad no excede las 50 unidades, la orden MAQ0003 se habría generado por 20 unidades de no existir el parámetro de cantidad mínima.

Parece contradictorio poner una Cantidad Máxima de Orden, dado que los costos de Setup disminuyen mientras mayor sea la cantidad a producir, sin embargo una orden muy extensa puede presentar los siguientes problemas³⁸:

1.- No permite la activación de la orden.

Se utiliza el término “activación” para indicar que una orden ha sido entregada al taller junto con su materia prima. En el caso de ATU no se puede activar una orden a menos que los materiales se despachen por completo, lo que resulta en un problema ya que no se pueden hacer avances parciales de las órdenes en función de los materiales que se tienen disponibles, el siguiente ejemplo ilustra el problema:

En octubre del 2008 se presentó una demanda de 253 tableros, cada uno requiere 1.404 m² de fórmica (en total 355 m²), existían 295 m² de este material, lo que

³⁸ Los problemas de cantidad máxima de orden listados en este trabajo se determinaron en la reunión de mejora de productividad con la consultoría de Novatech, Noviembre 17 del 2008; estos problemas son particulares de la empresa ATU y pueden no ser aplicables a otras empresas.

hubiera permitido la producción de 210 tableros, sin embargo por las restricciones del proceso la producción se atrasó a la espera de que llegue el material faltante.

2.- Tiempo de proceso muy grande.

Una orden de producción se cierra cuando la cantidad pedida es totalmente ingresada a bodega, en el caso de cantidades muy grandes el proceso lleva demasiado tiempo, el manejar órdenes más pequeñas permite terminar un ciclo por completo, lo que facilita la continuación de otros procesos.

3.- Dificulta el balanceo de la producción.

Normalmente cuando la planificación detecta una orden demasiado grande procede a dividirla en varias pequeñas, lamentablemente este proceso requiere anular las requisiciones de materiales, la orden de producción y volver a generarlos en el sistema, lo que dura aproximadamente 20 minutos por cada orden³⁹. Adicionalmente el manejar órdenes pequeñas facilita el manejo de prioridades.

En el caso de ATU el parámetro de cantidad máxima de orden no se ha podido formular, debido a la gran cantidad de variables que interfieren no es aplicable poner un valor constante en los artículos que limite el tamaño de las órdenes, además de no presentar la suficiente relevancia para buscar un método de determinación que ayude a calcularlo.

3.2.4.4. PERÍODO DE AGRUPAMIENTO

“El periodo de agrupamiento es un lapso de tiempo que se define para acumular demandas de un mismo producto” (SSA GLOBAL, BAAN 5.1 Enterprise Planning Manual, 2001), las demandas se generan de la lista de componentes de un artículo vendido y que debe producirse. Las fechas de inicio y culminación de las órdenes se determinan en base a la demanda más cercana; el siguiente ejemplo aclara el concepto:

Los productos A, B, y C se deben entregar en las fechas indicadas a continuación:

³⁹ Tiempo promedio se determino por una encuesta realizada al departamento de planificación y ratificada con tres ejemplos realizados y cronometrados.

Producto	Cantidad Vendida	Día de Entrega
A	3	21
B	5	26
C	8	31

Tabla 3.22 Ejemplo de productos por entregar

Las listas de materiales de los productos son:

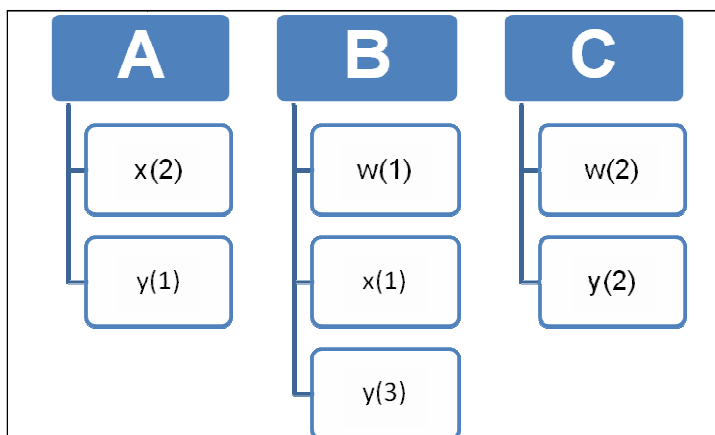


Ilustración 3.16 Ejemplo de Estructura de materiales de productos por entregar

Los parámetros de los productos son los siguientes:

Producto	Período de Agrupamiento (Días)	Tiempo de Producción (Días)	Cantidad Mínima de Orden	Cantidad Máxima de orden	Stock de Seguridad	Saldo de Inventario
A	0	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0	0
C	0	1	0	0	0	0
w	7	2	0	0	0	0
x	2	1	0	0	0	0
y	13	3	0	0	0	0

Tabla 3.23 Parámetros de productos

El siguiente gráfico explica el comportamiento de las órdenes de acuerdo a los parámetros anteriores y en especial al período de agrupamiento:

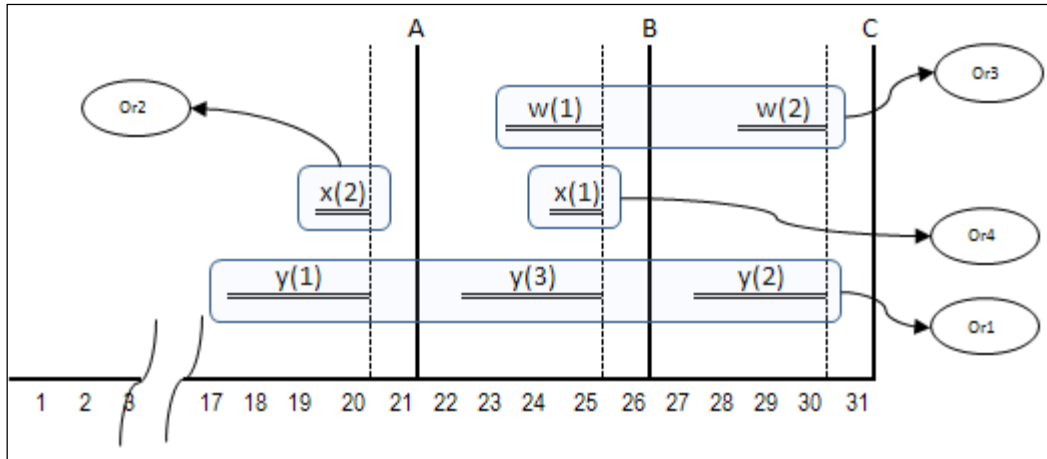


Ilustración 3.17 Agrupamiento de demandas de acuerdo a períodos

Inicialmente el sistema considera las demandas en base a las fechas de los productos que se deben entregar, por ejemplo el producto “C” debe entregarse el día 31, para que esto se logre debe empezar el trabajo de ensamblaje el día 30 y por lo tanto los componentes deben estar listos antes del día 30. Los periodos de agrupamiento juntan varias demandas en una sola orden de acuerdo a las fechas de entrega más urgentes, según se muestra en la siguiente tabla:

Orden	Producto	Cantidad a producir	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación
Or1	y	6	17	20
Or2	x	2	19	20
Or3	w	3	23	25
Or4	x	1	24	25

Tabla 3.24 Programación de órdenes de producción

Resulta obvio que a mayor periodo de agrupamiento se generan menos órdenes pero con cantidades más grandes.

ATU considera un limitante relacionado con la política de inventarios, se ha definido que el alcance de inventario sea de dos meses para materia prima y tres semanas para los semielaborados metálicos sin pintura, una semana para semielaborados metálicos pintados, dos semanas para semielaborados de textiles y una semana

para los semielaborados de madera⁴⁰; dado que el periodo de agrupamiento afecta directamente al tiempo de reposo de los semielaborados en el inventario, se toman los tiempos definidos en la política de alcance de inventarios como periodo de agrupamiento de los artículos.

3.2.5. NUEVO PROCESO DE PLANIFICACIÓN

3.2.5.1. PLAZO DE ENTREGA AL CLIENTE

La propuesta del nuevo proceso de planificación comienza en la determinación del plazo de entrega de los pedidos, el proceso actualmente no considera la capacidad de la planta y los ejecutivos de venta evaden las políticas de plazos de entrega mediante la división de pedidos. Para el planteamiento del nuevo modelo de planificación de producción se ha considerado el literal 2.2. (Mejoramiento de los procesos de la empresa) de este trabajo, adicionalmente se toma como base la política de plazos de entrega, se cuenta con una nueva medida de carga de trabajo más real que el punto fijo anterior, descrita en el literal 3.2.2, el nuevo proceso debe formalizar los casos de excepción y contemplar el límite de capacidad de producción de la planta, quedando como se muestra en la ilustración 3.18.

Al procedimiento original se han aumentado tres actividades:

Revisión de la carga de producción.- Esta actividad permite que no se exceda la capacidad de producción de planta, el análisis se lo realizará mediante un histograma de capacidad que se obtiene de la información de órdenes de venta ingresada en la base de datos del sistema BAAN, la cota de capacidad se toma de la información histórica de capacidad de producción establecida en 1600 puntos. Con esta actividad se busca ocupar la máxima capacidad de la planta y evitar los problemas que se tienen por sobrecarga de pedidos; los casos especiales se deben comunicar a planificación para que se tomen medidas.

⁴⁰ La política fue definida durante el mes de agosto del 2008, en consideración a los requerimientos financieros de la empresa, texto que consta en las actas de reunión de esos periodos.

Fijar Plazo de Entrega

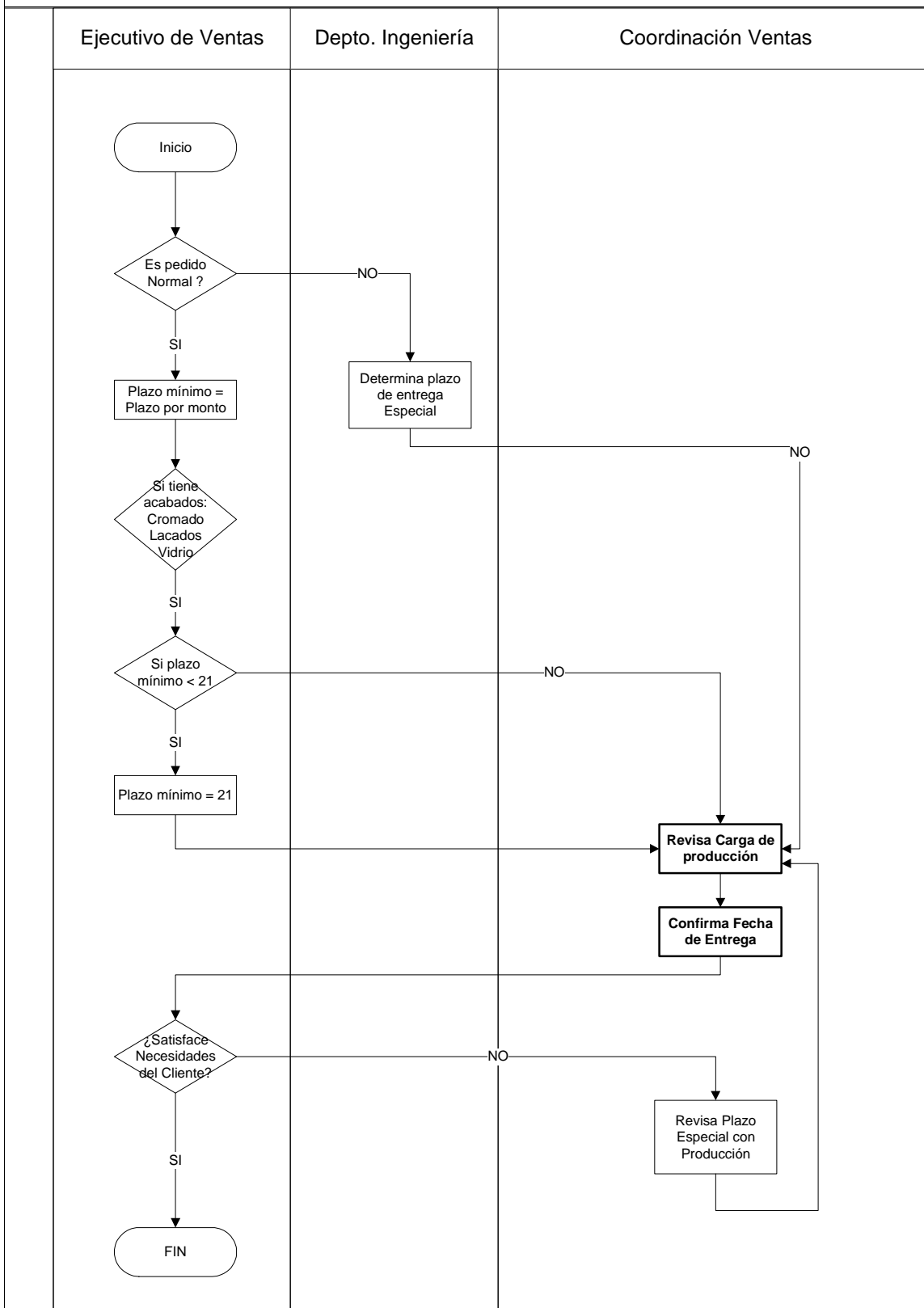


Ilustración 3.18 Modelo propuesto de planificación

Confirma Fecha de Entrega.- Es un paso adicional en el que se confirma la fecha de entrega de un pedido, luego de haber sido revisado, en el caso de que se sugiera otra fecha esta se comunicará al ejecutivo para que confirme su factibilidad.

Revisa Plazo Especial con Producción.- La capacidad de planta no es un límite rígido y mantiene cierta flexibilidad de acuerdo a las necesidades de la empresa, las revisiones de plazo especial se discuten en reuniones donde participa personal de: adquisiciones, planificación, producción y ventas; se puede aumentar la capacidad de producción por sobre tiempo, contratación de personal, subcontratación de tareas y la postergación de proyectos en función de otros más urgentes⁴¹.

Las actividades anteriores forzarán una mayor comunicación entre el área de ventas y el área de producción, lo que en conjunto con la nueva unidad de medida de capacidad de producción reducirán los atrasos y optimizarán el uso de la capacidad de la planta, dos objetivos planteados al inicio de este trabajo.

Luego de revisar el procedimiento para la determinación del plazo de entrega se debe continuar con las otras actividades del proceso de planificación, en el Anexo 4 se describen las actividades del proceso actual, su interacción, el responsable de cada proceso, la herramienta o documentación que lo soporta, una observación de la situación actual y una expectativa de mejora, este documento se ha obtenido con la participación del personal de planificación, servicio al cliente, adquisiciones y producción, sirve como base para la propuesta del nuevo procedimiento de planificación planteado en consideración a las normas descritas en el literal 2.2. “Mejoramiento de los Procesos de la Empresa” de este trabajo.

3.2.5.2. BALANCEO DE LA CARGA DE PRODUCCIÓN

El proceso de venta de la empresa ATU Artículos de Acero no sigue un patrón balanceado ni estacional, al ser una empresa que trabaja sobre pedidos colocados las cargas de trabajo forman una figura muy irregular. El siguiente gráfico muestra la

⁴¹ El estudio de junio del 2008 del departamento de servicio al cliente mostraba que 3 de cada 10 los proyectos de oficinas por más de \$40.000 no se podían instalar a tiempo ya que las obras civiles no estaban listas.

carga de trabajo expresada en nuevos puntos fijos⁴².

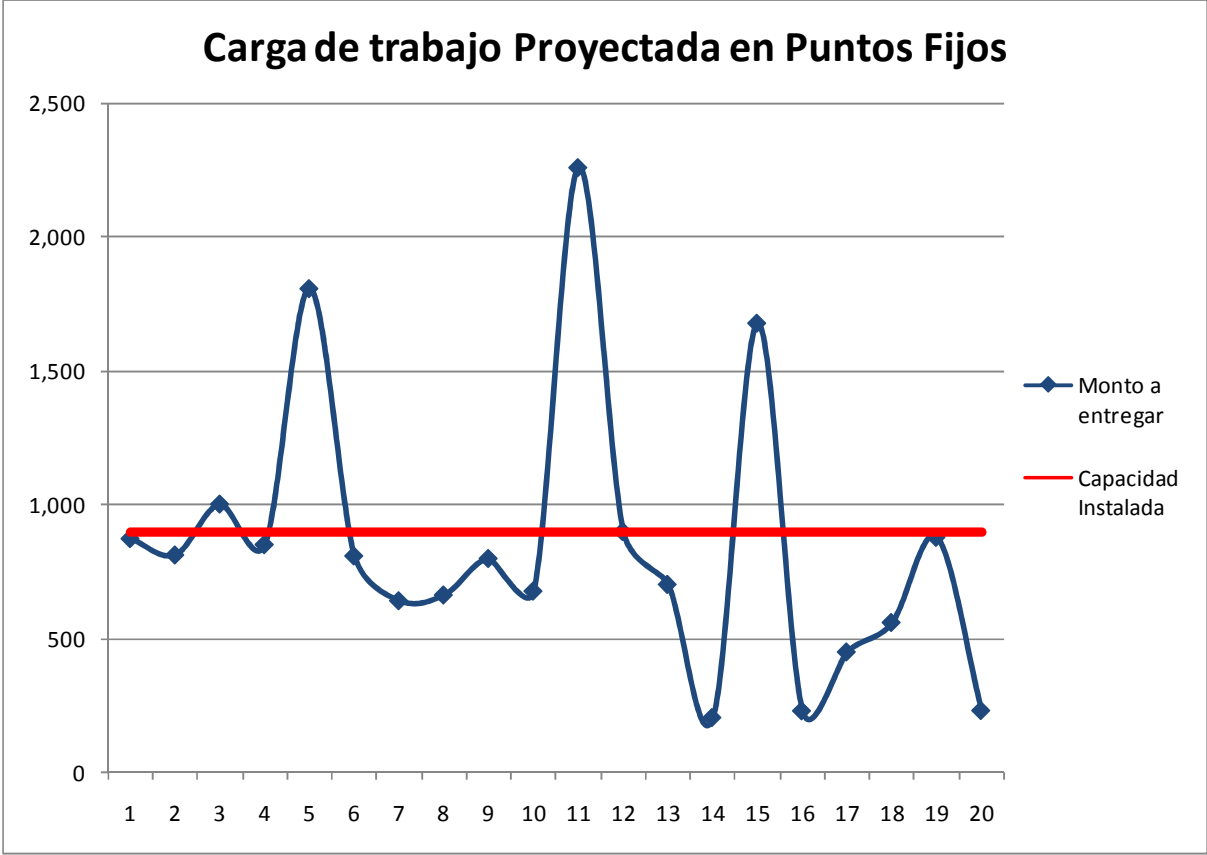


Ilustración 3.19 Carga de producción sin balancear

El proceso de balanceo consiste en lograr una línea de carga de producción horizontal, ajustada a la capacidad de la planta, esto se logra adelantando las fechas de entrega de las órdenes de fabricación de cierto pedidos⁴³, es importante realizar el cambio de fechas antes de la ejecutar la sesión de MRP para que el sistema y calcule las fechas de los componentes en a la fecha ingresada⁴⁴.

El siguiente gráfico muestra una carga de trabajo totalmente balanceada:

⁴² En el literal 3.2.2. de este capítulo se explica la definición de Nuevo Punto Fijo.

⁴³ Los sistemas MRP en general permiten modificar las fechas de entrega de las órdenes de fabricación de los pedidos sin que se afecten las fechas comprometidas en las órdenes de venta.

⁴⁴ Manual del módulo de planificación de la producción BAAN 5.

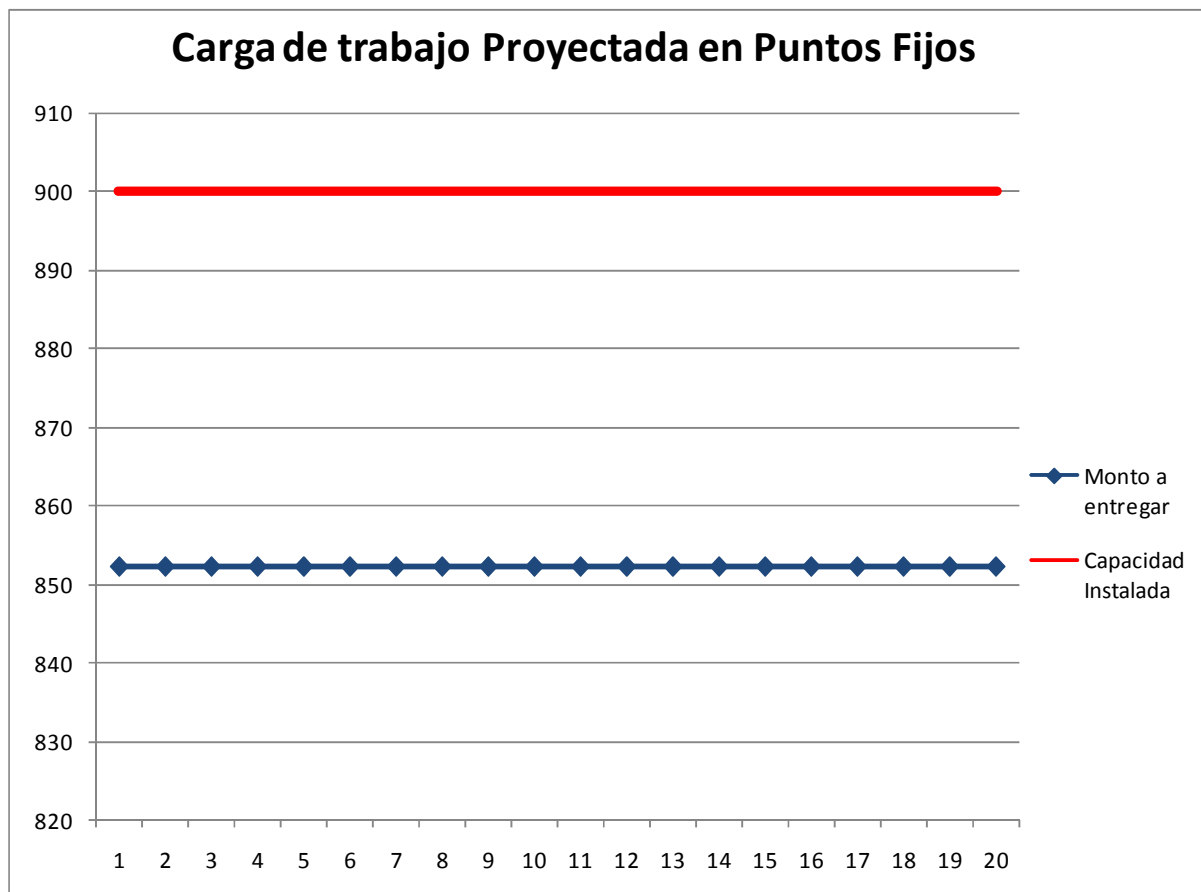


Ilustración 3.20 Carga de producción idelamente balanceada

La carga de trabajo balanceada en forma “ideal” no es viable, se deberían retrasar fechas de pedidos, lo que afectaría al cliente, también habrían pedidos muy cercanos que se adelantan, provocando el fenómeno de las fechas no realizables.

Antes de balancear de la carga se deben considerar los siguientes factores:

Las fechas de los pedidos solo se deben adelantar (se considera aceptable el costo de inventario de producto terminado en pro de obtener mayor productividad).

Las nuevas fechas de las órdenes de fabricación deberán ser realizables, es decir se debe considerar productos con acabados especiales, como lacado o vidrio esmerilado, los que demoran al menos 12 días laborables⁴⁵.

⁴⁵ En el caso del lacado el proceso se conoce como curación y requiere que los tableros lacados no se manipulen por 7 días, adicionalmente se requieren tres días para el corte de las maderas. En el caso del vidrio se tiene establecido el plazo de 12 días por requerimiento explícito del fabricante.

Se debe respetar un período congelado de producción de 11 días, lo que implica que el adelanto de pedidos deberá realizarse a partir del día 12⁴⁶.

Se deja un 10% de capacidad diaria libre debido al ingreso de pedidos con tiempo de entrega especial o de plazo mínimo⁴⁷.

El resultado del proceso de balanceo considerando los factores mencionados sería:

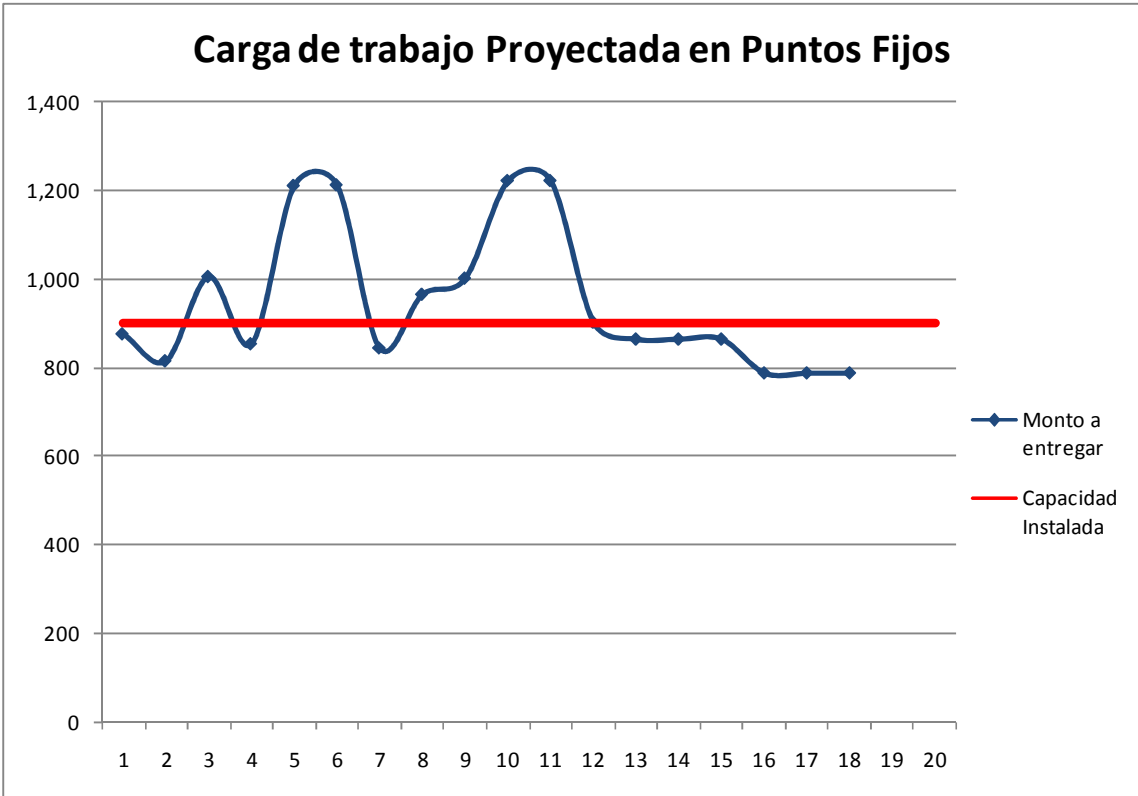


Ilustración 3.21 Carga de producción balanceada

En el gráfico anterior se muestra un balanceo en el que no se toparon los primeros días, el pico del día 5 excedía notablemente la capacidad de la planta, se decide entonces dividir la carga en los días 5 y 6, el mismo proceso se realiza para los picos de los días 11 y 15; la nueva carga no es totalmente horizontal, sin embargo no incurre en atrasos y resulta factible ya que en los picos que exceden la capacidad de

⁴⁶ Se ha establecido el plazo de 11 días como período congelado debido a que este es el plazo mínimo de entrega de los pedidos.

⁴⁷ El informe de agosto del 2008 establece que en promedio el 12% de la producción de la empresa está constituida por pedidos con tiempo especial o plazo mínimo.

la planta se puede recurrir a sobre tiempo para cumplir los compromisos.

El balanceo de carga de producción es un proceso que deberá ejecutarse a diario, la recepción de los pedidos y su ajuste inmediato para mantener una carga balanceada permitirán hacer un uso óptimo de los recursos; la línea de capacidad varia y se puede ajustar de acuerdo a diferentes circunstancias.

Si bien el balanceo macro de la producción se explicó en el paso anterior se requiere establecer un proceso más detallado de revisión de la carga de trabajo para cada sección⁴⁸; se debe recordar que el proceso del MRP considera que existe una capacidad infinita en los centros de trabajo, el siguiente ejemplo muestra la carga de trabajo en uno de los centros de la empresa.

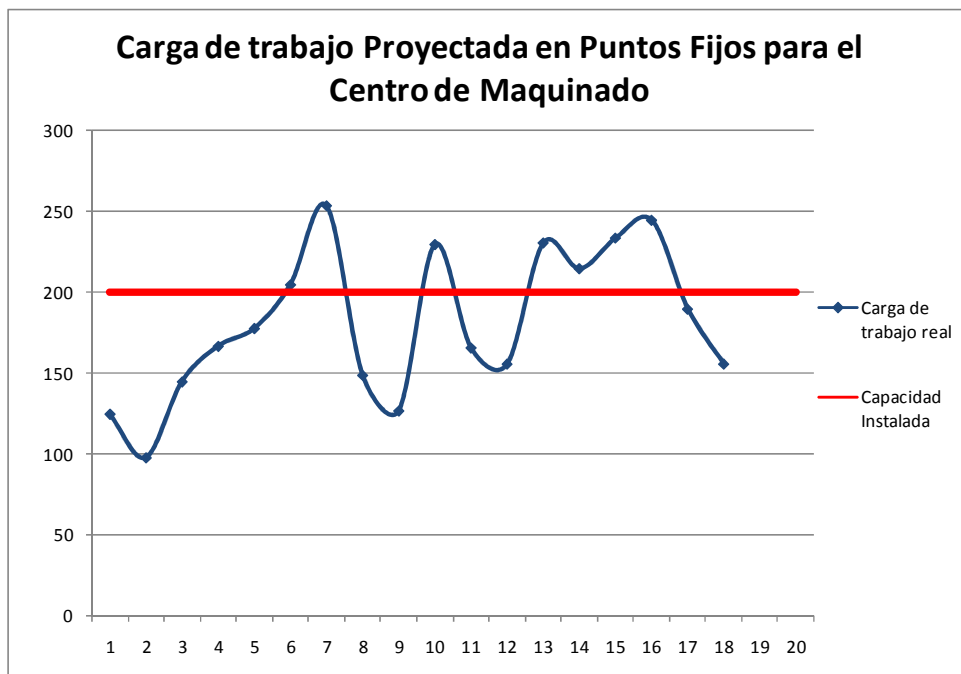


Ilustración 3.22 Carga de producción del centro de maquinado sin balancear

Cabe recalcar que la carga de trabajo de los centros de trabajo también se mide en nuevos puntos fijos, es decir se ha establecido una unidad de carga universal. El personal de planificación deberá revisar las cargas de trabajo de cada centro y aplicar el mismo proceso de balanceo que se aplicó para la carga de trabajo macro.

⁴⁸ En el Literal 3.1.2 de este capítulo se explican el concepto de centros de trabajo.

El siguiente gráfico muestra la carga de trabajo ya balanceada, no se ha logrado una línea horizontal, sin embargo se ha optimizado el uso de la mano de obra y a través de la revisión continua de la carga se evitan sorpresas por sobre carga de trabajo.

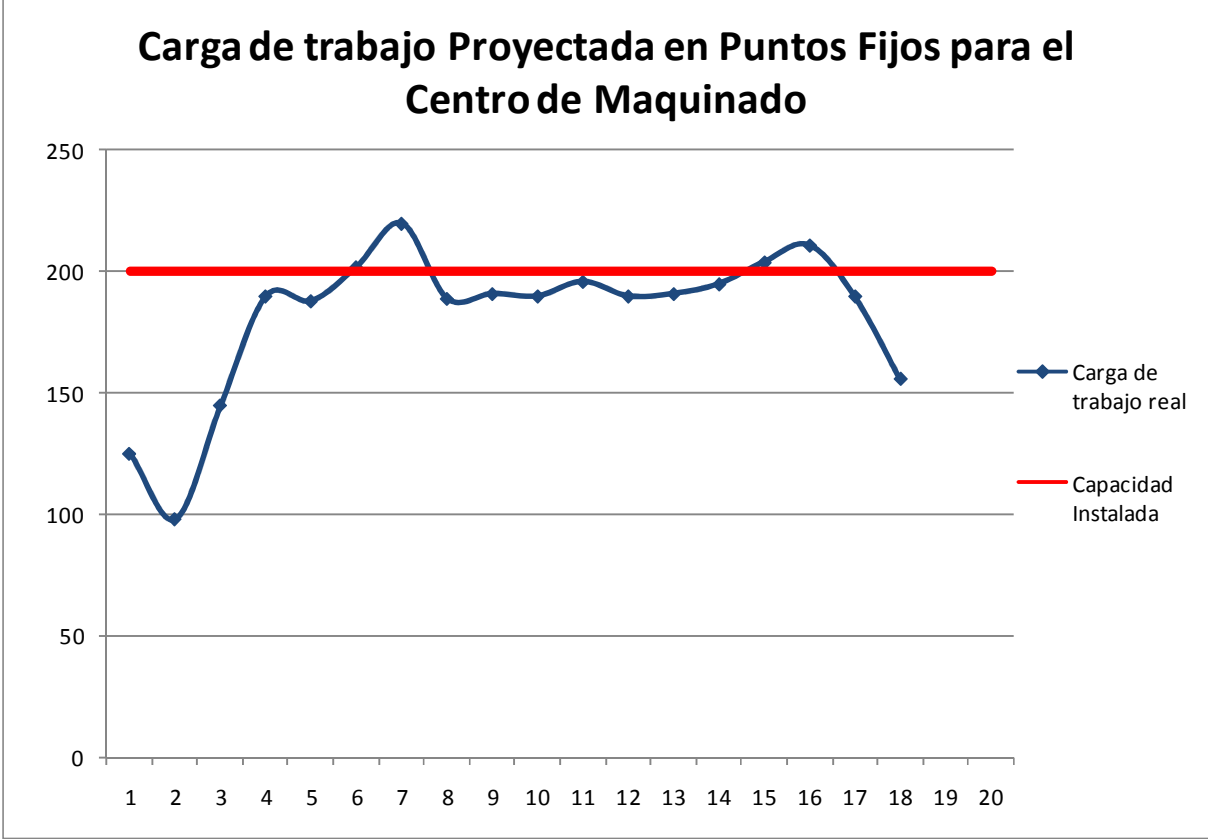


Ilustración 3.23 Carga de producción del centro de maquinado balanceada

Luego de balancear la carga de trabajo de cada centro se debe revisar su factibilidad con las áreas de: producción y adquisiciones, las que deben ejecutar los planes elaborados en el paso anterior y por lo tanto deben ser comunicadas.

3.3. INDICADORES DE GESTIÓN

“Los indicadores de gestión permiten monitorear el funcionamiento de la empresa, los indicadores se establecen sobre tres aspectos: el objeto a medir, el objetivo a alcanzar y los resultados o conclusiones que se pueden obtener” (LÓPEZ JUAN, Managament Herald, 2008).

Los aspectos de la organización que son afectados por el proceso de planificación

de la producción se quieren monitorear, se muestran a continuación⁴⁹:

- Carga de trabajo secciones.
- Cumplimiento de fechas de órdenes de compra.
- Cumplimiento de órdenes de producción de semielaborados
- Cumplimiento de fechas de entrega del producto Terminado
- Productividad por sección
- Inventario de materia prima y semi elaborados

Los indicadores se han estructurado apegándose a la secuencia de la producción, la carga de trabajo por secciones es el resultado del proceso de planificación, lo que abarca desde el acertado plazo de entrega en el registro de los pedidos por el área de ventas hasta el envío de las órdenes de trabajo al área de producción. A continuación se revisarán cada uno de los indicadores.

3.3.1. CARGA DE TRABAJO POR SECCIONES

Se ha establecido como objetivo que cada centro de trabajo tenga una carga⁵⁰ de tres días promedio de producción, adicionalmente se ha acordado un formato que permite comparar la situación anterior respecto a la situación actual, por lo que los indicadores de carga de trabajo quedarían de acuerdo a lo mostrado en el ejemplo de la tabla 3.25.

Los valores que no cumplen con el objetivo tienen fondo rojo, los que lo alcanzan o superan tienen fondo verde, este concepto se aplicará en los otros indicadores.

La información del indicador se obtiene de la base de datos del sistema por un proceso automático que se ejecuta a diario antes de que empiece la jornada, por lo que se está mostrando la carga de trabajo diaria planificada para cada sección.

⁴⁹ Los aspectos descritos se determinaron en reuniones de trabajo entre las Gerencias de: planta producción y logística en los comités de mejora del segundo semestre del año 2008.

⁵⁰ Se entiende como carga de trabajo las órdenes que la planificación entrega cada sección y que tienen material disponible y listo para ser procesado.

Centro de Trabajo	Promedio 2008	Objetivo 2009	Promedio 2009	Promedio últimos 15 días	Carga al día de Hoy
Maquinado	754	866	884	901	937
Suelda	434	490	495	441	550
Pintura	253	324	250	192	242
Tapizado	655	756	768	729	737
Corte de Superficies	817	973	1,031	1,093	1,052
Maquinado de Superficies	841	922	1,037	1,151	923
Ensamblaje Hogar	847	986	1,009	979	777
Ensamblaje de Oficinas	2,739	2,905	3,034	2,913	2,882

Tabla 3.25 Indicador de Carga de trabajo por secciones

La revisión de este indicador permite detectar aquellos centros de trabajo que no tienen suficiente carga, de esta forma se evalúa el trabajo del área de planificación, y facilita la reubicación de personal.

3.3.2. CUMPLIMIENTO DE FECHAS DE ÓRDENES DE COMPRA

Se evaluará la fecha de llegada real del producto comprado versus la fecha planificada, cualquier tardanza en la llegada de los materiales puede provocar un atraso en cadena.

Antes de establecer el objetivo del indicador se debe considerar que el garantizar el 100% de cumplimiento de materias primas requiere un presupuesto elevado, el estudio realizado por la empresa Plexus⁵¹ en diciembre del 2006 planteaba que se requería de un stock de tres veces el consumo promedio mensual para asegurar una eficiencia del 99%, debido al presupuesto disponible se fija la meta en el 98%.

Se revisará a diario el cumplimiento de las órdenes de compra, los atrasos se deberán comunicar a planificación para que se reprogramen las órdenes de producción y se tomen medidas correctivas. Adicionalmente se facilita la evaluación de los proveedores y la gestión de adquisiciones.

⁵¹ PLEXUS es una compañía con atención en varios Países dedicada a la consultoría en soluciones aplicables para mejorar el desempeño de la gestión en las organizaciones (www.plexusintl.com.mx).

3.3.3. CUMPLIMIENTO DE ÓRDENES DE PRODUCCIÓN DE SEMIELABORADOS

Durante los meses de crisis donde los atrasos se hacían más evidentes se revisaban únicamente las fechas de los productos terminados, sin considerar que si los componentes se entregasen a tiempo es casi seguro que el producto final también se entregue a tiempo. El no haber considerado este problema es el resultado de la desconfianza e incomprensión del sistema BAAN, gran parte del esfuerzo de este trabajo es comprender la funcionalidad MRP y hacer que las fechas del sistema sean realizables, solo al lograr este primer paso y contar con la materia prima es posible evaluar el cumplimiento de las órdenes de trabajo.

El valor del indicador se determina a diario, se evalúa la producción real del día anterior respecto a la producción planificada de cada centro de trabajo; en caso de que una orden se entregue parcialmente se considera incumplida. Se ha fijado como meta una efectividad del 96% considerando el objetivo del 98% de la materia prima.

3.3.4. CUMPLIMIENTO DE FECHAS DE ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO

Este indicador evalúa el cumplimiento en las fechas de entrega de las órdenes de producto terminado, Para calcular el valor del indicador se toma en cuenta todas las órdenes de trabajo que deben entregarse en un día determinado, si todas se entregan en el transcurso del día se registrará un cumplimiento del 100%; el objetivo establecido para este indicador está en el 90%⁵², el presente trabajo sugiere un objetivo del 94%. Este valor responde a los objetivos anteriores: 98% para materia prima y 96% para semi elaborados; en cada nivel se espera un 2% de decremento por novedades⁵³. La revisión de este indicador prácticamente no permite tomar acciones ante los inminentes atrasos, sin embargo un análisis detallado de las causas facilitará el encontrar soluciones definitivas a los problemas de atrasos.

⁵² Debido a la baja eficiencia que se había presentado, el 90% parecía un objetivo bastante ambicioso, sin embargo el objetivo se estableció sin argumentos concretos.

⁵³ El 2% es el promedio de órdenes de producción que presentan novedades, Informe elaborado por el departamento de control de calidad en junio del 2008.

3.3.5. PRODUCTIVIDAD POR SECCIÓN

Se evaluará el número de puntos producidos por hora hombre de cada sección, lo que se calcula sumando los puntos fijos de cada producto que se ingresa a la bodega⁵⁴. El objetivo de cada sección se establece en base al promedio de productividad del año anterior, es una política de la empresa lograr una mejora del 3% en los indicadores de un año con respecto al anterior.

Del análisis del indicador de Productividad por Sección se pueden detectar problemas relacionados con: la asignación de personal, falta de capacitación, insuficiencia de herramientas o maquinaria obsoleta. El análisis de productividad permitirá realizar una mejor asignación de los recursos de la empresa.

3.3.6. INVENTARIO DE MATERIA PRIMA Y SEMI ELABORADOS

El inventario de materia prima y semi elaborados se mide en dólares. Por razones financieras la Gerencia ha definido metas independientes para cada bodega, el alcanzar estas metas no es tarea fácil ya que se deben conjugar las normas de stock de seguridad. Este indicador permite evaluar la gestión de las áreas de planificación e incluso el departamento de diseño de nuevos modelos, ya que una de las causas del alto inventario en las bodegas de semielaborados y materia prima son los productos que eran parte de una línea de producción que fue reemplazada.

⁵⁴ Cada centro de trabajo entrega su producción a una bodega determinada, para evaluar la producción de los centros de trabajo se consideran únicamente los productos que se han ingresado a la bodega en un período establecido.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

El diagnóstico del modelo de planificación actual muestra graves deficiencias en la comprensión del sistema BAAN y la metodología MRP, lo que unido a la incorrecta implementación del sistema informático ha provocado un proceso de planificación ineficiente e ineficaz como lo muestran las ilustraciones 3.3 y 3.4 correspondientes al cumplimiento de la producción de los años 2007 y 2008, el problema se ha tratado de solucionar con arreglos temporales sin resultados definitivos; el presente trabajo propone una solución viable al problema de Planificación de la Producción al sugerir cambios en los procedimientos críticos de la empresa, con lo que se logra la perpetuidad de la solución, la cual está sustentada en seis pilares fundamentales:

- 1.- El “Stock de Seguridad” como herramienta para proveer de materiales y semielaborados en forma oportuna al proceso de la producción, siempre en base a la política de plazos de entrega a clientes y sin descuidar el costo de inventario tal como se muestra en el literal 3.2.1.2 de este proyecto.
2. La “Capacidad de producción” determinada en forma científica y considerada para la elaboración de los planes de producción, y al mismo tiempo monitoreada para optimizar el uso de los recursos de la empresa.
3. La “Clasificación de los Artículos” como una herramienta en la parametrización adecuada del sistema, simplificando la complejidad del manejo de más de 90,000 productos, agrupándolos de acuerdo a sus características en aproximadamente 200 elementos generales.
4. Una “Definición de Parámetros Fundamentales del Modelo” calculada en forma científica y no empírica, considerando las diferentes variables de la empresa que influyen en el proceso.
5. Un “Nuevo proceso de Planificación” el mismo que a diferencia del actual es proactivo y no reactivo, ya que observa la producción futura en un horizonte de al

menos 20 días, define claramente las prioridades de producción ya que da relevancia a las fechas de entrega de órdenes lo que sirve de guía a la producción y las bodegas, además de implementar revisiones periódicas de las cargas de producción, como se ha descrito en el capítulo 3, en el literal 3.2.5, disminuyendo de esta forma los atrasos por insuficiencia de capacidad de producción

6. Y por último un sistema de monitoreo centrado en seis indicadores los cuales observan el cumplimiento de las actividades fundamentales para la entrega oportuna de los pedidos en forma ordenada, empezando por la adquisición de la materia prima, la manufactura de los semielaborados y la entrega del producto final, cabe recalcar que los nuevos indicadores están orientados a evaluar la eficiencia del sistema como un todo, a diferencia de los establecidos anteriormente que se enfocaban en la eficiencia individual de cada sección.

La implementación del nuevo modelo es un proceso de alta complejidad que requiere la comprometida participación de personal de la empresa pero que generará varios beneficios como el cumplimiento en las fechas de entrega a los clientes, mediante planes de producción que serán controlados y validados por las áreas de producción y adquisiciones.

La comprensión y el uso adecuado de la metodología MRP ayudarán al mejor uso de los recursos de la empresa, especialmente al disminuir el inventario de materia prima y semielaborados a niveles que permitan el cumplimiento de fechas sin elevar el costo del inventario, el balanceo de la carga de producción y las nuevas formas de evaluación de objetivos permiten aprovechar mejor el recurso humano disminuyendo los sobre tiempos de personal alcanzando así el objetivo general de este proyecto que es mejorar la rentabilidad de la empresa..

4.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la gerencia de la empresa ATU Artículos de Acero implementar la propuesta planteada en el presente trabajo, ya que ha sido formulada en base al análisis de datos de diferentes áreas de la organización y sustentada en teorías probadas por distintas organizaciones de todo el mundo.

En caso de ser aceptada la implementación del proyecto debe empezar con la

formación de un comité integrado por personal de las áreas de comercialización y producción y planificación con suficiente autoridad y jerarquía para tomar e implementar decisiones, quien deberá guiar y monitorear la ejecución del proyecto.

La primera actividad dentro de este proyecto debe ser la capacitación del personal en la teoría del MRP y las ventajas que dicha metodología ofrece, tal capacitación deberá dictarse a todo el personal que participa en los procesos de producción, planificación y ventas, abarcando desde los mandos altos y medios hasta los operarios y trabajadores.

El siguiente paso es lograr que el sistema genere planes de trabajo viables, para lo cual se debe modificar la información del sistema, se sugiere empezar por la clasificación de Artículos descrita en el literal 3.2.3, luego el ajuste del Stock de Seguridad (literal 3.2.1) y los otros parámetros del modelo descritos en el literal 3.2.4. Es de suma importancia que se entienda a perfección el origen de los planes de producción, es decir si el sistema emite órdenes de trabajo con determinadas fechas y cantidades estas puedan ser fácilmente explicadas de acuerdo a la demanda generada en ventas, este punto obliga a que los primeros planes obtenidos luego de la modificación de la información sean revisados, esto generará de inmediato mayor confianza en el sistema y evitará controles que actualmente consumen recursos sin agregar valor.

Por último para asegurar que el nuevo modelo de planificación de la producción funciona, se debe implementar un sistema de indicadores, se recomienda registrar los valores antes, durante y luego de la implementación del proyecto.

ANEXOS

ANEXO 1

ESTUDIO DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

El estudio fue contratado ATU Artículos de Acero a la empresa TELALCA con el objetivo de evaluar la satisfacción del cliente y si está interesado en seguir comprando productos de ATU. Del mencionado estudio solo se muestra la parte relevante para este proyecto.

Estudio de satisfacción del cliente

Metodología:

Telemercadeo

Pregunta:

¿Volvería a comprar productos ATU como solución a sus requerimientos de amueblamiento?

A las personas que respondieron "NO" se le preguntó "porqué" con las siguientes opciones:

1	Precios "NO" convenientes	33%
2	Entrega impuntual de los productos	19%
3	Mejores ofertas de otro proveedor	14%
4	Servicio de Post Venta deficiente	12%
5	Otras razones	9%
6	Servicio de instalación deficiente	6%
7	Mala calidad del producto	4%
8	Servicio de diseño deficiente	3%

100%



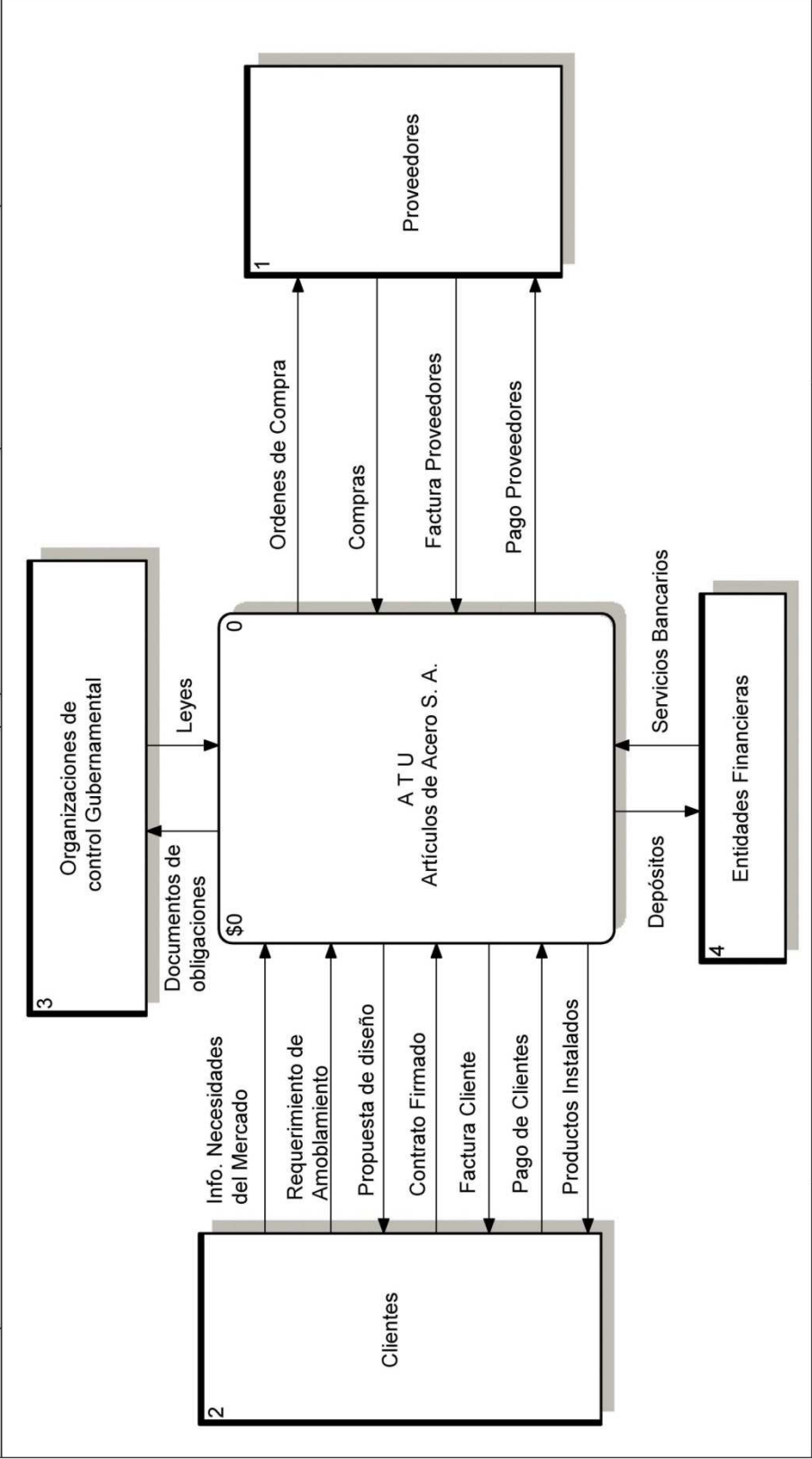
Nota: El estudio abarcaba más preguntas, las que no estaban relacionadas con el proyecto y por lo tanto no se muestran.

ANEXO 2

MAPA DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN-PRODUCCIÓN DE ATU ARTÍCULOS DE ACERO

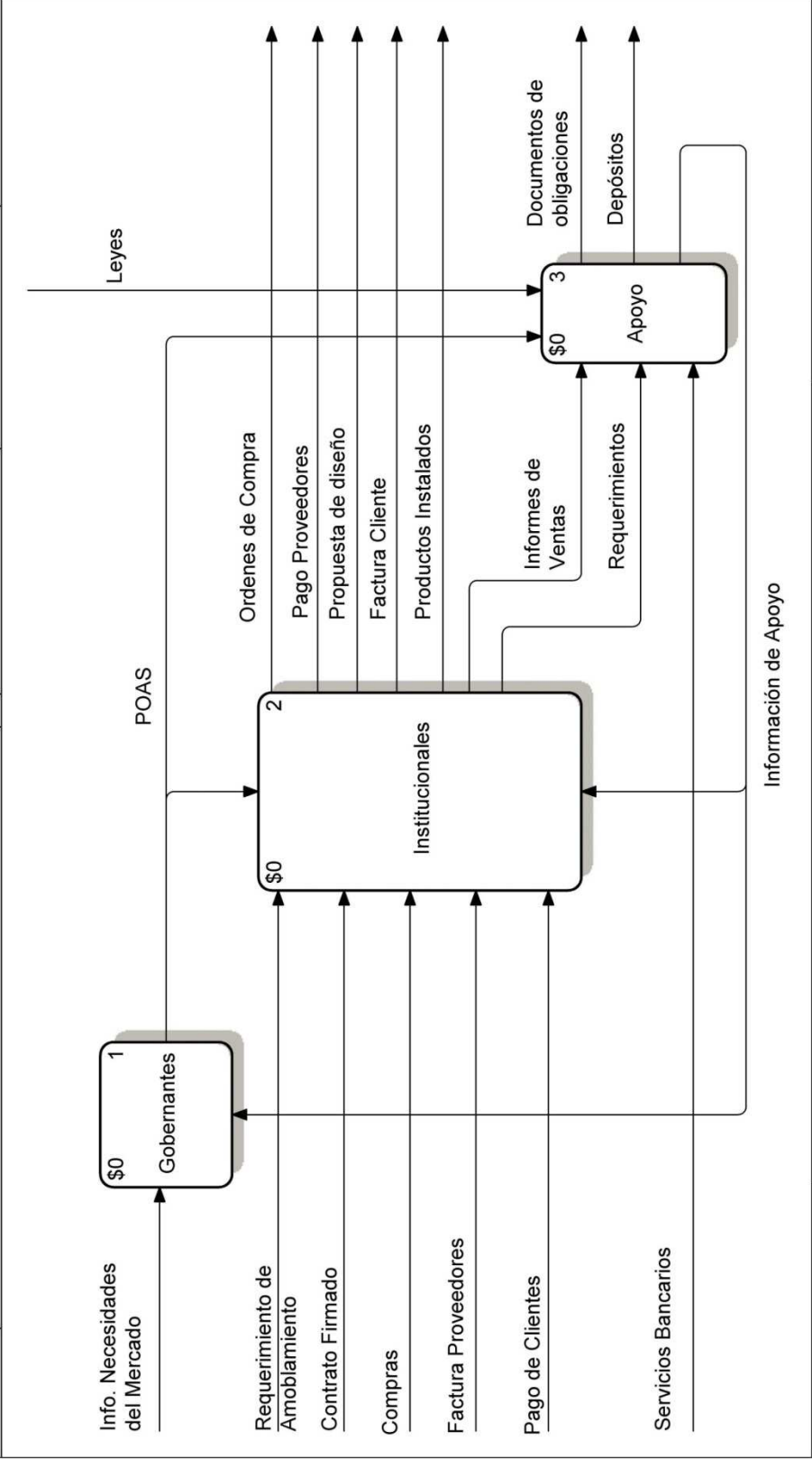
Los procesos relacionados con la planificación y producción de la empresa forman una compleja estructura la cual se muestra en este anexo.

USED AT:	AUTHOR: Dante Burbano	DATE: 17/02/2005	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	PROJECT: ATU01	REV: 23/02/2010	DRAFT			TOP
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		RECOMMENDED			
			PUBLICATION			



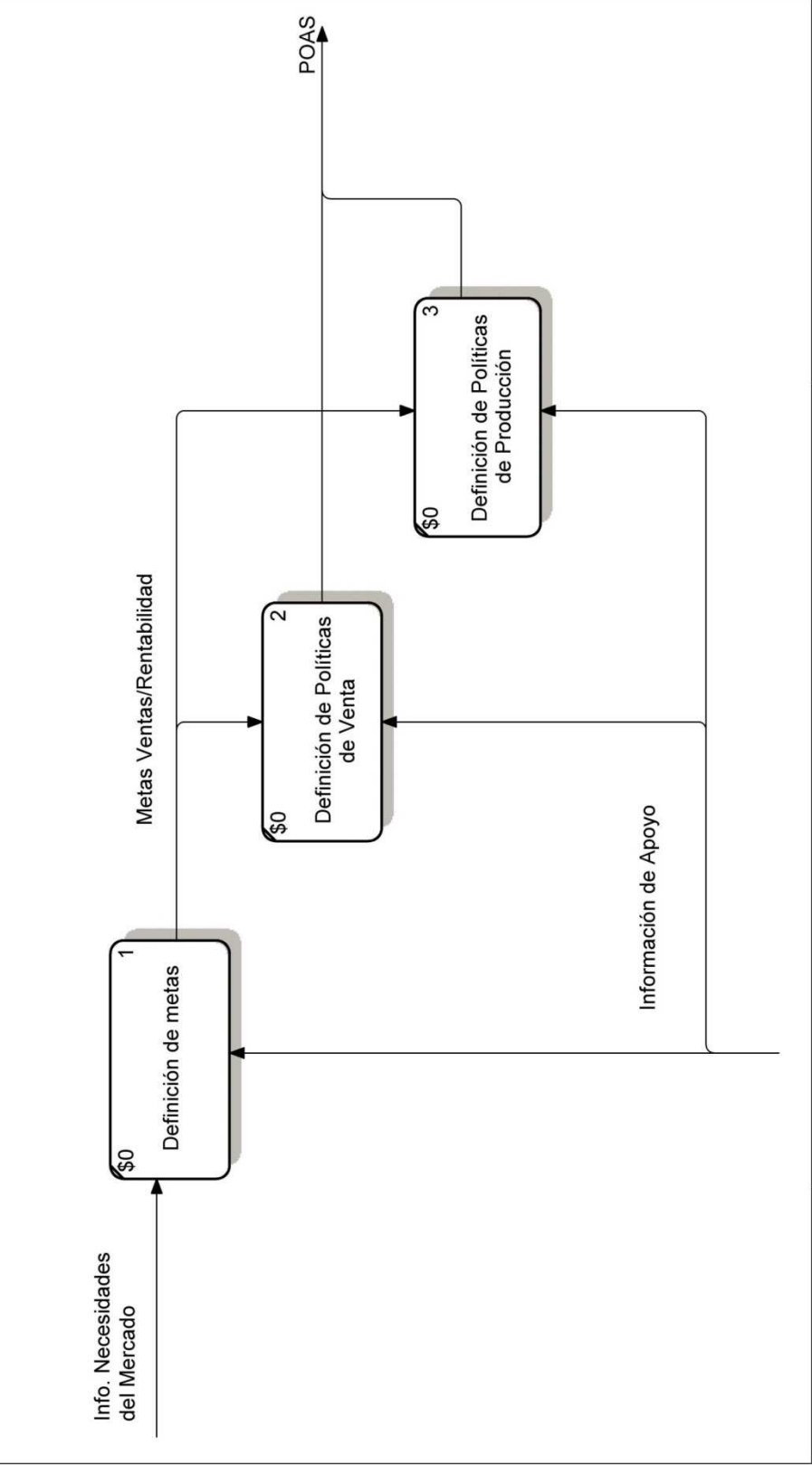
NODE:	A-0	TITLE:	A T U Artículos de Acero S. A.	NUMBER:	
-------	-----	--------	--------------------------------	---------	--

USED AT:	AUTHOR: Dante Burbano	DATE: 17/02/2005	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	PROJECT: ATU01	REV: 23/02/2010	DRAFT			
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		RECOMMENDED			
			PUBLICATION			A-0



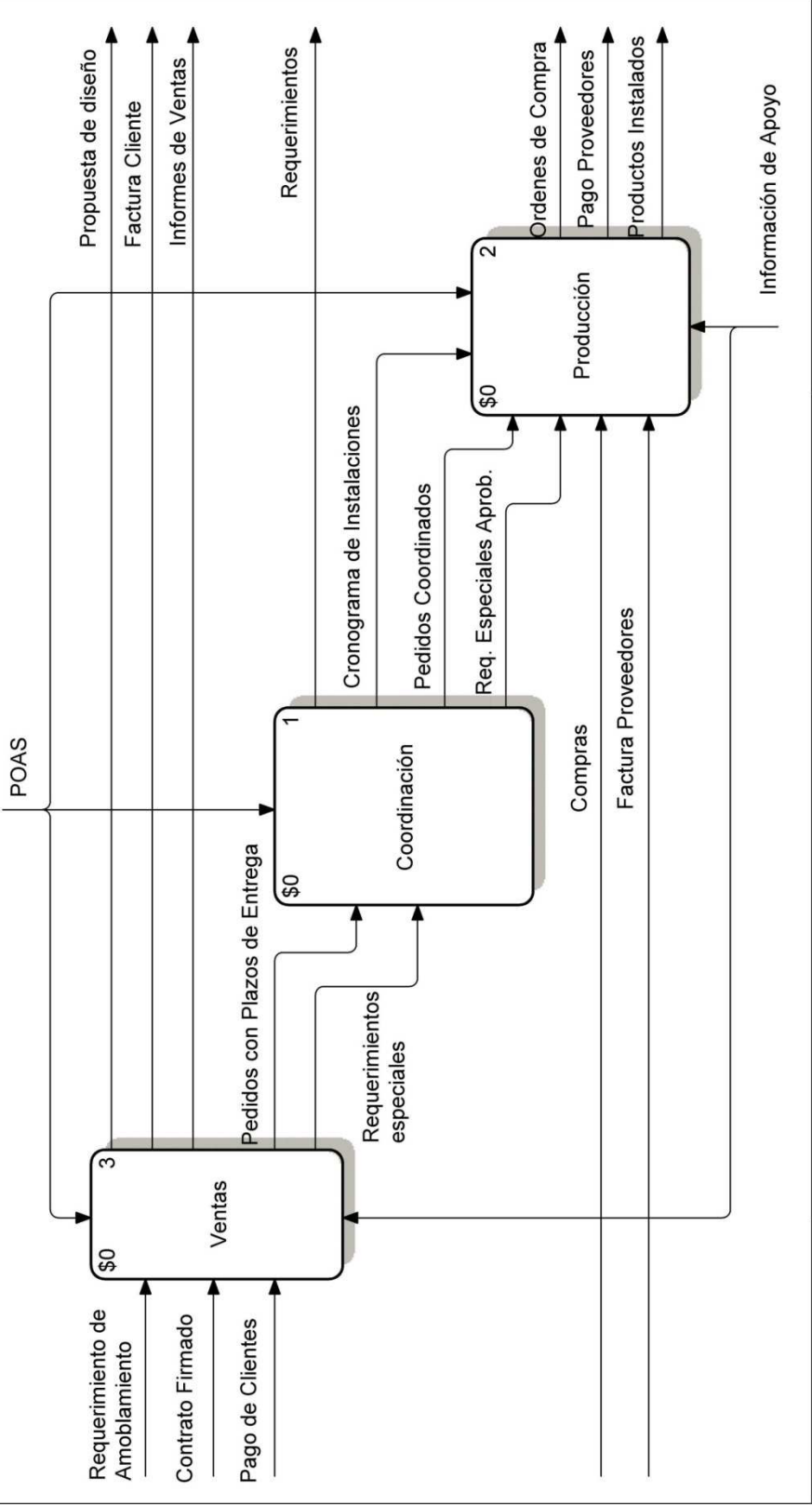
NODE:	TITLE:	NUMBER:
A0	A T U Artículos de Acero S. A.	

USED AT:	AUTHOR: Dante Burbano	DATE: 04/07/2007	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	PROJECT: ATU01	REV: 04/07/2007	DRAFT			<input checked="" type="checkbox"/>
			RECOMMENDED			<input type="checkbox"/>
			PUBLICATION			A0
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10					<input type="checkbox"/>



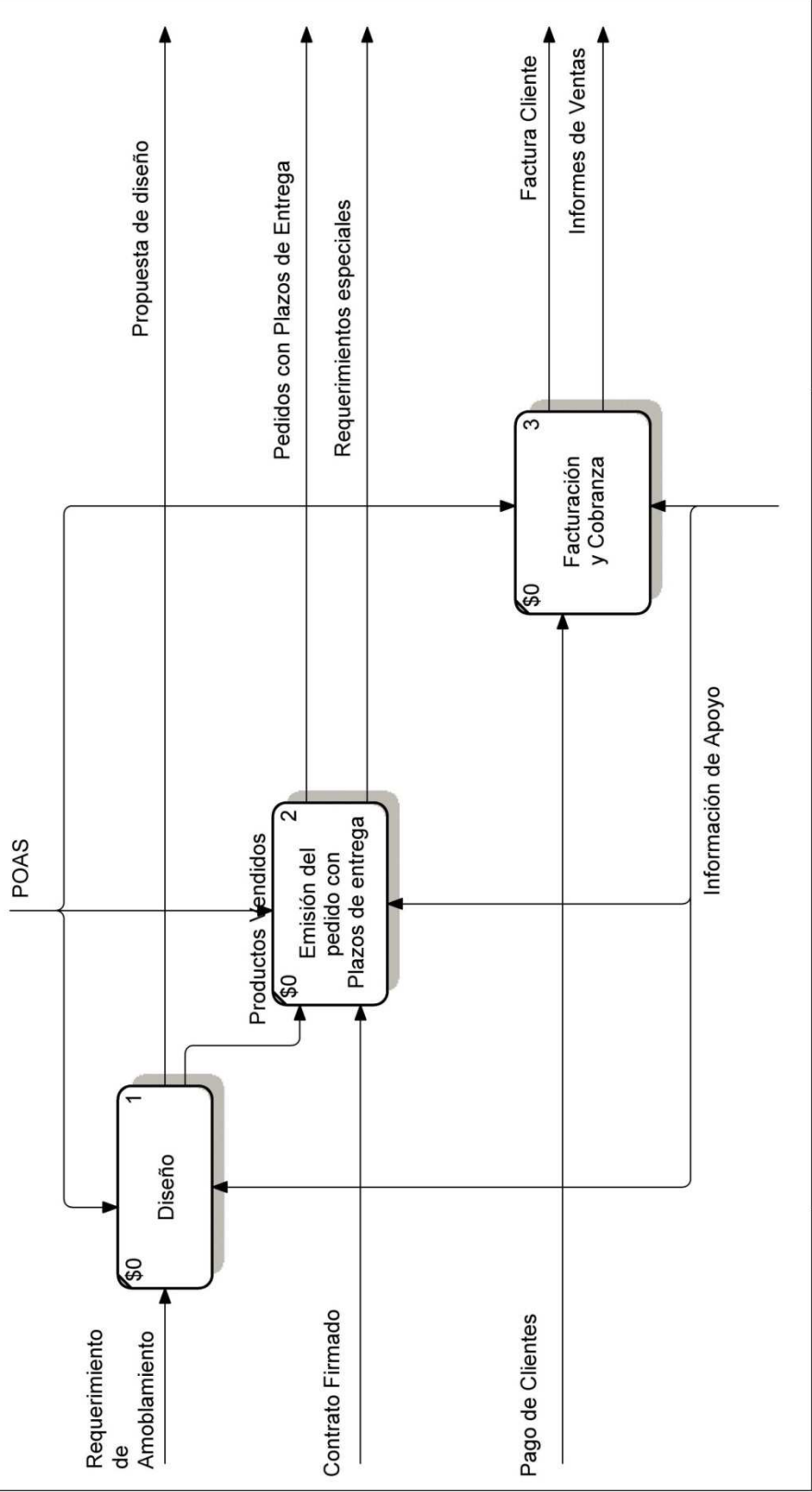
NODE:	TITLE:	NUMBER:
A1	Gobernantes	

USED AT:	AUTHOR: Dante Burbano	DATE: 19/02/2005	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	PROJECT: ATU01	REV: 12/05/2012	DRAFT			<input type="checkbox"/>
			RECOMMENDED			<input checked="" type="checkbox"/>
			PUBLICATION			<input type="checkbox"/>
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10					A0



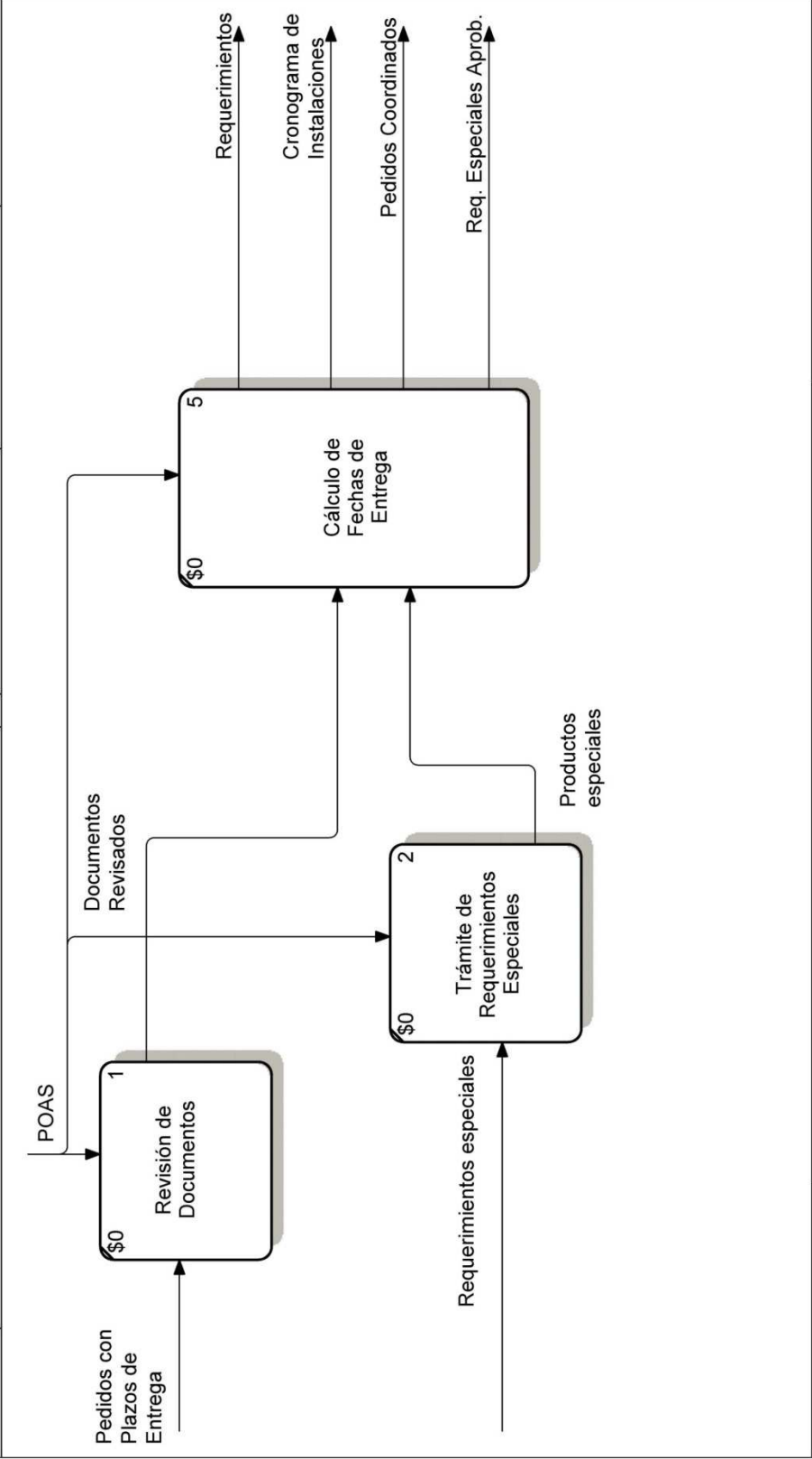
NODE: A2	TITLE: Institucionales	NUMBER:
----------	------------------------	---------

USED AT:	AUTHOR: Dante Burbano	DATE: 08/07/2007	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	PROJECT: ATU01	REV: 23/02/2010	DRAFT			<input checked="" type="checkbox"/>
			RECOMMENDED			<input type="checkbox"/>
			PUBLICATION			<input type="checkbox"/>
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10					A2



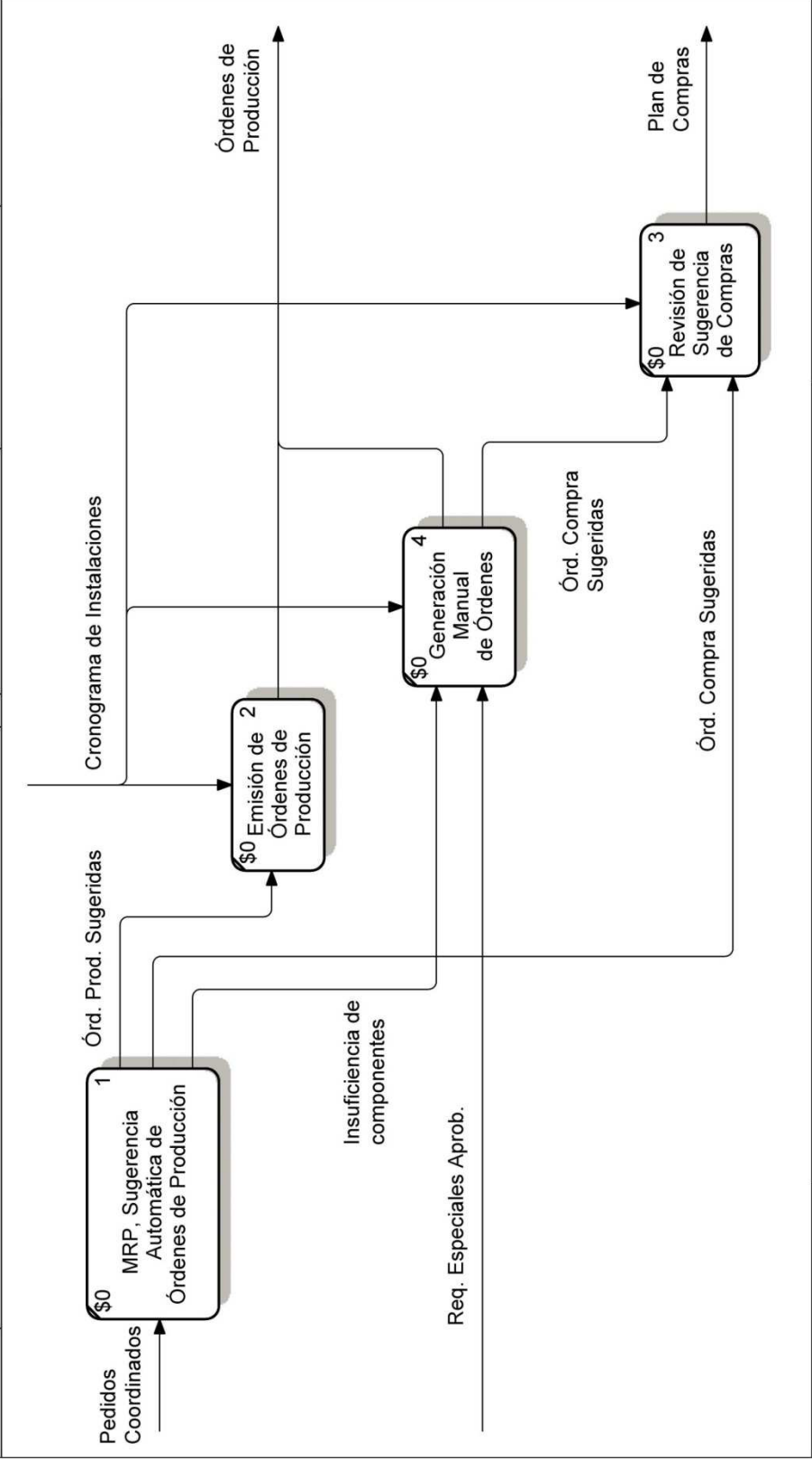
NODE: A23	TITLE: Ventas	NUMBER:
-----------	---------------	---------

USED AT:	AUTHOR: Dante Burbano	DATE: 08/07/2007	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	PROJECT: ATU01	REV: 12/05/2012	DRAFT			<input type="checkbox"/>
			RECOMMENDED			<input checked="" type="checkbox"/>
			PUBLICATION			<input type="checkbox"/>
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10					A2



NODE: A21	TITLE: Coordinación	NUMBER:
-----------	---------------------	---------

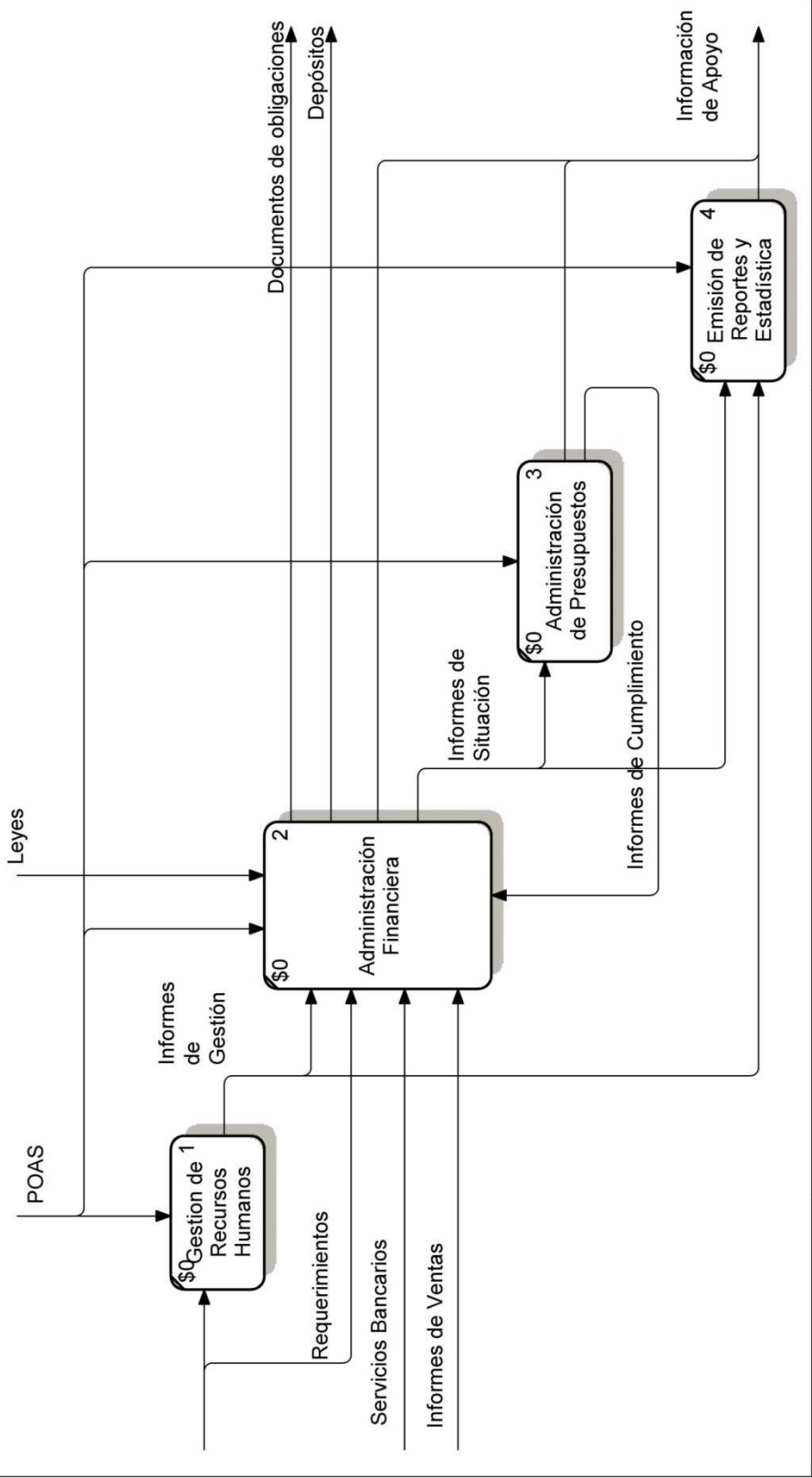
USED AT:	AUTHOR: Dante Burbano	DATE: 08/07/2007	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	PROJECT: ATU01	REV: 10/07/2007	DRAFT			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		RECOMMENDED			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
			PUBLICATION			A22



NODE: A221	TITLE: Planificación de la Producción	NUMBER:
------------	---------------------------------------	---------

USED AT:	AUTHOR: Dante Burbano	DATE: 10/07/2007	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	PROJECT: ATU01	REV: 10/07/2007	DRAFT			<input type="checkbox"/>
			RECOMMENDED			<input type="checkbox"/>
			PUBLICATION			A0

NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



NODE:	A3	TITLE:	Apoyo	NUMBER:	
-------	----	--------	-------	---------	--

ANEXO 3

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS AL MANTENIMIENTO DE PRODUCTOS

Los procedimientos que aparecen a continuación han causado graves problemas relacionados con el manejo del stock de seguridad, se han agregado actividades que solucionan este problema las cuales para ser notadas se han impreso en letra *negrita-itálica*, por último se sugiere implementar el nuevo procedimiento “Actualización del stock de Seguridad”.

NORMA " ATU " ISP01	MANUAL DE DISEÑO Y DESARROLLO	HOJA No. 1 DE 2 HOJAS
---------------------------	-------------------------------	--------------------------

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: PROCEDIMIENTO DE CREACIÓN DE PRODUCTOS NORMALES	NORMA ATU FECHA DE EXPEDICIÓN 12/05/2005	REALIZADO POR: REVISADO POR: APROBADO POR:
USO: Creación de la información de un nuevo producto normal, para que este se pueda fabricar.	FECHA DE ACTUALIZACIÓN 01-15-2010	EXPEDIDO POR Dpto. Técnico

No.	DESARROLLO
0	INTRODUCCIÓN: Se crean nuevos productos debido a mejoras de diseño, ítems comprados más económicos, desarrollo de nuevas líneas de producto, imposibilidad de adquirir productos.
1	OBJETO: Este procedimiento debe servir como guía para el ingreso de la información necesaria (Planos, Registro en el sistema) de los productos normales.
2	ALCANCE: Este procedimiento cubre la creación y el registro de la información necesaria para la producción de productos normales. No se cubre el diseño del producto ni el proceso de producción del mismo.
3	CONTENIDO: Se deben seguir los siguientes pasos: 1.- Diseño del nuevos producto 2.- Desarrollo de prototipo 3.- Presentación al comité de nuevos modelos 4.- Si el diseño no es aprobado se regresa al paso 1 5.- Desarrollar la lista de componentes, utilizando la mayor cantidad de componentes que ya existan. 6.- Si existen varias alternativas a usar se debe considerar el stock disponible y el costo del material 7.- Si se requiere la creación de nuevos componentes se debe: 8.- Duplicar uno de los elementos más parecidos 9.- Registrar 0 en los valores de stock de seguridad y cantidad mínima de orden 10.- Registrar los datos de proveedores incluyendo tiempo de reposición 11.- Crear los planos de los componentes 12.- Crear el plano del producto principal 13.- Ingresar los nuevos componentes en la memoria técnica del producto
LISTA DE DISTRIBUCIÓN: GERENTE DE PRODUCCIÓN, GERENTE DE LOGÍSTICA, GERENTE TÉCNICO, GERENTE DE CALIDAD, GERENTE LAMINATI, COORDINACIÓN VENTAS, GERENCIA DE VENTAS	

NORMA " ATU " ISP01	MANUAL DE DISEÑO Y DESARROLLO	HOJA No. 2 DE 2 HOJAS
---------------------------	-------------------------------	--------------------------

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: PROCEDIMIENTO DE CREACIÓN DE PRODUCTOS NORMALES	NORMA ATU FECHA DE EXPEDICIÓN 12/05/2005	REALIZADO POR: REVISADO POR: APROBADO POR:
USO: Creación de la información de un nuevo producto normal, para que este se pueda fabricar.	FECHA DE ACTUALIZACIÓN 01-15-2010	EXPEDIDO POR Dpto. Técnico

No.	DESARROLLO
3	<p>CONTENIDO:</p> <p>14.- Si el nuevo producto reemplaza a otro se deberá:</p> <p>15.- Registrar 0 en los valores de stock de seguridad y cantidad mínima de orden del producto a ser reemplazado</p> <p>16.- Coordinar con planificación el consumo del inventario del producto a reemplazar</p> <p>17.- En base al paso anterior definir como se hará el cambio en las list</p> <p>18.- Habilitar el producto para la producción</p>

LISTA DE DISTRIBUCIÓN:

NORMA " ATU " ISP01	MANUAL DE DISEÑO Y DESARROLLO	HOJA No. 1 DE 1 HOJAS
---------------------------	-------------------------------	--------------------------

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: PROCEDIMIENTO DE CREACIÓN DE PRODUCTOS ESPECIALES	NORMA ATU FECHA DE EXPEDICIÓN 12/05/2005	REALIZADO POR: REVISADO POR: APROBADO POR:
USO: Creación de la información de un nuevo producto especial, para que este se pueda fabricar.	FECHA DE ACTUALIZACIÓN 01-15-2010	EXPEDIDO POR Dpto. Técnico

No.	DESARROLLO
0	<p>INTRODUCCIÓN:</p> <p>La fabricación de productos especiales es una política de la empresa para satisfacer las necesidades del cliente y es parte del servicio que se ofrece al cliente.</p>
1	<p>OBJETO:</p> <p>Este procedimiento debe servir como guía para el ingreso de la información necesaria (Planos, Registro en el sistema) de los productos especiales.</p>
2	<p>ALCANCE:</p> <p>Este procedimiento cubre la creación y el registro de la información necesaria para la producción del producto especial. No se cubre el diseño del producto ni el proceso de producción del mismo.</p>
3	<p>CONTENIDO:</p> <p>Una vez aprobada la solicitud de mueble especial se procede al desarrollo de planos del producto se parte del bosquejo inicial y se van desarrollando los elementos desde el producto principal hasta cada uno de los componentes</p> <p>Al desarrollar cada componente se debe considerar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Utilizar la mayor cantidad de componentes que ya existan 1.1.- Si existen varias alternativas a usar se debe considerar el stock disponible y el costo del material 2.- Si se requiere la creación de nuevos componentes se debe: 3.- Duplicar uno de los elementos más parecidos 3.1 Registrar 0 en los valores de stock de seguridad y cantidad mínima de orden 3.2 Registrar los datos de proveedores incluyendo tiempo de reposición 4.- Registra los cambios en el elemento recién creado 5.- Crear los planos de los componentes 6.- Crear el plano del producto principal 7.- Ingresar los nuevos componentes en la memoria técnica del producto 8.- Habilitar el producto para la producción
<p>LISTA DE DISTRIBUCIÓN: GERENTE DE PRODUCCIÓN, GERENTE DE LOGÍSTICA, GERENTE TÉCNICO, GERENTE DE CALIDAD, GERENTE LAMINATI, COORDINACIÓN VENTAS, GERENCIA DE VENTAS</p>	

NORMA " ATU " ISP01	MANUAL DE DISEÑO Y DESARROLLO	HOJA No. 1 DE 1 HOJAS
---------------------------	-------------------------------	--------------------------

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: ACTUALIZACIÓN DEL STOCK DE SEGURIDAD	NORMA ATU FECHA DE EXPEDICIÓN 12/05/2005	REALIZADO POR: REVISADO POR: APROBADO POR:
USO: Revisión y mantenimiento de el campo stock de seguridad de semielaborados y materia prima	FECHA DE ACTUALIZACIÓN 01-15-2010	EXPEDIDO POR Departamento de Planificación

No.	DESARROLLO
-----	------------

0	INTRODUCCIÓN: El proceso de actualización de stock de seguridad permite mejorar el cumplimiento de e entrega de productos y reducir el costo de inventario. El proceso deberá ejecutarse mensualmente
1	OBJETO: Este procedimiento debe servir como guía para el mantenimiento de stock de seguridad.
2	ALCANCE: Este procedimiento se aplicará a los productos activos y discontinuados, semi elaborados y materia prima de todas las líneas de producción de la empresa.
3	CONTENIDO: 1.- Calcular la demanda estimada de cada producto 2.- Aplicar la fórmula de cálculo de stock en base a la demanda estimada y el tiempo de reposición 3.- Verificar que los stock de seguridad propuesto quede en 0 para los productos discontinuados y aquellos denominados especiales 4.- Estimar el aumento o disminución del valor del inventario en cada bodega 5.- Si las variaciones no son aceptables revisar los productos de mayor impacto, aplicar Pareto y recalcular stock de seguridad propuesto 6.- Revisar los stocks de seguridad de los productos de mayor costo Aplicar Pareto, ajustar valores luego de la revisión 7.- Revisar los stocks de seguridad de los productos de mayor rotación Aplicar Pareto, ajustar valores luego de la revisión 8.- Ingresar el nuevo stock de seguridad de los productos en el sistema


LISTA DE DISTRIBUCIÓN: GERENTE DE PRODUCCIÓN, GERENTE DE LOGÍSTICA, GERENTE TÉCNICO, GERENTE DE CALIDAD, GERENTE LAMINATI, COORDINACIÓN VENTAS, GERENCIA DE VENTAS

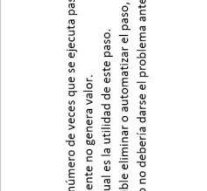
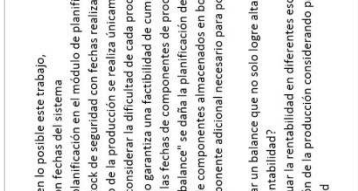
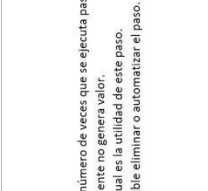
ANEXO 4

PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

A continuación se muestra el procedimiento actual de planificación de la producción, señalando las expectativas de mejora que sugiere el personal.

PROCESO	RESPONSABLE	OBJETIVO	DOCUMENTACION-HERRAMIENTA	OBSERVACIONES-EXPECTATIVAS
Fijar Plazo de entrega	Coordinación Ventas	<ul style="list-style-type: none"> Establecer fecha de entrega cliente Establecer fecha de entrega fábrica Establecer plazos de entrega por volumen (USD) de venta. 	<ul style="list-style-type: none"> Política de plazos de entrega por montos Customización en Baan para cálculo de fecha de entrega Los muebles especiales se fija la fecha de entrega por el Dpto. técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> Los vendedores dividen los pedidos para lograr plazos de entrega cortos. Las políticas de plazos de entrega no se respetan, sobre todo en el caso de los especiales, no es posible revisar todas las fechas de los pedidos; aun si las políticas se cumplieran se dan casos de sobrecargas que exceden la capacidad de la planta. La factibilidad de un plazo especial para un pedido es un proceso manual No se tiene certeza de la rentabilidad de un pedido bajo circunstancias especiales. Persiste el problema de ventas de pedidos en materiales que no están disponibles y que constan como producto normal
Poner Fecha Cumple Requisitos	Coordinación Ventas	<ul style="list-style-type: none"> Controlar que la planta no fabrique los pedidos NO confirmados Coordinar actividades y plazos de cumplimiento a partir de esta fecha Carga los pedidos ingresados en presupuesto de ventas. 	<ul style="list-style-type: none"> Fecha de ingreso manual en el sistema Contrato firmado por el cliente, carta de colores, alturas piso / techo, planos aprobados por el cliente y cobro del anticipo. 	<ul style="list-style-type: none"> En ocasiones este dato es manipulado por los vendedores para acumular ventas a cierta fecha y cumplir con presupuestos de ventas.
Check de listo a Fabricar	Coordinación Ventas	<p>Confirma que un pedido debe fabricarse y NO solo subir el presupuesto de ventas</p>	<p>Customización puesta en el sistema, guarda la fecha de habilitación</p>	<ul style="list-style-type: none"> La implementación del check no dio el resultado que se esperaba, puesto que actualmente se lo mira como un paso burocrático que no agrega mayor valor a la planificación. La fecha de entrega debería calcularse desde el momento en que se habilita este check lo que actualmente no ocurre y en ocasiones ha sido directamente responsable de graves atrasos. Posiblemente el check podría eliminarse si se cambia la política de cumplimiento de presupuestos de ventas, la cual no asegura un justo pago de comisiones.
Balanceo de la producción (Cambiar las fechas de las líneas de las órdenes)	Servicio al cliente	<ul style="list-style-type: none"> Adelantar – mover pedidos o líneas de pedidos para cumplir con la fecha de entrega asegurar la ocupación de la planta Mantener una carga de producción Balanceada. Tener una producción eficiente 	<p>Cambio en las fechas de entrega de la línea</p> <p>Se usan reportes de Baan que se suben a matrices de Excel y mediante macros muestran barras de carga de trabajo en puntos fijos, los que actualmente se calculan únicamente en base al precio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> No existe política formal para adelantamiento de órdenes que permita asegurar consistencia en las fechas de entrega y los tiempos de reacción de la planificación, compras y fabricación. Por efecto del excesivo adelantamiento de las cosas muchas órdenes de fabricación y de compras están siempre atrasadas El balanceo o adelantamiento de los pedidos debería generar ordenes con fechas factibles además de no ser rígido y variar de acuerdo a las ventas y un punto de equilibrio de pérdidas o ganancias. Definir una política adecuada para diversa situaciones alta demanda, baja demanda.
Generar Estructura de proyecto		<ul style="list-style-type: none"> Paso obligatorio en Baan para que el MRP pueda ver los pedidos y genere órdenes de fabricación y de compra. Crea las memorias técnicas de los productos configurados 	<ul style="list-style-type: none"> Sesión customizada de Baan 	<ul style="list-style-type: none"> Se realiza este paso por requerimiento de la funcionalidad de Baan, los usuarios sienten que es un paso burocrático obligatorio del sistema. Anteriormente la falta de información técnica de productos especiales no dejaba que se genere la estructura de proyecto de los configurados lo que producía atrasos, el problema persiste aunque en menor grado. Se presentan problemas de información técnica de productos por restricciones y otros errores.

	PROCESO	RESPONSABLE	OBJETIVO	DOCUMENTACION-HERRAMIENTA	OBSERVACIONES-EXPECTATIVAS
	Lanzar a Warehousing	Servicio al cliente	<ul style="list-style-type: none"> Paso obligatorio en Baan para poder despachar, el cual aparentemente no agrega ningún valor al proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> Sesión customizada de Baan 	A veces no realiza ese paso lo que acarrea problemas al momento de recibir los productos.
	Simular Ordenes	Planificación	Genera las ordenes de compra y trabajo necesarias para satisfacer las demandas generadas por Ventas	Sesión estándar de Baan. se ejecuta de lunes a viernes a las 19:00 por Job, con un horizonte de 60 días hacia atrás y 90 días hacia delante. Con opción de reconstrucción total	De las ordenes simuladas se estima que un 50% tienen fecha no realizable (atrasadas) por las siguientes razones: Adelantamiento de líneas de ordenes de venta Ordenes para stock de seguridad Errores en los tiempos de proceso de los productos que no están de acuerdo a la realidad de la producción
	Optimizar Tol, Busqueda de planos	Planificación	Reducir el desperdicio de materia prima.	Utiliza CutPlanner, requiere de una búsqueda manual (y demorosa) de los planos y piezas. Carpetas de planos	Se busca agilizar el proceso digitalizando los planos.
	Calcula los costos de Configurados (job diario)	Planificación	Determina el costo estándar de los items del pedido	Sesión customizada de Baan que se ejecuta a diario por job, luego de la corrida del MRP	Cuando falla el job del MRP no se ejecuta el job de cálculo de costos lo que demora más el proceso de planificación
	Transferencia	Planificación	Pasa las ordenes del módulo de planificación a producción. En el caso de prod. Terminado este proceso sirve para priorizar las ordenes de acuerdo a las fechas reales (no balanceadas) de los pedidos	Las ordenes de máquinas se transfieren al módulo de producción. Los pedidos se transfieren con un alcance de 15 días, las de ensamble se transfieren de pedido en pedido de acuerdo a un listado de prioridades que muestra los pedidos ordenados por la fecha de entrega al cliente (fecha de la cabecera) En todos los casos anteriores si existiere carga de trabajo baja se extiende el horizonte en ocasiones hasta tres meses	No se utiliza el módulo de planificación para realizar ajustes y arreglos de fechas, esta actividad al momento resulta netamente burocrática. Las transferencias se realizan prácticamente a diario y no existe un periodo congelado, la producción recibe continuamente cambios de prioridades. Al transferir las ordenes al módulo de producción las nuevas ordenes generadas no tienen una secuencia de acuerdo a la fecha de entrega lo que dificulta su seguimiento
	Corrige lista de materiales previstos de ordenes	Planificación	Corregir problemas de memorias técnicas	Informe de producción del error en la memoria técnica ya sea por material equivocado o ausente	Evaluar la eficiencia en memorias técnicas y lograr al menos un 98%; es un error tan común que se lo ha fijado en el flujo de proceso normal

PROCESO	RESPONSABLE	OBJETIVO	DOCUMENTACION-HERRAMIENTA	OBSERVACIONES-EXPECTATIVAS
 <p>Lanza ordenes</p>	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Paso obligatorio en Baan, el cual aparentemente no agrega ningún valor al proceso. 	<p>Para partes y armados: Sesión estándar de Baan, se pone como rango un planificador o planificadores y se abarcan todas las órdenes transferidas anteriormente. En el caso de ensambles se guía en base al listado de prioridades de acuerdo a las fechas de entrega reales o de la cabecera.</p>	<p>Reducir el número de veces que se ejecuta paso ya que aparentemente no genera valor. Entender cual es la utilidad de este paso. De ser posible eliminar o automatizar el paso, para que sea automático no debería darse el problema anterior.</p>
 <p>Corrige las fechas de Semi elaborados, balanceando la carga por sección</p>	Planificación	<p>Planificar fechas "Realizables" en las ordenes de producción. Balancear la carga de trabajo de las secciones. En el caso de tableros evitar la producción de tableros que no tienen demanda.</p>	<p>Listados de Excel, se busca balancear la carga de las secciones de la siguiente manera: Muebles: 8000 piezas diarias. Armados: 3000 armados diarios. Tableros: 1800 diarios. En el caso de Ensamblaje, no se corrige fechas</p>	<p>Disminuir en lo posible este trabajo. Trabajar con fechas del sistema. Ajustar la planificación en el módulo de planificación. Ordenes Stock de seguridad con fechas realizables. El balanceo de la producción se realiza únicamente por número de piezas sin considerar la dificultad de cada producto, por lo que el balanceo no garantiza una factibilidad de cumplimiento. Al cambiar las fechas de componentes de productos con el objetivo de lograr un "balance", se daña la planificación de Baan lo que resulta en una serie de componentes almacenados en bodega a la espera de algún componente adicional necesario para poder armar un producto completo. Como lograr un balance que no solo logre alta productividad sino también rentabilidad? Como evaluar la rentabilidad en diferentes escenarios de producción? Planificación de la producción considerando parámetros de rentabilidad</p>
 <p>Iniciar Stock</p>	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Paso obligatorio en Baan, el cual aparentemente no agrega ningún valor al proceso. 	<p>Sesión estándar de Baan, se pone como rango un planificador o planificadores y se abarcan todas las órdenes lanzadas anteriormente. En el caso de ensambles se guía en base al listado de prioridades de acuerdo a las fechas de entrega reales o de la cabecera.</p>	<p>Reducir el número de veces que se ejecuta paso ya que aparentemente no genera valor. Entender cual es la utilidad de este paso. De ser posible eliminar o automatizar el paso.</p>

	PROCESO	RESPONSABLE	OBJETIVO	DOCUMENTACION-HERRAMIENTA	OBSERVACIONES-EXPECTATIVAS
<pre> graph TD A[Generar Sugerencia Outbound] --> B{Hay Insuficiencias?} B -- SI --> C[Resuelve Insuficiencias: Cambia Bodega, Divide Orden, Toma materiales de otra orden cancela Ordenes] C --> D[Cancela Ordenes] D --> E[Crea Nuevas ordenes] B -- NO --> F[Genera Resumen de requisiciones] F --> G[Optimiza Cortes de madera] </pre>	<p>Generar Sugerencia Outbound</p>	<p>Planificación</p>	<p>• Paso obligatorio en Baan, reserva el stock de materiales para las ordenes.</p>	<p>Sesión estándar de Baan, se pone como rango un planificador o planificadores y se abarcan todas las ordenes iniciadas stock anteriormente. En el caso de ensamblés se guía en base al listado de prioridades de acuerdo a las fechas de entrega reales o de la cabecera.</p>	<p>En caso de que los materiales no alcancen para la cantidad de la orden, avise al planificador y le permita regenerar la orden de acuerdo al stock disponible. Cambiar la funcionalidad de la sesión para que funcione de acuerdo a la política de ATU, es decir si una orden tiene completos sus materiales realice la reserva, si falta un material no reserve ningún material previsto para la orden. Validar los saldos de stock de las ordenes en el módulo de planificación y ajustarlas en ese módulo.</p>
<p>Resuelve Insuficiencias: Cambia Bodega, Divide Orden, Toma materiales de otra orden cancela urgente</p>	<p>Planificación</p>	<p>En el caso de urgencias permite su producción</p>	<p>Listados de Urgentes, Reportes de Baan</p>	<p>La política de ATU establece que las ordenes se activen únicamente si todos los materiales están disponibles, lo que impide ajustar la planificación en el módulo de planificación, este proceso y los dos siguientes deberían usarse solo en caso de excepción y no en forma cotidiana.</p>	
<p>Cancela Ordenes</p>	<p>Planificación</p>	<p>Proceso obligatorio para aquellas ordenes que se debieron redefinir por las urgencias.</p>	<p>Sesión de Baan personalizada.</p>		
<p>Crea Nuevas ordenes</p>	<p>Planificación</p>	<p>Paso complementario para la solución de urgencias.</p>	<p>Sesión de Baan estándar Listados de urgentes</p>		
<p>Genera Resumen de requisiciones</p>	<p>Planificación</p>	<p>Ahora papeleo y agiliza el proceso de despacho de las requisiciones.</p>	<p>Sesión customizada de Baan que permite incorporar solo aquellas ordenes que no tienen insuficiencias.</p>	<p>Apenas se completa un resumen que sea visibles para que las bodegas puedan imprimirlo y preparar el material.</p>	
<p>Optimiza Cortes de madera</p>	<p>Planificación</p>	<p>Disminuir el desperdicio de material</p>	<p>Se toma la información de un resumen, la cual se analiza en un programa de optimización de reparto de materiales.</p>	<p>La optimización de los repartos toma como base un resumen, el cual tiene un número estático de ordenes, lo que impide aumentar o disminuir piezas para mejorar la eficiencia del reparto. Analizar la posibilidad de optimización en el módulo de planificación cuando las ordenes son susceptibles a ser modificadas Eliminar la impresión de repartos y solo usar la visualización de G/Visión, para esto se requiere que la planificación realice repartos óptimos.</p>	

	PROCESO	RESPONSABLE	OBJETIVO	DOCUMENTACION-HERRAMIENTA	OBSERVACIONES-EXPECTATIVAS
<pre> graph TD A[Imprime Resumen y ordenes de trabajo] --> B[Buscar Planos, Packing list, Solicitudes de muebles especiales] B --> C[Entrega a Bodega y producción] </pre>	Imprime Resumen y ordenes de trabajo	Planificación	Documento para realizar el despacho de materiales de una orden	Sesión customizada de Baan	Para el centro de ensamble y tapizados (inicialmente) no entregar ordenes individuales sino un listado tal como se hace en Laminati.
	Buscar Planos, Packing list, Solicitudes de muebles especiales	Planificación	Documentos necesarios para la producción de los artículos	Aplicación de manejo de solicitudes de Muebles especiales (Infranet). Archivos de gráficos de planos (*.jpg) Carpetas de planos	Imprimir los planos de packing list en forma automática junto con el listado de ordenes
	Entrega a Bodega y producción	Planificación	Entrega de documentos a bodega y producción	Documento impreso en el paso anterior	Carga de trabajo de ensamble de tres días (en ordenes activas, 4500 puntos)

BIBLIOGRAFÍA

- ARJONA ANTONIO, Planificación y Control de la Producción. (1996). *Planificación y Control de la Producción*. Bilbao, España: Ediciones DEUSTO.
- ATU, Acta Reunión de Mejora de Eficiencia de Entrega. (2008). Acta Reunión de Mejora de Eficiencia de Entrega.
- ATU, Base de Datos Sistema BAAN . (s.f.).
- ATU, Base de Datos Sistema SGI. (2001).
- ATU, Catalogo de ventas. (2001). Catalogo de ventas. *Reseña Histórica*.
- ATU, Comité de Mejora Continua. (2008). Esquema de Producción. *Acta Comité de Mejora Continua Nro. 27*. Quito.
- ATU, Estudio de cumplimiento de entrega de pedidos. (2007). *Estudio de cumplimiento de entrega de pedidos*.
- ATU, Informe corrida MRP Sistema BAAN. (2008). *Informe corrida MRP Sistema BAAN*. Quito.
- ATU, Informe de Carga de Producción. (s.f.). *Informe de Carga de Producción*.
- ATU, Informe de distribución de costos por centro de trabajo. (2008). *Informe de distribución de costos por centro de trabajo*.
- ATU, Informe de Insuficiencias por Adquisiciones. (2008). *Informe de Insuficiencias por Adquisiciones*.
- ATU, Informe de Novedades. (2008). *Informe de Novedades*.
- ATU, Informe de Productividad. (2009). *Informe de Productividad*.
- ATU, Informe Gerencial de producción. (2008). *Informe Gerencial de producción*. Quito.
- ATU, Informe Gerencial de Producción. (2008). *Informe Gerencial de Producción*.
- ATU, Lista de Precios. (2009). *Lista de Precios ATU Artículos de Acero*.
- ATU, Manual de Calidad . (2001). Manual de Calidad.
- ATU, Reporte de Memoria Técnica. (2009). *Reporte de Memoria Técnica*. Quito.

ATU, Web Corporativo. (Nov. de 2007). *Acerca de nosotros*. Obtenido de Web Corporativo: www.atu.com.ec

C3 Contact Center Consulting, Venta de mobiliario de oficinas en el Ecuador. (2007). *Venta de mobiliario de oficinas en el Ecuador*. Quito.

Cueva, P. (12 de Marzo de 2008). Gerente de Producción. (D. Burbano, Entrevistador)

Eficiencia Gerencial y Productividad. (Jul. de 2007). *Enfoque de Servicios*. Obtenido de Enfoque de Servicios: www.eficienciagerencial.com

El Comercio. (15 de Marzo de 2002). Premio a las exportaciones.

FERNANDEZ E., Estrategia de la Producción. (2003). *Estrategia de la Producción*. Barcelona, España: McGraw-Hill.

Grupo Editorial Oceano, Diccionario Enciclopédico Oceano. (1997). *Diccionario Enciclopédico Oceano Uno*. Barcelona (España): Grupo Editorial Oceano.

Grupo Novatech. (2002). *Grupo Novatech*. Obtenido de Grupo Novatech/BAAN: www.grupo-novatech.com

HARRINGTON, H. J. Mejoramiento de los procesos de la empresa. (1993). Mejoramiento de los procesos de la empresa. En H. J. Harrington, *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. Santafé de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Estratégicas. (2001). *Dirección de la Producción Decisiones Estratégicas*. Prentice Hall. España. 2001.

HEIZER Jay, RENDER Barry, Dirección de la Producción Decisiones Tácticas. (2001). *Dirección de la Producción Decisiones Tácticas*. España: Prentice Hall. España. 2001.

INFOR, Baanboard. (s.f.). *Baanboard*. Obtenido de Baanboard: <http://www.baanboard.com/>

LÓPEZ JUAN, Managament Herald. (2008). Diseñe un tablero de comando en forma efectiva y eficiente. *Managament Herald*.

Office of Organizational Excellence. (2008). *Office of Organizational Excellence*.
Obtenido de Office of Organizational Excellence:
<http://quality.enr.state.nc.us/tools>

PARRA FRANCISCA, Gestión de Stocks. (2005). *Gestión de Stocks*. Madrid,
España: ESIC.

SSA GLOBAL, BAAN 5.1 Common Data Manual. (2001). BAAN 5.1 Common Data
Manual.

SSA GLOBAL, BAAN 5.1 Enterprise Planning Manual. (2001). BAAN 5.1 Enterprise
Planning.

SSA GLOBAL, BAAN 5.1 Manufacturing Manual, BOM . (2001). BAAN 5.1
Manufacturing Manual, BOM .

TELALCA, Evaluación de la satisfacción del cliente. (2008). *Evaluación de la
satisfacción del cliente*. Quito.