

UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION

FACULTAD DE INGENIERIA

INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL



“MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE CONSOLIDADO DE CONTENEDORES DE
EMBARQUES PRODUCTOS SELECCIÓN DE EMPRESA ARAUCO S.A”

POR

IGNACIA MACAYA ROZAS

Proyecto de Título para Optar al Título de Ingeniero Civil Industrial

Profesor Guía:

Sr. Alberto Loosli.

Concepción, Agosto de 2016

Sumario

El siguiente estudio consistió en realizar una mejora en el proceso que incluye desde que llega un pedido de productos Selección a Empresa Arauco hasta que el pedido está siendo consolidado en contenedores.

El proceso analizado se dividió en tres grandes etapas que se definieron de la siguiente manera:

- Ingreso de pedidos
- Reserva de lotes
- Consolidado de contenedores

El estudio comenzó con una breve descripción de Empresa Arauco, en que se especializa y cuáles son sus funciones. Seguido de una detallada descripción de cada una de las etapas que componen el proceso en análisis mencionadas anteriormente, identificando sus objetivos, responsabilidades y mencionando los distintos entes participantes de cada una de las etapas del proceso.

Para realizar un mejoramiento en el proceso se aplicaron dos metodologías con el fin de identificar factores críticos que pudieran afectar al normal desarrollo.

Las metodologías utilizadas son: “Observación Directa” e “Importancia-Desempeño”. A través de Observación Directa se obtiene cuáles son todos los factores críticos generales o comunes que están afectando negativamente al proceso en cada una de sus etapas, luego aplicando la metodología Importancia-Desempeño se determinó cuáles son los factores más críticos de todos los analizados para luego enfocarse en ellos para sus mejoras.

Considerando que todas las variables son internas, donde Empresa Arauco tiene plena incidencia para posibles cambios. Se realizó un análisis detallado de cada una de las variables encontradas en la etapa de aplicación de la metodología Observación Directa.

Posteriormente se presentaron las mejoras encontradas para disminuir los impactos negativos que se producen en el proceso, entregando una propuesta para cada factor crítico encontrado, luego se utilizó la metodología de análisis del Valor Actual Neto, para determinar si dicha propuesta es conveniente o no respecto a las necesidades de Empresa Arauco.

Uno de los puntos que se mejoraron fue el “Maestro Materiales” encontrando una lógica que permite reducir en un 94% la sábana de datos, viéndose reflejado en un ahorro notable de las horas de trabajo que se empleaban (HH).

El siguiente punto que se mejoró es el “Llenado de Contenedores”, en este factor se propuso la incorporación de un software que arroje el resultado más óptimo de llenado de contenedores, en vez de lo que se hace actualmente, donde los Encargados de Producto hacen esta labor manualmente. A pesar que en este punto se debe hacer una inversión para obtener el software propuesto se pudo concluir a través del análisis del Valor Actual Neto que entre los costos de fletes o de almacenamientos que se podrían incurrir por algún error de cálculo, más las HH involucradas para encontrar la mejor opción, es mucho más beneficioso para la empresa invertir en este programa

Finalmente se presentaron las conclusiones de como las mejoras ayudan al proceso del llenado de contenedores de productos Selección y como una nueva propuesta lógica puede reducir notablemente la sábana de datos que utiliza actualmente Empresa Arauco sin causar mayor impacto en otras áreas de la empresa.

Al final del proyecto se adjuntó un Glosario con todas las siglas y/o significados de palabras que pueden ser de un lenguaje más técnico, para facilitar la comprensión y mejor entendimiento de éste.

Índice

CAPITULO 1: Introducción	5
1.1- Presentación del Tema.	5
1.2- Objetivo General.....	7
1.3- Objetivos Específicos.....	7
1.4- Justificación del Problema.....	8
1.5- Delimitación del Problema.....	11
1.6- Marco Teórico	12
1.6.1- Etapas en la mejora de procesos:.....	12
1.7- Metodología.	17
CAPITULO 2: Descripción Empresa Arauco y generalidades del proceso de las maderas Selección	21
2.1- Descripción Empresa Arauco.....	21
2.1.1- Historia de la Empresa.....	21
2.1.2- Misión de Empresa Arauco.....	22
2.1.3- Servicios que entrega la Empresa.....	22
2.1.5- Organigrama	25
2.2- Generalidades del proceso de las maderas Selección que se exportan en contenedores.	26
2.2.1- Departamento de Operaciones Terrestres.	27
2.2.2- Máquinas y Equipos que se utilizan en el proceso de maderas Selección:	28
2.2.3- Principales clientes de maderas Selección que exportan por el puerto	29
CAPITULO 3: Definición del proceso de las maderas Selección	30
3.1- Descripción de las etapas del proceso.....	30
3.1.1- Etapa Ingreso Pedidos	30
3.1.2- Etapa Reservación de Lotes	31
3.1.3- Etapa de Consolidado de las maderas Selección	31
CAPITULO 4: Aplicación de metodología para identificar Factores Críticos	33
4.1- Descripción de la metodología.....	33
4.1.1- Metodología de Observación Directa.	33
4.1.2- Metodología de Importancia-Desempeño.....	34
4.2.- Factores Críticos Generales	36
4.3- Aplicación Metodología Importancia-Desempeño.....	39
CAPITULO 5: Mejora en el Factor Crítico Consolidado de Contenedores	42
5.1- Objetivo:	42
5.1.1- Objetivos Específicos	43

5.2- Descripción General.....	43
5.2.1- Alcance.....	43
5.2.2- Input del sistema:.....	43
5.2.3- Output del sistema.....	44
5.2.4- Restricciones y/o Supuestos.....	44
5.3- Descripción del Requerimiento.....	45
5.3.1- Especificaciones Generales:.....	45
5.3.2- Especificaciones Detalladas:.....	46
5.3.2.1- Datos SAP.....	46
5.3.2.2- Datos Manuales:.....	46
5.3.2.3- Requerimientos.....	46
5.4- Datos de stock: Casos especiales, para completar las entregas con el stock.....	55
5.5- Carga de OFAS.....	57
CAPITULO 6: Mejora en el Factor Crítico Maestro Materiales.....	60
6.1- Descripción General de Productos de Aserraderos Arauco.....	60
6.2- Maestro Material Actual en Productos Selección.....	62
6.2.1- Características Productos Selección.....	62
6.2.2- Dimensiones Productos Selección.....	63
6.2.3- Código Combinatoria Producto Selección.....	64
6.2.4- Maestro Material Estimado Actual Producto Selección.....	64
6.3- Maestro Material mejorado en Productos Selección.....	65
6.4- Impacto del Cambio.....	67
CAPITULO 7: Análisis del Valor Actual Neto de las mejoras encontradas.....	69
7.1- Consolidado de contenedores.....	69
7.1.1- Cotizaciones.....	70
7.1.2- Beneficios.....	71
7.1.3- Costos.....	73
7.2- Maestro Material.....	73
7.2.1- Costos.....	74
7.2.2- Beneficios.....	75
7.3- Flujo de Caja de Propuestas de mejora.....	76
CAPITULO 8: Conclusiones y Recomendaciones.....	78
Referencias.....	80
Glosario.....	81

CAPITULO 1: Introducción

1.1- Presentación del Tema.

Este estudio lleva como título “Mejoramiento del proceso de consolidado de contenedores de embarques productos Selección de Empresa Arauco S.A”. Empresa Arauco es una compañía forestal que cuenta con 47 años de historia, produciendo y gestionando recursos forestales renovables, lo cual le ha permitido transformarse en una de las mayores empresas forestales del mundo. Durante el último tiempo la compañía ha dado pasos importantes hacia la globalización de sus operaciones, transformándose en una de las cinco mayores empresas productoras de recursos forestales renovables del planeta, con más de 13 mil trabajadores, 30 plantas productivas en Chile, Argentina, Brasil, Uruguay, Estados Unidos y Canadá, y presencia comercial en más de 80 países.

El mejoramiento del proceso tiene como finalidad realizar un análisis del proceso actual, descubrir sus factores críticos y encontrar mejoras a éstos. Para poder lograr el mejoramiento del proceso se realizó un análisis que consistió en determinar los factores críticos que afecte el rendimiento y evaluar los efectos negativos que pueden estar alterando el proceso de las maderas Selección. El proceso completo que se analizó va desde que se recepciona el pedido del cliente hasta que la entrega es consolidada en contenedores. Se definirá y explicará todo el proceso, identificando los entes involucrados.

El producto a analizar son llamados Selección y tienen la cualidad que son 100% exportación a China, cubriendo una multiplicidad de usos, en este caso de mueblería.

Una de las problemáticas en el proceso surge, ya que estos productos son exportados en su totalidad en contenedores y los clientes compran por volúmenes sin importarle el largo de los productos, como empresa su objetivo es satisfacer la demanda utilizando los recursos existentes, pero el desafío se ve reflejado en hacer calzar ese pedido en el mínimo de contenedores posibles para reducir sus costos. Hoy en día es labor de los Planificadores enviar a puerto el esquema de consolidación de contenedores y eso actualmente se hace manual.

Otro tema a analizar es a la hora de ingresar pedidos y reservar lotes, ya que este tipo de materiales tiene la particularidad que es un producto con gran variabilidad en su ancho (va desde 75 mm hasta 300 mm con diferencia de 5 en 5), generando una gran cantidad de materiales o códigos diferentes (SKU).

Para hacer las reservas de lotes, el Planificador debe manejar todo el maestro materiales que se encuentra disponible donde debe hacer calzar el stock disponible con el pedido. Como también para los Encargados de ventas (Customer Service) que deben hacer ingreso de venta por cada material. Este proceso actualmente es muy lento y es una labor que se debe hacer por cada entrega, es por esto que es fundamental encontrar una mejora y realizar una nueva estructura que busque la reducción de códigos, lo cual contempla analizar las variables que existen y no son necesarias.

Es por todo lo explicado anteriormente que Empresa Arauco requiere analizar el actual proceso que conlleva el consolidado de productos Selección, con el desafío de encontrar mejoras para luego su posterior reestructuración. La empresa necesita mejorar este proceso para lograr un mayor desempeño de sus trabajadores, viéndose reflejado en una reducción en los tiempos requeridos por el proceso como también en los costos involucrados.

1.2- Objetivo General.

- Mejorar el proceso de consolidado de contenedores de embarques productos Selección de Empresa Arauco.

1.3- Objetivos Específicos.

- 1- Diagnosticar el proceso de consolidado de contenedores para embarques de productos Selección de Empresa Arauco.
- 2- Identificar los factores más críticos encontrados en el diagnóstico del proceso actual.
- 3- Proponer ajustes al proceso de consolidación de acuerdo a los factores más críticos encontrados.
- 4- Evaluar la reestructuración del proceso, analizando los costos y beneficios para la empresa.

1.4- Justificación del Problema.

La demanda que recibe el sector Aserradero de Empresa Arauco se diferencia en tres grandes grupos: Ventas Exportación, Ventas Nacionales y Transferencias a otros sectores de la compañía. Siendo las ventas exportación las que alcanzan un 62% de la demanda total recibida. Cabe señalar que el sector Aserradero consta de ocho plantas productoras más tres bodegas de acopio de productos terminados.

Para las ventas de exportación, el ingreso de pedidos es realizado por el área comercial a través del sistema SAP¹, estos pedidos son tomados por el área de planificación central quienes primero analizan el stock de las bodegas de productos terminados y el resto se distribuye entre las plantas productoras de acuerdo a sus especificaciones y capacidades de producción, para la selección de volumen se debe seguir prioritariamente los criterios centro y antigüedad. Toda esta operación sistémica realizada por el área de planificación se hace mediante el módulo de planificación central llamado ZAPO2² como resultado para cada pedido se genera una OFA³ de stock en caso que el producto ya este físicamente o OFA de producción si hay que mandar a fabricar el material a las plantas.

En el Flujo de Documentos 1.1 se muestra el Sistema que tiene la empresa cuando llega un pedido, separándose en tres áreas como es la de Ventas, Planificación Central y Planificación Plantas. Destacando que solo el ciclo de interés para este estudio es la de ventas de exportación. El Flujo se puede analizar con más detalle en el Anexo N°1

¹ Sistema informático que le permite a las empresas administrar sus recursos humanos, financieros-contables, productivos, logísticos y más.

² Transacción Z, construida dentro de SAP, que automatiza la carga de información a SAP estándar, está constituida con lenguaje ABAP (Advanced Business Application Programming).

³ Orden de Fabricación de Asignación

Definiciones como entregas, pedidos o demandas en este contexto tienen igual significado. Cada pedido puede solicitar distintos tipos de productos que son codificados de acuerdo a su estado (verde o seco), dimensiones (espesor, ancho, largo) y calidad. Debido a la gran variedad de dimensiones los códigos de productos que debe administrar el Planificador es enorme, dificultando el manejo de la información en la reserva de lotes de stock para cada material. Debido a lo lento de este proceso por la cantidad de registros por cada entrega se ha decidido realizar una reestructuración que busque la reducción de códigos, lo cual contempla analizar las variables que existen y no son necesarias.

Con la reducción de la cantidad de materiales el proceso de búsqueda y reserva de lotes de stock se facilitará notablemente, se estima que en tiempo la reducción llegará aproximadamente al 94%. Esta mejora no solo ayudará a los Planificadores, sino también al área comercial para la creación de pedidos y a las plantas en el etiquetado de los lotes y la creación de materiales. En el momento que se va seleccionando volumen para un pedido, existen criterios de prioridades para la elección del volumen, la prioridad mayor es tomar el stock más antiguo, independiente del centro en donde se encuentre, después está el envío a producción según la oferta por fecha de cada planta, en el caso de madera verde la antigüedad no puede ser mayor a 60 días, de lo contrario hay que hacer rebaño químico.

Por otra parte el Planificador se encuentra con otra dificultad debido a que los productos se embarcan en contenedores debe realizar el cálculo manualmente de cuantos lotes deben ir en cada uno. Considerar que por la cantidad de largos del producto las combinaciones para llenar un contenedor son demasiadas.

Se ha seleccionado este tipo de material debido a que los clientes hacen sus demandas en metros cúbicos sin importar el largo de estos materiales y ancho en algunos casos, solo indican el espesor y ancho diferenciado si es angosto o no (narrow o no narrow respectivamente), para esta demanda las plantas satisfacen los pedidos produciendo el volumen requerido en variados largos, pero justamente ahí surge el problema debido a que el largo es una variable clave para el llenado de contenedores, que aproximadamente tiene una capacidad de madera de 44 m³.

La misión del Planificador es buscar la mejor solución que optimice al máximo el espacio disponible en el contenedor, y este cálculo actualmente se hace en forma manual. Al ser manual el cálculo de llenado de contenedor puede llevar a cometer errores; como por ejemplo, no utilizar todo el espacio disponible en el contenedor o dejar lotes sin embarcar en puerto. En ambos caso hay una pérdida económica involucrada, ya sea por pagar flete por un espacio no utilizado o por costo de bodegaje en puerto por el lote que quedó sin embarcar.

En promedio son 115 pedidos que se planifican mensualmente de este tipo de materiales, esto equivale a 560 contenedores aproximadamente, para los cuales el cálculo de llenado por contenedor se hace en forma manual como se dijo anteriormente, es por esto que Empresa Arauco ha optado por adquirir un sistema que permita optimizar de la mejor forma el espacio en cada contenedor, esto también mejorará los tiempos de planificación, ya que con el sistema los cálculos serán mucho más rápidos debido a que serán a través de un algoritmo.

En conclusión con este sistema se eliminan los cálculos manuales, por ende se eliminan los posibles errores, ya que la solución que nos entregue esta aplicación será la más óptima, en utilización de espacio en contenedor y en tiempo de ejecución.

1.5- Delimitación del Problema.

Todo este análisis consistirá en poder determinar o encontrar las variables que afectan negativamente el proceso, este estudio se enfocó en variables internas que estén involucrados en el proceso que conlleva recibir un pedido del cliente e ingresarlo al sistema hasta que el pedido sea consolidado.

Respecto al producto, el problema se concentrará solo en estudiar y analizar específicamente los procesos que involucran a productos llamados Selección del negocio de Aserraderos Arauco que son materiales utilizados para armado de mueblería, ya sea interior o de exterior. Otra cualidad es que su mercado potencial es China y por ende los materiales son 100% exportados en contenedores. Además teniendo en consideración que los productos Selección son identificados sistémicamente como materiales que tienen una gran variabilidad en sus largos y anchos. Respecto al ancho se diferencian según necesidades del cliente, para esta situación en específico el mercado chino compra solo en dos dimensiones que son clasificadas como Narrow, se considera angosto un ancho que puede ir de 75 a 90 mm, donde se va incrementando en 5 milímetros, es decir el cliente puede comprar productos selección con un ancho de 75 mm, 80 mm, 85 mm o 90 mm y todo eso se considera ancho narrow. La otra dimensión es la clasificada como No narrow, que son los materiales con ancho que van desde 95 a 300 mm (incrementándose en 5 mm). Los materiales Narrow son utilizados para el armado interior de muebles y los productos No narrow son utilizados para el armado exterior de muebles.

Cabe destacar que todos los embarques de este tipo de producto son 100% en contenedores, por eso la importancia de optimizar el tiempo que requiere llenarlos y los costos que se pueden ver involucrados al no escoger la mejor opción.

En este análisis se consideró la utilización de contenedores de 40 pies. Empresa Arauco tiene tres bodegas de acopio, estos almacenes conciernen a los productos terminados y cuya codificación en SAP es igual a "0100". Los centros de Empresa Arauco se pueden ver en el Anexo N°1

1.6- Marco Teórico

Se muestran los conceptos, definiciones e hipótesis que se han seleccionado para relacionarlos con los datos del problema a investigar.

1.6.1- Etapas en la mejora de procesos:

1. Identificación
2. Descripción
3. Análisis
4. Identificación de áreas problema y sus soluciones
5. Rediseño
6. Aplicación/implementación
7. Evaluación

1.6.1.1- Identificación

Dado que el universo de procesos dentro de una organización puede ser muy amplio y extenso, el trabajo debe priorizarse y focalizarse en aquellas áreas que resultan más críticas. ¿Cuáles son las áreas que pudieran considerarse críticas? Éstas pueden haber sido identificadas por diversos medios: como resultado de un monitoreo; por los resultados de encuestas a usuarios; a través de una planificación estratégica y el análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas); por observación de los usuarios internos; entre otras.

Con todo, para decidir “por dónde empezar” o cuáles son los procesos que deben ser enfrentados en forma prioritaria, pueden aplicarse algunos criterios generales que ayudan a resolver este punto. Estos son:

- El impacto que dicho aspecto tiene sobre el resultado final u output: se espera claramente que tenga una influencia sobre el resultado y que esta influencia sea determinante. Cabe señalar que puede tratarse de procesos operativos, estratégicos o de soporte.

- La posibilidad real de efectuar modificaciones y rediseños: la viabilidad de un cambio. No es inhabitual que por razones ajenas a la organización se deban seguir ciertas pautas o normas de funcionamiento que no son las más adecuadas, pero donde el margen para hacer cambios es muy limitado.
- Los recursos necesarios: si se considera que la optimización del proceso en cuestión requiere necesariamente de recursos de tipo estructural, deberá contarse con los medios para obtenerlos.
- Los recursos humanos que participan de dicho proceso: es esperable contar con al menos un grupo de personas dispuestas al cambio, o en su defecto con un líder capaz de apoyar la gestión del cambio desde la unidad o estructura que se busca intervenir.

1.6.1.2- Descripción

Esta etapa se realiza según la descripción hecha en “levantamiento y descripción de procesos”. Lo importante aquí es llegar a conocer en forma detallada el proceso que se ha elegido, observando en terreno y conversando con las personas que lo ejecutan y con los responsables del mismo.

Se deberán señalar las estructuras requeridas y utilizadas, la secuencia de actividades, sus respectivas tareas y los resultados esperados tanto por parte de los usuarios como de los administradores y de quienes lo realizan. En esto es importante diferenciar “lo esperado” de “lo observado”. Considérense las ventajas de que esta descripción la realice más de una persona, y que no sean sólo los actores o protagonistas del proceso; con ello se tendrá una mirada más objetiva del mismo.

1.6.1.3- Análisis

El resultado de esta etapa es crucial para todo el resto del trabajo. Deberá incorporarse a la etapa de análisis, un grupo de personas que incluya a aquellos que efectuaron el levantamiento, a expertos externos y también a algunos de los actores del proceso. El análisis debiera permitir evaluar:

- El diseño general del mismo: acciones redundantes, flujos cruzados, reiteraciones, etc. Aquí la sola visualización del flujograma puede ser muy aclaratoria.
- En qué medida están disponibles las estructuras requeridas en el proceso, tanto cuantitativa como cualitativamente; esto incluye los recursos humanos y su nivel de capacitación para el desempeño de sus tareas.
- Cada una de las actividades y tareas en cuanto a su participación en el resultado final esperado: “es importante”, “menos importante” o “no influye en el resultado”.
- Cuáles de estas actividades y tareas resultan críticas para el resultado, o sea cómo las valoramos comparativamente; cuáles son aquellas que agregan valor al proceso. Esta es una mirada similar a la anterior, pero en mayor profundidad.
- Cuál es el resultado obtenido y la brecha existente entre “lo deseado” y “lo observado” y qué factores son determinantes en esta diferencia (si es que existe).

1.6.1.4- Identificación de áreas problema y sus soluciones

El análisis precedente deberá concluir con la identificación de las áreas problema o determinantes que explican por qué no se obtienen los resultados esperados. Estos pueden deberse a más de una causa, y en ocasiones son sólo un factor crítico relevante capaz de determinar el mal resultado.

Generalmente al realizar este análisis van apareciendo una serie de posibles soluciones, las cuales deben ser analizadas cuidadosamente ya que el paso siguiente, que significa rediseñar el proceso, tiene costos no sólo en términos de recursos sino además conlleva todo un cambio en funciones, roles y tareas de las personas que participan en el proceso.

1.6.1.5- Rediseño

Con el adecuado desarrollo de las etapas descritas anteriormente, se estará en condiciones de efectuar un rediseño del proceso, habiendo elegido la o las soluciones que serán aplicadas. Este rediseño podrá referirse a cualquiera de las actividades y tareas descritas en el proceso, así como también comprometer las estructuras disponibles. El grado o nivel en el cual se interviene puede ser limitado y referido a un área solamente, o comprometer el proceso en una medida más amplia. En cualquier caso, esta etapa debe realizarse con mucha acuciosidad a través de un proceso participativo, donde el diseño pueda corregirse tantas veces como sea necesario, e idealmente en varios tiempos, es decir en varias sesiones de trabajo, a objeto de dejar “reposar” las ideas.

Otro elemento a considerar en el rediseño de procesos es la necesidad de recursos para realizar el cambio. Éste es un factor determinante, ya que una estrategia frecuentemente aplicada es considerar la implementación del rediseño en diferentes fases, lo que permite distribuir la necesidad de recursos a través de un período de tiempo mayor y de esta forma darle viabilidad al proyecto de cambio. Esta etapa deberá concluirse con un nuevo flujograma que muestre las modificaciones efectuadas al proceso original, la descripción detallada de éstas y el registro de todo el trabajo realizado y su producto final.

1.6.1.6- Aplicación/implementación

El éxito de esta etapa está en gran medida determinado por la forma en que se hayan realizado las fases anteriores, especialmente en lo referido a la participación de los actores del proceso. Se puede señalar que casi sin excepción, las personas que mejor conocen los problemas y que pueden aportar con mejores ideas a la solución son los propios involucrados en la actividad o tarea que se está rediseñando.

Dicho de otra forma, se requerirá en primer lugar de la participación activa de actores involucrados en el proceso desde el inicio del trabajo, y de aquellos que no participan en forma directa, quienes deberán ser informados a través del tiempo no sólo de los cambios propuestos, sino de todos los elementos que fundamentan dichas propuestas.

1.6.1.7- Evaluación

Idealmente junto con la implementación del cambio, se deben establecer metas evaluables en términos de los resultados esperados, marcados por hitos a través del tiempo; estos expresan el nivel de conformidad respecto a los objetivos del rediseño. Todo cambio introducido en una organización debe ser sometido a una evaluación posterior que permita medir el impacto producido. El hacerlo no sólo valida el trabajo del equipo de calidad y directivos, sino que es un insumo indispensable para la gestión.

Finalmente es importante que los resultados del trabajo sean comunicados y difundidos entre los miembros de la organización. Esto debe hacerse tanto si los resultados son los esperados o si no lo son; lo sustancial es mostrar que el tema es relevante para la organización, que requiere de la participación de todos sus integrantes y que los beneficios gratifican a todos.

1.7- Metodología.

Para lograr el objetivo general “Mejorar el proceso de consolidado de contenedores de embarques productos Selección de Empresa Arauco” se debe realizar cada uno de los objetivos específicos, es el resultado de todos ellos.

Se nombrarán las metodologías utilizadas para cada uno de los tres objetivos específicos que conlleva el desarrollo de este estudio.

Para el primer Objetivo Específico **“Diagnosticar el proceso de consolidado de contenedores para embarques de productos Selección de Empresa Arauco”**. Se procedió a realizar un análisis de lo que está sucediendo actualmente en el proceso de las maderas Selección. Para el desarrollo de este análisis se utilizaron las metodologías de Observación y Exploración donde se pudo apreciar las labores diarias que realizan los participantes para poder llevar a cabo el proceso.

Cabe destacar que dentro del proceso de análisis, éste se dividió en tres grandes etapas:

- Ingreso de pedidos: Las personas involucradas en esta etapa son los empleados de ventas, específicamente los de servicio al cliente (Customer Service).

- Reserva de Lotes: En esta etapa la única persona involucrada en el proceso es el Encargado de producto Selección.

- Consolidado de Contenedores: En esta etapa el punto de análisis es el esquema de consolidación, es decir la estructura de cómo deben ir los lotes en los contenedores de una entrega determinada. Este esquema es enviado de planificación central a puerto. Por ende la persona involucrada en esta etapa al igual que en la reserva de lotes es el Planificador de materiales Selección.

Luego se llevó a cabo la metodología de Observación Directa, que consiste en elaborar una cuantificación y descripción de cómo se desarrollan cada una de las etapas que componen este proceso, para obtener estos resultados se realizaron visitas a los diferentes empleados de Empresa Arauco que desarrollan el proceso de las maderas Selección, se observó y midió cada una de las etapas del proceso, recopilando información. También se utilizó una metodología Exploratoria que consiste en obtener información por medio de la realización de entrevistas a personas que ejecutan, supervisan y controlan, para finalmente identificar los distintos entes participantes y actividades que se ejecutan en el proceso.

Empresa Arauco para poder lograr esta primera etapa, dispuso de citas y entrevistas con los trabajadores involucrados en el proceso y que serán beneficiados con las mejoras que se puedan encontrar. En este proceso son tres las personas que participan, dos trabajadores de ventas (Customer Service) y el Planificador (Encargado de Producto Selección). Al terminar con las visitas, entrevistas y visualización del trabajo que realizan, se reunieron todos los entes participantes y en un consenso se determinaron cuáles son los factores críticos generales que están causando efectos negativos al proceso completo.

Para desarrollar el segundo Objetivo Específico **“Identificar los factores más críticos encontrados en el diagnóstico del proceso actual”**. Se procedió a aplicar una metodología de Importancia-Desempeño. Esta metodología fue necesaria para poder identificar dentro de todos los factores críticos del proceso que fueron encontrados de acuerdo a las entrevistas y apreciación personal a través de las metodologías anteriormente mencionadas, cuáles de estos factores son los más relevantes para el proceso y que tienen menor desempeño para así idear una mejora donde los rendimientos se vean incrementados.

Para esta segunda etapa, donde se determinan los factores más críticos dentro de los factores críticos generales que se encontraron en la primera etapa, hay dos pasos. El primer paso es utilizar la metodología Importancia-Desempeño que es una mirada más objetiva de los resultados obtenidos donde se determina cuantitativamente cuales puntos son los más deficientes y el segundo paso es más subjetivo, donde con la ayuda de los trabajadores que incluyen el proceso de análisis se determina dentro de los puntos más críticos encontrados (Metodología Importancia-Desempeño) cuáles de ellos son de interés para la empresa y cuáles de ellos la empresa quiere mejorar e invertir en sus mejoras.

En el caso del tercer Objetivo Específico **“Proponer ajustes al proceso de consolidación de acuerdo a los factores más críticos encontrados”**. Se proponen un ajuste o mejora por cada factor crítico encontrado y determinado en el objetivo específico dos a través de la metodología Importancia-Desempeño.

Para el factor crítico “Maestro Materiales” se observó que el aspecto que ocasionaba más SKU para los productos Selección era el ancho, ya que este tipo de materiales tiene una variabilidad que va desde 70 hasta 300 mm incrementándose de 5 en 5. Como se ha explicado antes los clientes que consumen este tipo de producto compra en dos categorías: Narrow (ancho que va desde 70 hasta 90 mm) y No Narrow (ancho que va desde 95 hasta 300 mm). Se propuso traspasar este dato en el texto de descripción de los SKU, dejando el texto con ancho en rangos. Por ejemplo:

- Un SKU para productos Narrow: SE COB RGH SE 16x75-90x2000 AAA2
- Un SKU para productos No Narrow: SE COB RGH SE 16x95-300x2000 AAA2

Obteniendo un reducción del Maestro Materiales de un 94% gracias a esta mejora.

Para el factor crítico “Consolidado de Contenedores” se utilizó la metodología de Requerimientos de Datos. Esta metodología nos permite determinar los Inputs que requiere el Software Cube-IQ, para que satisfaga las necesidades que estima el trabajador, declarar los Outputs que se pueden obtener de este programa y describir como se debe utilizar.

Finalmente para el cuarto Objetivo Específico **“Evaluar la reestructuración del proceso, analizando los costos y beneficios para la empresa”**. Se tiene que posteriormente de proponer las mejoras de los factores críticos encontrados se realizó una evaluación de éstas, identificando y definiendo todos los costos y beneficios involucrados evidenciando que tan favorables es realizar estas mejoras para la empresa. Esta etapa se pudo realizar a través de la metodología del Análisis del Valor Actual Neto (VAN).

Para lograr el cuarto y último objetivo específico, Empresa Arauco debe prestar toda la información necesaria para determinar los costos y beneficios, como por ejemplo; realizar las pruebas con las nuevas mejoras, medir los tiempos de ahorro que se consiguieron y entregar contactos para cotizaciones que se deban realizar.

Finalmente se presentan las conclusiones de como las mejoras ayudan al proceso del llenado de contenedores de productos Selección y como una nueva propuesta lógica puede reducir notablemente la sábana de datos que utiliza actualmente Empresa Arauco sin causar mayor impacto en otras áreas de la empresa.

CAPITULO 2: Descripción Empresa Arauco y generalidades del proceso de las maderas Selección.

2.1- Descripción Empresa Arauco

2.1.1- Historia de la Empresa

La historia de Empresa Arauco comienza a fines de los años 50, cuando Anacleto Angelini invierte en plantaciones forestales en la zona centro sur de Chile. Empresa Arauco se formó como sociedad anónima en el año 1979, a partir de la fusión de Celulosa Arauco S.A (1967) y Celulosa Constitución S.A (1969), empresas de la CORFO privatizadas respectivamente en 1977 y 1979.

En 1986 comienza el proyecto de Modernización de Planta Celulosa Arauco creando una segunda línea de producción. Para 1993 se crea Aserraderos Arauco S.A, un año después se inician las operaciones del aserradero, planta de Remanufactura Viñales y se constituye la filial Arauco Generación S.A., con el objetivo de producir y comercializar energía eléctrica en las plantas de celulosa Arauco y Constitución. A partir de 1995 se crea la filial Paneles Arauco S.A., orientada a la fabricación de paneles terciados. En los años posteriores, se diversifico el negocio a través de la comercialización de otros productos como tableros HB, MDP y MDF. Un año después se pone en marcha el Aserradero Horcones I y el Aserradero de Valdivia, sumando con esto más de 10 plantas. Ya para el 2004 se inicia las operaciones de planta Terciados en Nueva Aldea. En febrero de ese mismo año inicia sus operaciones la Planta de Celulosa Valdivia. En 2005 Aserradero Nueva Aldea comienza sus operaciones, siendo el más moderno y de mayor capacidad de producción de la época, para el 2006 inicia sus operaciones la Planta de Celulosa Nueva Aldea.

2.1.2- Misión de Empresa Arauco

La misión es promover un manejo forestal que sea ambientalmente apropiado, socialmente beneficioso y económicamente viable en los bosques de todo el mundo.

1. La gestión forestal ambientalmente responsable asegura que el aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables contribuya a mantener la biodiversidad, la productividad y los procesos ecológicos del bosque.

2. La gestión forestal socialmente beneficiosa contribuye a que las poblaciones locales, así como la sociedad en su conjunto, disfruten de los beneficios a largo plazo del bosque y proporciona, asimismo, incentivos para que las comunidades conserven los recursos forestales y se involucren en los planes de gestión.

3. La gestión forestal económicamente viable implica que las operaciones forestales se estructuren y se administren de modo que sean lo suficientemente rentables, sin que los beneficios económicos se generen a expensas del recurso forestal, del ecosistema o de las comunidades afectadas.

2.1.3- Servicios que entrega la Empresa

2.1.3.1- Negocio Forestal

En Empresa Arauco, la actividad forestal es la base de su competitividad, ya que provee la materia prima para todos los productos que fabrican y comercializan. Este proceso empieza con la investigación forestal, ésta se realiza con el fin de mejorar genéticamente la semilla a condiciones ambientales adversas. En el vivero la misión es cuidar y entregar los nutrientes necesarios en los primeros seis meses de crecimiento de la planta para fortalecer su tallo y follaje. Luego de la preparación de suelo viene la plantación, es donde se dejan las plantas previamente seleccionadas genéticamente del vivero de acuerdo a las condiciones del lugar, posteriormente de haber plantado se les realiza diversos tratamientos.

La cosecha es el término de la primera parte del ciclo de la planta, donde esta se realiza dependiendo del producto que se quiera fabricar, este tiempo puede tardar entre 10 a 12 años para eucaliptus y 12 a 14 para pino. Se puede observar con mayor detalle el proceso en el Diagrama 2.1 el Negocio Forestal que se encuentra en el Anexo N°2.

2.1.3.2- Negocio Celulosa y Energía

Empresa Arauco produce celulosa blanqueada y sin blanquear de fibra larga y celulosa blanqueada de fibra corta de eucalipto, las cuales son utilizadas para la fabricación de diversos tipos de papeles de impresión y escritura, papel tissue, material para embalaje, filtro y productos de fibro cemento entre otros.

El Negocio Celulosa al igual que el de Energía es sustentado a través de residuos, tales como astillas provenientes de aserraderos y trozos de árboles que no tienen una aplicación industrial alternativa. El proceso se puede analizar con más detalle en el Diagrama 2.2 el Negocio de Energía que se encuentra en el Anexo N°2

2.1.3.3- Negocio Madera

En Maderas, se produce madera aserrada, remanufacturada, paneles terciados, productos HardBoard (HB), Medium Density Fiberboard (MDF), molduras MDF y Aglomerados, productos que en su mayoría están orientados a las industrias de la construcción, remodelación, mueblería, arquitectura y diseño. Estos productos son líderes en los distintos mercados.

El producto Plywood, el proceso tiene la particularidad que la madera es macerada y luego debobinada produciendo un manto continuo de chapa. Para mayor detalle ver Diagrama 2.3 Anexo N°2.

Para Productos del área de Aserradero, estos tipos de productos no tienen mayor tratamiento. Al llegar los troncos, éstos son aserrados, luego de esta etapa la madera se clasifica si va a ser utilizada para ser madera verde o seca según sus cualidades. Para las maderas con estado verde luego de ser aserrada se le aplica un baño anti-manchas y está lista para embalar, en el caso de maderas clasificadas para ser madera seca se le debe incluir el proceso de secado antes de ser embaladas. Para mayor detalle ver Diagrama 2.4 Anexo N°2.

Para Productos de Remanufactura, tenemos el Proceso Finger que es una técnica de uniones dentadas. Esto permite valorizar piezas cortas de escaso valor o revalorizar piezas de tamaño comercial de baja calidad, obteniendo mediante este proceso listones y tablas libres de nudos e imperfecciones. Otro producto son Las Molduras, donde son relieves o salientes de acusado componente longitudinal que conserva idéntico perfil en todo su trazado. Para mayor detalle ver Diagrama 2.5 Anexo N°2.

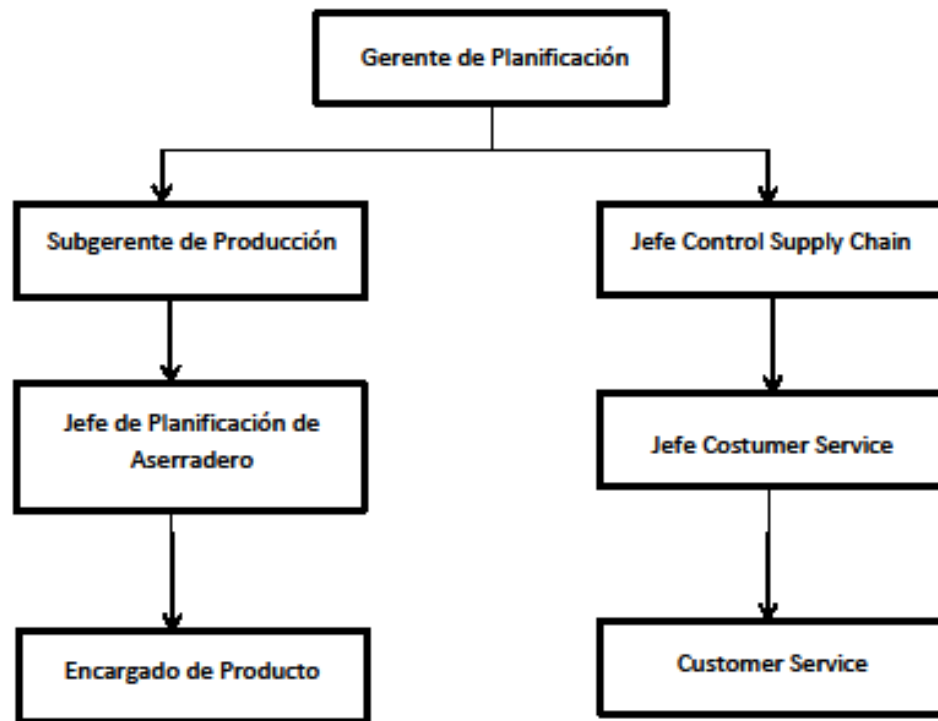
Para Productos del área de Paneles tenemos varios tipos como son: Producción de Tablex / Hardboard. Las propiedades de este producto son: resistencia a la humedad, estabilidad dimensional, fácil manejo, resistencia a los insectos, entre otras cosas. Para mayor detalle ver Diagrama 2.6 Anexo N°2.

Otro producto son los MDF (Fibra de Densidad Media). Es un tablero aglomerado de fibras de madera, en los cuales se usa madera pino radiata o madera de Eucaliptus Nitens. El tablero es de una estructura lisa y de un acabado fino en sus caras y en los cantos un tanto más poroso. Para mayor detalle ver Diagrama 2.7 Anexo N°2.

El último producto es el MDP (Partícula de Densidad Media), Es un tablero de partículas de densidad media. Estos productos se les incorporan otros procesos como son los de impregnación y laminado. La impregnación de madera consiste en la saturación de sus fibras con una mezcla química de efectividad comprobada con el objeto de protegerla contra organismos destructores y de esta forma prolongar la vida útil en una cuantía superior al 400%. Para mayor detalle ver Diagrama 2.8 Anexo N°2.

2.1.5- Organigrama

Organigrama de las áreas involucradas en el análisis, se puede observar que para ambas áreas es el mismo Gerente.



2.2- Generalidades del proceso de las maderas Selección que se exportan en contenedores.

¿Qué es un Proceso?

No existe proceso sin un producto o servicio, de la misma forma no existe un producto o servicio sin un proceso. Se define como *Proceso*, a cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto a un cliente. En el presente proyecto se está trabajando con un proceso de Empresa Arauco, y los procesos en empresas consisten en un grupo de tareas logísticamente relacionadas que emplean recursos de la organización para dar resultados definidos en apoyo de los objetivos de la organización.

Respecto a la descripción General de madera Selección, se trata de una madera seca y verde, que sale de la sección lateral y semilateral de los rollizos, esta es clasificada por la peor cara, en cortes destinados a la fabricación de muebles. Para la clasificación existe una norma que define los criterios.

Como flujo el inicio de la generación de la madera Selección comienza con la producción de la materia prima en el proceso de aserrado, esta se genera de rollizos que cumplen con las condiciones de diámetros y largos que permiten rescatar las medidas que solicitan los clientes. Una vez generada la materia prima verde en el proceso de aserrado, esta pasa al proceso siguiente que es el secado. Este proceso consiste en aplicar vapor caliente hasta dejar la madera en un rango de humedad de 10 a 12%. Cuando la madera sale del secado pasa al proceso de clasificado, en donde aplicando la norma del producto se separa la madera por ejemplo en grado Selección y la que tiene o no tiene defectos, propios de los rollizos o de los procesos.

2.2.1- Departamento de Operaciones Terrestres.

Los departamentos que participan en el proceso de fabricación de maderas selección descrito anteriormente son:

- a) En Planta:
 - Departamento de abastecimiento de rollizos: Son los encargados de suministrar la materia prima al Aserradero.
 - Departamento de Producción de madera verde: Es el área encargada de llevar a cabo el proceso de aserrado a la madera.
 - Departamento de secado de madera: Luego de que la madera sea aserrada y es clasificada para madera seca, se le propina el proceso de secado para que logre las características de este producto.
 - Departamento de clasificado y empaquetado de productos terminados: Luego del proceso producto y lograr la madera terminada viene los encargados de clasificar la madera según necesidades del cliente, para luego embalarla lista para ser despachada.
 - Departamento de control de producción: Antes de despachar el producto destino al cliente, existe el departamento de control de producción que son los encargados de avalar que el producto cumpla con las normas establecidas y que su estado y calidad sea el óptimo.
 - Departamento de despacho: Finalmente el producto es consolidado en camiones y listo para ser despacho a algún puerto o centro de acopio según como lo tenga previsto este departamento responsable.

b) En Puerto:

- Departamento de recepción y control de pedidos: Luego que el producto fue despacho de Planta es trasladado a puerto, donde el departamento de recepción y control es el encargado de recibir y chequear que los camiones vengan con el pedido completo y en buenas condiciones.
- Departamento de consolidación de contenedores: Este departamento es el encargado de recibir el esquema de consolidado de contenedores y llenarlos según la estructura que está prevista.

2.2.2- Máquinas y Equipos que se utilizan en el proceso de maderas Selección:

Se describirán las maquinarias y equipos que se ven involucrados en el proceso de fabricación de Productos Selección.

- Descortezadora de rollizos: Los rollizos pasa por unas ruedas dentadas las que les desprenden su corteza
- Aserrío: El trozo es aserrado por distintos tipos de sierras de acuerdo al producto que se quiere obtener
- Clasificadora: La madera es clasificada en verde según su tipo y calidad
- Secadores: La madera es secada con vapor proveniente de la combustión de los residuos del aserrío
- Empaquetadora: La madera es empaquetada según dimensiones solicitadas por los clientes

- Cargadores frontales: El cargador frontal es un equipo tractor, montado en orugas o en ruedas, que tiene una cuchara de gran tamaño en su extremo frontal. El uso es de acarreo y carga de materiales, con la finalidad de reducir los costos y aumentar la producción
- Montacargas: Ascensor para subir y bajar mercancías.
- Camiones: Son los encargados de trasladar los productos a los diferentes centro de acopio y distribución
- Contenedores: Es un recipiente de carga para el transporte marítimo o fluvial, transporte terrestre y transporte multimodal. Se trata de unidades estancas que protegen las mercancías de la climatología y que están fabricadas de acuerdo con la normativa ISO.

2.2.3- Principales clientes de maderas Selección que exportan por el puerto

Los principales clientes son:

- Shanghai Foodstuffs Import&Export
- Shanghai Ouyang Haojie Wood
- Fushun Hexing Wanjia Wood Industry
- Shanghai Yang Shang International
- Sunny Link Int'l CO LTD

Todos ellos exportan madera selección para muebles, uso exterior, y madera selección con defectos peca y mancha para usarlos en los interiores de los muebles.

CAPITULO 3: Definición del proceso de las maderas Selección.

En este capítulo se realizará una definición de cada una de las etapas del proceso de maderas Selección. En el proceso se puede encontrar tres grandes etapas o subprocesos, los cuales se mencionan a continuación:

- Etapa Ingreso Pedidos
- Etapa Reservación de Lotes
- Etapa de Consolidado de las maderas Selección

Para mayor entendimiento del proceso de análisis en el Anexo N°3 se encuentra los Diagramas de Flujos del proceso completo y de los Subprocesos. De esta forma será mucho más simple poder entender las descripciones y definiciones que más adelante se detallan en cada etapa.

3.1- Descripción de las etapas del proceso.

A continuación se presentará una descripción detallada de cada una de las etapas, identificando sus principales objetivos y responsabilidades.

3.1.1- Etapa Ingreso Pedidos

Esta etapa está a cargo del Área de Ventas, específicamente las personas encargadas del servicio de atención al cliente (Customer Service).

➤ **Objetivo:**

Es captar y recepcionar pedidos para maximizar la utilidad de la Empresa.

➤ **Responsabilidades:**

- Recepcionar la demanda de los clientes
- Analizar si el requerimiento del cliente es factible y rentable para la empresa
- Verificar si el producto es nuevo o no
- Ingresar las ordenes y Crear el documento de venta

➤ **Descripción:**

Las personas encargadas de recepcionar e ingresar pedidos trabajan con documentos, archivos y transacciones de SAP como se muestra en el Diagrama 3.2 que se encuentra en el Anexo N°3, donde se muestra las actividades que tienen que realizar para llevar a cabo el proceso.

3.1.2- Etapa Reservación de Lotes

➤ **Objetivo:**

Asignar los volúmenes que producen las plantas a diversas entregas o pedidos, manteniendo el balance entre la producción de las plantas y stock.

➤ **Responsabilidades:**

- Asignación de volúmenes de producción.
- Cumplimiento de la planificación.
- Oportunidad en la entrega, ósea dentro del stock disponible ver las mejor opción tanto para el cliente como para la empresa.

➤ **Descripción:**

La labor del Planificador consiste en generar planes de producción a las distintas plantas de aserradero, de acuerdo a las habilidades que posee cada una de ellas. Además el Planificador debe velar por el cumplimiento de lo estipulado en tiempo y oportunidad para mantener un buen servicio y productos de calidad a los clientes. En el Diagrama 3.3 se puede apreciar el proceso, que se encuentra en el Anexo N°3.

3.1.3- Etapa de Consolidado de las maderas Selección

➤ **Objetivo:**

Esta etapa es realizada por los puertos, pero a través de un Esquema de Consolidado que es enviado por el área de planificación. Por lo tanto el objetivo es maximizar el uso de espacio del o los contenedores, minimizando los costos asociados.

➤ **Responsabilidades:**

En esta etapa solo involucra el llenado del contenedor, por lo tanto se debe seguir la siguiente rutina. Los responsables son los Encargados en Puerto de llenar los contenedores según Esquema de Consolidación enviado por los Planificadores.

Al recibir el contenedor vacío y antes de comenzar a llenarlo con las cargas a exportar se debe:

- Realizar una inspección externa e interna de todo el contenedor. Lo que se busca es ver si existen anomalías.

- Verificar las marcas externas del contenedor, en particular, el número de serie y el dígito de control. Es necesario determinar si la numeración es verdadera y no.

- Comprobar si el contenedor está apto para el transporte internacional de las cargas. Esa información la obtenemos al revisar la placa CSC. Es importante determinar si la placa está vigente.

- Luego de cargar los contenedores, verificar que los pesos bruto y neto estén acorde a lo que está descrito en la planificación.

➤ **Descripción:**

El llenado del contenedor debe estar precedido por una planificación que incluye, el cálculo de la cantidad de carga que irá en el contenedor, estiba y trinque de las diferentes unidades de carga y la secuencia de llenado. Como resultado de la planificación, se genera la lista de empaque o “packing list” y un croquis que representa la posición dentro del contenedor de todas las unidades de carga previstas. Adicionalmente, un plan de llenado que no es más que la secuencia de ubicación de bultos o unidades de carga dentro del contenedor. Lo que se haga físicamente debe atenerse a lo planificado, a menos que existan cambios de última hora. Si eso se produce, habrá que generar una nueva lista de empaque y croquis.

CAPITULO 4: Aplicación de metodología para identificar Factores Críticos.

4.1- Descripción de la metodología.

Teniendo en cuenta, las obligaciones que Empresa Arauco tiene con sus clientes, respecto de alcanzar determinados rendimientos en las operaciones de recepción de maderas, consolidado, servicios portuarios otorgados a las maderas, traslado de contenedores, etc. Y considerando que el no cumplimiento de estas etapas produce un perjuicio tanto para los clientes como para la empresa, al tener que incurrir en costos adicionales, por eso es de gran interés identificar y describir las causas o variables (factores críticos) que generan diferencias de rendimientos en el proceso de las maderas Selección. Para lograr esto se utilizaron sucesivamente dos fases metodológicas, las que serán descritas brevemente a continuación:

Fase 1: Metodología de Observación directa.

Fase 2: Metodología de Importancia-Desempeño

4.1.1- Metodología de Observación Directa.

La metodología empleada para identificar las variables que afectan al desarrollo del proceso es la Metodología de Observación Directa, que consiste en el análisis de las actividades del proceso. Se efectúa observando al ocupante del cargo de manera directa y dinámica, en pleno ejercicio de sus funciones, mientras el analista anota los datos clave de su observación. Los beneficios de utilizar esta metodología están dados por la veracidad de los datos obtenidos, debido a que se originan en una sola fuente y al hecho de que esta sea ajena a los intereses de quien ejecuta el trabajo. Además no requiere que el ocupante del cargo deje de realizar sus labores. Se puede evaluar al trabajador con detenimiento: qué hace, cómo lo hace, y por qué lo hace.

4.1.1.1- Observación en Terreno.

A través de visitas a terreno, se obtiene un gran conocimiento de las diferentes actividades y faenas que se desarrollan en el proceso, obteniendo una visión amplia sobre los problemas o cuellos de botella que están causando la diferencia en los rendimientos del proceso de las maderas Selección que se exportan en contenedores.

4.1.1.2- Observación de Experiencia.

Las entrevistas realizadas a profesionales y trabajadores del área nos permiten conocer aquellas situaciones que muchas veces no quedan registradas en algún documento y que son importantes para definir y clasificar las variables o factores.

4.1.2- Metodología de Importancia-Desempeño

La metodología de Importancia-Desempeño consiste en luego de haber detectado cuales son los factores críticos que están afectando el rendimiento o el buen funcionamiento de un proceso, elegir cuál de todos los puntos deficientes encontrados son los más críticos, ósea a cuales ponerles más atención y estudiar una mejora, pero esta elección viene dada de dos procesos:

- Por una parte identificar cuáles son los factores críticos que tienen menor desempeño siendo esta una variable medible.
- Por otro lado cuales son los puntos críticos que tienen mayor importancia dentro del proceso, esta determinación es más subjetiva dependiendo del criterio de los participantes del proceso.

La elección de uno o más factores críticos esta al criterio del que está realizando el análisis o del que requirió el análisis, ya que por ejemplo la empresa puede determinar dentro del presupuesto a cuantas mejoras puede apuntar.

Esta fase consiste en seleccionar cuales son los factores o variables identificadas en la fase 1 que causan mayor efecto en los rendimientos de todo el proceso de las maderas Selección. Esta elección se realizó en base a la apreciación personal y a entrevistas a personas que ejecutan, supervisan y dirigen las actividades que conlleva el proceso.

Este proceso se ha dividido en tres etapas que son:

- Ingreso de Pedidos: Los participantes de esta etapa son el personal de ventas, específicamente las personas encargadas del servicio de atención al cliente, denominados Customer Service. Estas personas en su mayoría se encuentran en el Holding de Empresa Arauco ubicado en Santiago, pero existen dos personas con esta labor que trabajan en Concepción en las Oficinas San Pedro de Empresa Arauco. Es por esto que para ser más accesible en la obtención de información serán estas dos personas las contempladas en determinar los factores críticos y cuáles de ellos son los que tienen menor desempeño y mayor importancia.
- Reserva de Lotes: En esta etapa existe un solo participante en el proceso que es el Planificador encargado de los productos Selección.
- Consolidación de Contenedores: En esta etapa participa el mismo ente que en la Reserva de lotes, puesto que el planificador tiene la labor de enviar el Esquema de Consolidación a Puerto.

Por lo tanto, el total de personas que otorgarán información en el proyecto y participaran en las encuestas y entrevistas, donde serán factor clave para determinar cuáles son los puntos críticos del proceso en análisis es de tres personas.

Las ponderaciones serán de 0 a 100 (100 corresponde a mayor importancia y mayor desempeño). Los resultados de esta fase se obtendrán de acuerdo a los resultados arrojados por la entrevista realizada al Encargo de Productos Selección y los dos Customer Service, los cuales serán detallados más adelante mediante una tabla que mostrará cuales son los factores más críticos que afectan al proceso, es decir factores de mayor importancia y menor desempeño arrojados como resultado de la aplicación de la metodología. Posteriormente se analizará detenidamente cada uno de los factores críticos arrojados por la fase 2.

4.2.- Factores Críticos Generales

Como se mencionó en el Capítulo 1, los factores críticos generales fueron obtenidos según lo recopilado en entrevistas, visitas a terreno y lo observado durante esta investigación, donde por parte de los trabajadores de la empresa involucrados directamente en el proceso se determinaron los siguientes casos como situaciones que afectan el rendimiento. Se nombrarán y se dará una breve explicación del porque fue determinado como punto crítico.

- Creación de Entregas: Actividad a cargo del área de ventas, al recibir la necesidad del cliente se debe crear la entrega en SAP para que quede registrada, para luego asignarle lotes, orden de fabricación, nave y todo lo que implica la cadena de valor. En ocasiones la entrega queda mal creada por alguna información mal incorporada. En otros casos hay entregas que tienen productos nuevos, donde se debe esperar que se cree el código nuevo para luego crear la entrega.
- Creación de Materiales: En caso que el requerimiento del cliente sea un producto que no exista, se debe crear el código del nuevo material, esta actividad es labor de los analistas de materiales y no se puede reservar lotes ni crear OFA's si el código del material no existe.
- Modificación de Especificaciones de Entregas: Esta actividad es exclusiva del área de ventas, y es necesaria cuando surgen cambios o la entrega no quedo bien creada.

- Utilización del Maestro Materiales para Reservar Lotes: Para la reservación de lotes se debe utilizar toda la sábana de datos que existe en SAP de un respectivo tipo de producto y buscar de éstos los materiales que tienen stock, reservarlos y crear OFA. Y el proceso de buscar y cargar depende de la cantidad de materiales que se esté ocupando en la búsqueda. La cantidad de materiales involucrados en el proceso es un factor importante con respecto al tiempo que se toma en realizar esta actividad. Entre menos materiales existan en el MM, menos es el tiempo de ejecución.
- Reservas de Lotes: Actividad realizada por el Encargado de Producto. Los Contratiempos surgen cuando los lotes no están limpios, esto quiere decir que al revisar Stock, éste se encuentra con algún Status de reserva en circunstancia que el lote no está asignado aún, se debe hacer un proceso de investigación porque el stock aparece así y solucionarlo.
- Creación de Ordenes de Fabricación: El inconveniente que surge al crear una OFA es que en el sistema SAP en la transacción donde se deben crear las OFA's no deja modificar la FPD (Fecha Preferente de Despacho, en planta) y se debe incurrir a otra transacción para modificarlas, proceso que se podría ahorrar. Es decir la transacción no es realmente óptima.
- Caída de Sistema SAP: Causa que puede ocurrir por sobrecarga de procesos simultáneos.
- Consolidado de Contenedores: Actividad que se realiza actualmente de forma manual por el Encargado de Producto, donde se necesita tiempo para descubrir cuál es la combinación más óptima del llenado de contenedores que no implique costos adicionales de los contemplados o se sobrepase de los costos estipulados.
- Calidad del Producto: Si la producción del material que involucra la entrega salió con fallas o de baja calidad, retrasa todas las actividades que vienen posteriormente.

- Falta de Stock: Si existe un pedido donde tiene materiales que no tienen stock, significa que tienen que crear orden de producción y enviarla a los centros para que fabriquen el producto, esperar que las plantas tengan el producto listo para continuar el proceso. Esta situación retrasaría el procedimiento.
- Retraso en el Abastecimiento Forestal: El abastecimiento es una labor del Negocio Forestal Arauco, teniendo en cuenta que sin abastecimiento no hay producción, en caso que ocurra esta situación tendría como efecto el retraso total del proceso desde el comienzo.
- Disponibilidad de Información: Existen ocasiones donde necesitas alguna información específica y necesaria para el proceso, pero no está disponible, el buscar o encontrar quién te la puede otorgar, puede tomarte más tiempo de lo que tenías estipulado.
- Atraso en el Despacho de madera a puerto: El despachar madera a los puertos, puede tener varios imprevistos, uno de ellos y el más frecuente es que los materiales no estén ampliados a los centros, sistemáticamente hablando. Existen otras situaciones de otra índole como que surja un imprevisto en el camino hacia el puerto. Por eso es conveniente trabajar con tiempos de holguras para amortiguar cualquier problema que pueda suceder.
- Ingreso de Oferta de Producción: Esta información debe estar disponible en el sistema, donde las plantas la suben en línea. En ocasiones no realizan esta tarea retrasando el proceso cuando se necesita esta información.
- Ordenes Eliminadas por Clientes: Esta situación ocurre y la causa frecuente es que el cliente se queda sin línea de crédito, dejando el proceso sin efecto.

4.3- Aplicación Metodología Importancia-Desempeño

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en la entrevista al Encargado de Productos Selección y los dos Customer Service, donde respondieron una encuesta en la cual tenían que ponderar cada factor crítico general según su importancia y desempeño separadamente. El formato de encuesta que llenaron se puede encontrar en el Anexo N°6.

Se debe considerar Factor Crítico a aquel punto que tenga alta importancia y bajo desempeño simultáneamente. En la tabla se detalla la importancia y como se desempeña cada variable en el proceso. Cabe señalar que de las tres encuestas respondidas por los trabajadores, la tabla que sigue es el promedio de éstas.

Tabla 4.1 : Evaluación factores críticos de acuerdo a su importancia y desempeño.

F	FACTORES	IMPORTANCIA	DESEMPEÑO
F1	Creación de Entregas	95	70
F2	Creación de Materiales	90	80
F3	Utilización del Maestro Materiales para Reservar Lotes	95	30
F4	Reservas de Lotes	95	75
F5	Creación de Ordenes de Fabricación	90	80
F6	Caída de Sistema SAP	75	85
F7	Consolidado de Contenedores	95	25
F8	Calidad del Producto	90	80
F9	Falta de Stock	90	70
F10	Abastecimiento Forestal	90	50
F11	Disponibilidad de Información	85	75
F12	Despacho de madera a puerto	80	90
F13	Ingreso de Oferta de Producción	90	40
F14	Ordenes Eliminadas por Clientes	95	50
F15	Modificación de Especificaciones de Entregas	90	60

En la tabla que se presenta a continuación realiza una relación entre la importancia y desempeño que tiene cada factor del proceso. De esta tabla se obtendrá cuáles son los factores más críticos del proceso.

Tabla 4.2 : Determinación de factores críticos

		IMPORTANCIA DEL FACTOR									
		100-91	90-81	80-71	70-61	60-51	50-41	40-31	30-21	20-11	10-1
	100-91										
	90-81			F6,F12							
	80-71	F4	F2,F5, F8,F11								
DESEMPEÑO	70-61	F1	F9								
DEL	60-51		F15								
FACTOR	50-41	F14	F10								
	40-31		F13								
	30-21	F3,F7									
	20-11										
	10-1										

Luego de aplicar esta metodología y analizar sus resultados, se observa que los factores con mayor importancia y menor desempeño son los que producen mayores diferencias de rendimientos. El determinar que rango de puntos críticos abordar, depende exclusivamente de los requerimientos de la empresa. En este caso en particular luego de entrevistas con los trabajadores involucrados directamente en el proceso de análisis, se pudo determinar dentro de los resultados obtenidos por la metodología Importancia-Desempeño cuantos puntos quieren mejorar y cuáles.

De esta forma se puede observar que los factores más críticos a criterio de la empresa viendo los resultados obtenidos por la metodología Importancia-Desempeño, es decir que tienen mayor incidencia en los rendimientos del proceso son los siguientes:

- 1- Utilización del Maestro Materiales para Reservar Lotes (F3): Se consideró como factor crítico, ya que dentro del total de factores es el que tiene al igual que el punto Consolidado de Contenedores menor desempeño. Además la mejora de este factor beneficia, ya sea al Planificador como a los Customer Service.

- 2- Consolidado de Contenedores (F7): Se escogió este punto para encontrar una mejora, ya que esta actividad se está haciendo manualmente por parte del Planificador, aumentando en gran medida la probabilidad de cometer errores que se puedan ver reflejados en costos adicionales para la empresa.

Siendo dos Factores Críticos, de los cuales se debe encontrar una mejora o algún ajuste que proporcione beneficios al actual proceso que se lleva a cabo para los productos Selección.

CAPITULO 5: Mejora en el Factor Crítico Consolidado de Contenedores.

Para este proyecto el software propuesto es útil para cualquier tipo de producto que ofrece Empresa Arauco, pero se analizó como caso especial las maderas Selección, ya que tienen la particularidad que son los productos con mayor variabilidad en sus largos y los clientes compran por metros cúbicos sin importarle el largo del producto y es ahí donde surge el conflicto del llenado de contenedores.

El software elegido para esta mejora es Cube-IQ es un software 3-D de optimización y planificación avanzada de los procesos de carga. Cube-IQ incrementa la utilización del espacio de carga hasta un 15% en contenedores, comparado con un proceso manual que es lo que Empresa Arauco hace actualmente. No tiene límites de cantidad de contenedores y/o productos para calcular y cargar simultáneamente.

Durante el desarrollo de este capítulo se dará una descripción general de cada etapa del programa. Cada etapa tendrá dos fases, la primera es el funcionamiento que tiene el programa para cualquier tipo de producto y la segunda como es el particular para productos Selección (solo si tiene un proceso diferente).

5.1- Objetivo:

Dada la generación anticipada de producción contra stock de grandes volúmenes, se requiere una herramienta que permita generar la información de productos de stock disponible que sea asignable a Entregas Liberadas Por Planificar (ELPP), generando un input para que este sea ingresado a un programa de optimización de uso de contenedor y luego interpretar el resultado de la herramienta de optimización para posteriormente generar la OFA de asignación en SAP y reservar los lotes de materiales optimizados. Con el objetivo de minimizar los lotes sin asignación en puertos o bodegas de productos terminados y asignar de acuerdo a prioridades de antigüedad y espacios en las bodega.

5.1.1- Objetivos Específicos

- 1- Analizar información de stock disponible y comparar con ELPP, considerando criterios como centro y antigüedad, con esta información se debe generar un input para el sistema de optimización, también se puede seleccionar la información del stock que calce con las ELPP sin restringir criterios.
- 2- Los resultados de la herramienta de optimización están a nivel de material y cantidad, este sistema debe interpretar esta información y llevarla a nivel de cantidad de lotes, dados los criterios de antigüedad o centro (o sin restricción), presentando al usuario una opción de consolidación, los que más tarde serán confirmados por este, pudiendo modificar esta selección.
- 3- Generar planilla para la posterior creación de OFAS en SAP heredando la información de las entregas ELPP optimizadas y volumen en stock disponible.
- 4- Generar planilla de carga con la reserva de OFAS materiales y lotes, para subir esta planilla a SAP.

5.2- Descripción General

5.2.1- Alcance

El sistema en una primera etapa considera los productos del área de negocios de aserraderos. En el particular de este análisis las Maderas Selección.

5.2.2- Input del sistema:

- Información de entregas. (ZQUAVENT, ZOOPP, ZQUPRGEMBVQ), están en el balance de masa. Son transacciones de SAP, donde se entrega información en archivo TXT.
- Información de stock. (ZQUSTOCKHOYAA_V2), están en el balance de masa
- Restricciones de asignación

- Tabla de agrupaciones y tabla de materiales

Los filtros de carga son para todos y /o por encargado de productos. La información que trae cada uno de los archivos anteriormente mencionados, se puede encontrar en el Anexo N°5 de este proyecto.

El Balance de Masa es un sistema utilizado en Empresa Arauco, que tiene como objetivo saber cuánto hay que producir para cada material, se bajan 2 grandes bases de datos, una de pedidos y otra de stock. Se hace calzar ambas informaciones para saber si con el stock se cumple el pedido o hay que producir en caso que falte. Es decir del stock que existe se le descuenta los pedidos que se han realizado últimamente y quedaría el stock disponible real, de ese stock se verifica si alcanza para una nueva entrega en caso que sea así se reserva para posterior utilización y en caso que no alcance se manda a producir el volumen que se necesita para satisfacer la demanda. Como el Sistema Balance de Masa lo ocupan actualmente, se puede utilizar esa misma información para el Software Cube-IQ.

5.2.3- Output del sistema

- Carga de materiales con atributos para ser optimizados.
- Stock disponible por material seleccionado de las entregas, para su optimización.
- Stock optimizado por material por contenedor.
- Stock optimizado por material, entrega, lote, centro asignación y número de contenedor.
- Generación de planillas de carga para creación de OFAS en SAP.
- Generación de planillas para la reserva de OFAS en SAP.

5.2.4- Restricciones y/o Supuestos

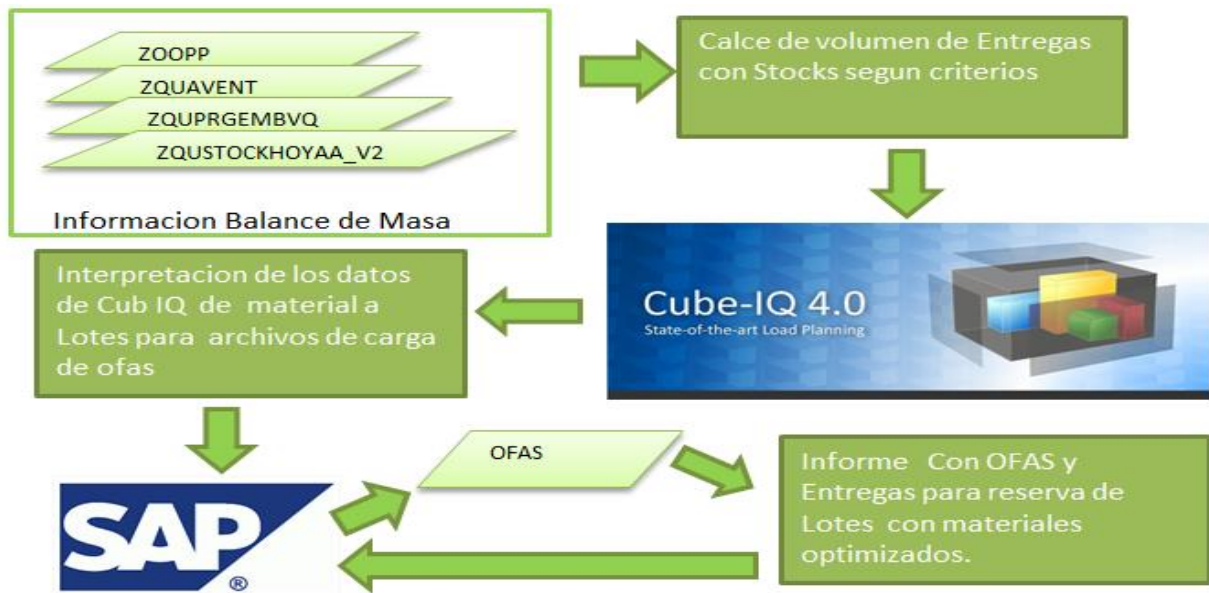
- El sistema no debe permitir la optimización si las medidas de los lotes, de cada subfamilia no están ingresadas (sean deducibles o no).

5.3- Descripción del Requerimiento

5.3.1- Especificaciones Generales:

El esquema de solución se detalla a continuación

Diagrama 1 Flujo General de la aplicación



Dado que la información que viene como input desde SAP hoy se carga en el balance de masa, esta aplicación puede incorporarse como parte de este sistema o utilizar su base de datos.

El requerimiento solicita una carga general centralizada con la información de entregas y stock y otra carga personalizada que puede efectuar cada Encargado de Producto con un universo más pequeño de información sin alterar la carga general. Si la entrega que está cargando el usuario en forma particular se repite, se reemplaza por la última ingresada, si no está la entrega se agrega. Es decir es la copia del input general, pero por Encargado de Producto.

5.3.2- Especificaciones Detalladas:

5.3.2.1- Datos SAP.

Entregas, se bajan con los archivos: ZQUAVENT, ZOOPP y ZQUPRGEMBVQ, son 3 transacciones, ya que no existe una que contenga todos los datos, esta información se carga diariamente en el balance de masa. El stock, se baja con la transacción ZQUSTOCKHOYAA_V2, hoy se carga en el balance de masa.

También existe en el balance de masa una tabla con los materiales que extrae de la información cargada y como atributo está el largo real, el que puede utilizarse para dimensionar los largos del material en contenedores.

5.3.2.2- Datos Manuales:

- Criterios de búsqueda del stock disponible que sea asignable a las ELPP.
- Antigüedad del stock: El proceso de selección del stock debe priorizar los lotes más antiguos.
- Centro: Dar prioridad en la elección de uno u otro centro (indicado por el usuario)
- Almacén: El usuario debe elegir el almacén (bodega SAP) con el que se está trabajando.
- País. (Input, tabla de entregas)

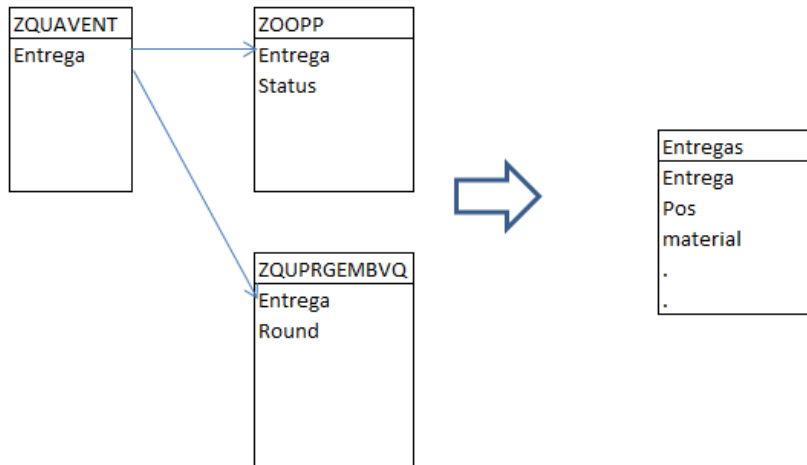
Nota: puede también seleccionarse el volumen de stock que cumpla con las entregas, sin la opción de restringir el volumen con los criterios de centro y antigüedad.

5.3.2.3- Requerimientos

Datos de entregas: Hoy las entregas se cargan en el programa balance de masa, desde la transacción ZQUAVENT, esta transacción solo carga un rango de entregas, sin discriminar si están vigentes o no, luego se vinculan con la transacción ZOOPP, que tiene el status de salida de mercancía con esto podemos definir si las entregas están vigentes o ya se fueron en una nave, se eliminan las entregas con status = S (entregas con salida de mercancía). La transacción ZQUPRGEMBVQ también baja entregas y tiene el campo "Round de ventas" que no tienen las otras dos transacciones, se debe dejar fuera las

entregas que tengan el valor “1900-01” (esto significa que la entrega no ha sido asignada), la clave principal de las tablas es la Entrega-Posición-material, este filtro de entregas ya lo hace el balance de masa,

Figura 5.2: Vinculación de transacciones para optimización de información



Para la iniciativa, Mejorar el factor crítico Consolidado de Contenedores, no se deben considerar todas las entregas por eso los filtros adicionales de entrega (ELPP) para esta aplicación son:

Solo entregas asignadas a contenedor:

- Tx⁴ ZOOPP campo “Inco 2”= CC, Lo que significa que la entrega será embarcada en contenedores (CC), entregas break ball no se optimizan.
- No se consideran entregas en contenedor compartido, en Tx. ZOOPP campo “Ent. Compartida”<> SI, entregas compartidas corresponden a entregas que no se pueden optimizar con un producto, ya que comparten contenedor con otra entrega.

⁴ Abreviatura de Transacción SAP

- Se consideran solo entregas con unidad metros cúbicos, es decir si el campo UM=M3 en la tx ZQUAVENT, ya que las entregas con unidad PQT y PZA ya están ajustadas a contenedor.
- Las entregas que se consideran, son las entregas sin planificar, es decir que no tienen OFA asignada y no están asignadas a Arauco Trading, es decir, en Tx. ZQUAVENT campos:
 - “Centro Asig”= “TA00”⁵ y “Tipo Asigna”<> C (Asignación de Compra)
 - “Centro Asig”= “Vacío” (entregas sin OFAS)
- Además de los filtros anteriores, se requiere que el usuario, filtre un subconjunto de datos de entregas, es decir acotar por cantidad de entregas (posibilidad de elección de las más antiguas con respecto a la fecha de liberación), familia de productos, país, esto para que cada planificador pueda elegir sus entregas o parte de ellas.

Datos de Stock: La información de stock se obtiene de la TX. ZQUSTOCKHOYAA_V2 cargado en el balance de masa, solo se carga la información de los almacenes terminados, 0100, 0151 y 0080. El balance de masa tiene todo el stock terminado, hay que filtrar el stock disponible, esto es filtrar todos los registros del stock, donde el campo STATUS=”Vacío”. El usuario elige el almacén terminado o los productos con los que va a trabajar.

Tabla Almacén Stock

almacén	Combo box
0080	<input type="checkbox"/>
0100	<input type="checkbox"/>
0151	<input type="checkbox"/>

⁵ Centro Ficticio, Centro Planificador

Selección de productos y países

The image shows a selection interface with four columns: Familia, Subfamilia, Estado, and Pais. Each column has a list of items with checkboxes. The 'Familia' column includes '(Seleccionar todo)', AP, BO, BS, ES, FA, FE, MT, PA, SE, and '...'. The 'Subfamilia' column includes '(Seleccionar todo)', APG, CCM, CDM, CES, CGC, CGS, CMR, CST, DIM, and '...'. The 'Estado' column includes '(Seleccionar todo)', SE, and VE. The 'Pais' column includes '(Seleccionar todo)', Australia, China, Colombia, Corea del Sur, Costa Rica, and E.A.U.

Se compara la información del stock con la información de las entregas, donde:

Material ELPP = Material Stock o criterio material entrega = criterio material de stock, considerando los casos especiales de asignación, como about y posiciones madre.

Los casos especiales son los productos enviados a China, en este caso madera Selección esto existe porque los lotes para este tipo de producto no son estándar, ósea no cubican lo mismo y al tratar de completar una entrega puede que se pase de lo que se necesitaba es por eso que se ocupa el criterio about que significa que al asignar volumen a un pedido puede haber una brecha de hasta el 10%.

Respecto a la posición madre también ocurre en productos Selección, ya que una sola entrega contiene varios materiales diferentes, la definición de posición madre se refiere a que se le asigna todo el volumen del total de la entrega a un solo material esto ocurre solo para efecto de ingresar la entrega al sistema, pero esto no ocurre en la práctica, el Encargado de Producto asigna volumen según stock tenga disponible para los diferentes tipo de productos que contiene la entrega completando el volumen requerido.

Si volumen de Stock disponible \leq Entregas LPP, el volumen escogido es todo el stock disponible.

Si volumen de Stock disponible $>$ Entregas LPP, el volumen dependerá de los criterios:

- Criterio de antigüedad: Se escogen los lotes más antiguos de todo el stock.

- Criterio de Centros: Si un centro tiene prioridad sobre otro, se escogen los lotes más antiguos del centro, seguidos de los lotes más antiguos del centro con segunda prioridad y así con el resto de los centros. Si un centro o más no están en la tabla prioridades, están después en prioridad que los otros centros, aquí prima el criterio de antigüedad.
- Criterio de exclusión de centros: dejar centros fuera del análisis.
- El usuario debe indicar si se acota el volumen de stock al solicitado por las entregas dados los criterios anteriores (antigüedad y centro) o no se acota el volumen del stock para la optimización.

La antigüedad está dada por la fecha de producción, campo Fecha_de_Creación para los productos con “Estado”= seco, en ausencia de este campo considerar FCH_CREACION.

La antigüedad de productos con “Estado”= verde se debe proyectar o calcular como $FPAN - Fecha\ Hoy + Antigüedad \leq 60$ (número de días en verde), no se consideran los lotes con antigüedad mayor a los días establecidos. Teniendo en consideración que FPAN es una Fecha Preferente donde se le Asigna una Nave al producto.

A la información de optimización de Consolidado de Contenedores, deben asociarse los lotes escogidos del stock y presentarlos al usuario, este puede escoger un set de lotes para no considerarse y procesar nuevamente la elección del stock con o sin criterios establecidos.

Centro	Tipo centro	Prioridad
TS02	Centro	1
TS03	Centro	2
TD01	BPT	0

La prioridad indica según el número, de qué centro se escoge primero el stock, el centro que tiene el número menor tiene la mayor prioridad y así sucesivamente.

Al stock elegido que calza con las entregas, (con o sin criterios de reducción de stock) le llamaremos stock jerarquizado, este debe generar un formato de carga para luego ser optimizado por la herramienta de optimización. Validar País, Familia, subfamilia, la idea es no mezclar productos que vayan a distintos destinos.

Una vez escogidos lotes del stock para las entregas con las que se está trabajando, esta información debe ser presentada al usuario, donde este puede escoger un set de lotes para no considerarse y correr nuevamente la elección del stock y optimización con los criterios establecidos condición de exclusión.

Una vez optimizado el stock con Cub-IQ. Se debe cargar esta solución al sistema, esta información está a nivel de contenedor, material, cantidad de lotes por contenedor, la que debe vincularse con el stock real para obtener los lotes escogidos que calcen con esta solución, aplicando los criterios de antigüedad y centro descritos anteriormente.

Tabla de Productos:

La herramienta de optimización requiere como input una tabla con los atributos de los productos, estos son:

- ID_Producto: (material: descripción)
- Largo producto (largo material+ Delta en mm), el delta se define en una tabla
- Vertical Ancho: Falso o Verdadero (indica si se puede o no rotar)
- Ancho PQT: Dimensión Ancho PQT
- Alto PQT: Dimensión Alto PQT
- Vertical Alto: Falso o Verdadero (indica si se puede o no rotar)
- Peso PQT: Peso del paquete.
- Peso Neto PQT: Peso del paquete + Peso Embalaje
- Forma: Caja, Pallet etc.

Cálculo de Peso:

Para obtener el peso del punto anterior, la aplicación debe hacer un cálculo de peso por material. El cálculo se hace, dependiendo de la combinación clase-estado, con un peso para un metro cubico, la tabla que se encuentra en el Anexo N°4 contiene el peso por metro cubico que se multiplica por el volumen de cada material y tenemos el peso calculado. El peso por material lo obtenemos del peso promedio del stock, considerando la sumatoria del volumen de cada lote dividido por la cantidad de lotes. El peso por embalaje corresponde a un porcentaje del peso total.

Las fórmulas de peso son:

- $\text{Peso} = \text{Peso} \times \text{M3 (de la Clase-Estado)} * \text{M3 material}$
- $\text{Peso Neto} = \text{Peso} \times \text{M3 (de la Clase-Estado)} * \text{M3 material} (1 + \text{Porcentaje Embalaje})$.

Dimensiones de Productos:

El tipo de material para aserraderos se define con los 13 primeros caracteres.

- Para el 80% de los materiales este valor es el mismo 1,1 de ancho y 1,2 de alto, el largo se da por el largo del material más el delta en mm
- Para el 20 % restante son excepciones y lo deben parametrizar cada Encargado de Producto a nivel de material.

Para diferenciar los materiales que tienen el valor fijo de los que son parametrizables por material se necesita crear la tabla adjunta, esta tabla se debe alimentar de los 13 primeros caracteres de los materiales del stock y entregas, en la tabla las agrupaciones con valor del campo deducible = verdadero el alto y ancho son constantes para esta agrupación y si el valor es falso el alto y ancho debe parametrizarse a nivel de material, el sistema debe reconocer al cargar materiales cuales son agrupaciones nuevas para que cada planificador pueda ingresar o subir estas medidas al sistema. Para mayor información se adjunta tabla en el Anexo N°4, donde aparecen más materiales.

Agrupación	Familia	Subfamilia	Terminación	estado	Agrupación Actual Balance de masas	Planificador	Alto	Ancho	Deducible
AP ACT RGH SE	AP	ACT	RGH	SE	Apariencia	JPV	1,2	1,1	VERDADERO

El alto y ancho por material, aplica solo a las agrupaciones de la tabla anterior, donde el campo deducible = Falso, en estos casos el sistema debe solicitar para los nuevos materiales el alto, ancho a cada planificador, la tabla propuesta es la adjunta.

Material	Descripción	Familia	Subfamilia	terminación	Estado	Alto	Ancho	Planificador
931654	BO DIM S2E SE 35x75x800x238 BAA9	BO	DIM	S2E	SE	0,98	0,96	PC
923357	BO DIM S2E SE 39x69x800x270 BAA9	BO	DIM	S2E	SE	1,1	1,1	PC
923359	BO DIM S2E SE 44x75x803x224 BAA9	BO	DIM	S2E	SE	0,94	0,95	PC
923362	BO DIM S2E SE 49x59x820x252 BAA9	BO	DIM	S2E	SE	0,7	0,9	PC

5.3.2.4- Definición de Formatos de salida

A continuación se describen los output del sistema, estos formatos deben tener salida a Excel

- Stock disponible por material seleccionado de las entregas, para su optimización
 - Material: desde el stock
 - Descripción material: desde el stock.
 - Cantidad: Numero de lotes a ser optimizados.

- Stock optimizado por material por contenedor.
 - Material: desde el stock
 - Descripción material: desde el stock.

- Cantidad: Número de lotes a ser optimizados
- Familia: Dato en la tabla de materiales del Balance de masa
- Subfamilia: Dato en la tabla de materiales del Balance de masa
- Estado: Dato en la tabla de materiales del Balance de masa
- País: Se refiere al país del cliente, Tx ZQUOOPP campo “País Descarga” , Tx ZQUPRGEMBVQ campo “País Pto.Destino”
- Entrega: Tx ZQUAVENT campo N° Entrega Tx ZQUOOPP campo Entrega
- Posición de Entrega: Tx ZQUAVENT campo Pos. Entrega Tx ZQUOOPP campo Posición Entrega
- Material: En la Entrega, Tx ZQUAVENT campo Código del Mate Tx ZQUOOPP campo Material
- Descripción de Material: En la Entrega, Tx ZQUAVENT campo Desc. Material Tx ZQUOOPP campo Descrip. Materia.
- Largo material: está en la tabla de materiales del balance de masa.
- Centro Stock: corresponde al centro del lote escogido por la aplicación.
- Lote: corresponde al lote escogido por la aplicación por la optimización.
- Volumen lote: corresponde al volumen del lote escogido por la aplicación.
- Antigüedad del lote.: Es la diferencia de días entre la fecha actual y fecha de producción, para los productos con estado = seco el campo Fecha_de_Creación , en ausencia de este campo considerar FCH_CREACION, la antigüedad de productos con “Estado”=verde se proyecta o calcula como (FPAN - Fecha_de_Creación) o (FPAN - FCH_CREACION).
- Identificador contenedor optimizado: se refiere al ID de contenedor que le corresponde a ese lote según la optimización
- Cantidad de contenedores de la entrega: Es la cantidad de contenedores solicitados que viene en la entrega que no necesariamente está correcto, TX ZQUOOPP campo Cont. Solicitado o Tx ZQUPRGEMBVQ campo Cont.Prog.

- Entregas con lotes de stock optimizados, Resumen: es el informe anterior resumido por material de entrega
 - Familia: Dato en la tabla de materiales del Balance de masa
 - Subfamilia: Dato en la tabla de materiales del Balance de masa
 - Estado: Dato en la tabla de materiales del Balance de masa
 - País: Se refiere al país del cliente, Tx ZQUOOPP campo "PaisDescarga" , Tx ZQUPRGEMBVQ campo "País Pto.Destino"
 - Entrega: Tx ZQUAVENT campo N^o Entrega Tx ZQUOOPP campo Entrega
 - Material: En la Entrega, Tx ZQUAVENT campo Código del Mate Tx ZQUOOPP campo Material
 - Descripción de Material: En la Entrega, Tx ZQUAVENT campo Desc. Material Tx ZQUOOPP campo Descrip Materia.
 - Centro Stock: corresponde al centro del lote escogido por la aplicación.
 - Suma de Volumen lotes: a la sumatoria de los lotes en ese centro.
 - Número de contenedores calculados para la entrega.: contenedores por entrega resultado de la optimización.
 - Cantidad de contenedores de la entrega: Es la cantidad de contenedores solicitados que viene en la entrega que no necesariamente está correcto, TX ZQUOOPP campo Cont. Solicitado o Tx ZQUPRGEMBVQ campo Cont.Prog.
 - Diferencia contenedores: diferencia entre los 2 últimos campos.

5.4- Datos de stock: Casos especiales, para completar las entregas con el stock

- Entregas con productos con criterios en lugar de materiales:

El stock se selecciona cuando el Material ELPP = Material Stock disponible en el almacén elegido, para algunos productos para un material de entrega pueden asignarse varios materiales en el stock, por esta razón los materiales se agrupan en criterios que es parte del material, es decir si la entrega se ingresa con un material se puede completar con cualquier material que tenga definido el mismo criterio, para ello en el balance de masa existe una tabla donde están los materiales que están definidos como criterios, los que no están en la

tabla, la elección es por material donde aplica lo descrito en el punto Datos stocks, la elección por antigüedad y prioridad de centro se mantiene igual para este caso o seleccionar todo el stock que cumple con los criterios sin restricción de volumen.

Grupo de materiales con un solo criterio:

Material	Descripción Material	Criterio
522945	SE FG4 RGH SE 36x145x4270x196 FAA3	SE FG4 RGH SE 36x145
522946	SE FG4 RGH SE 36x145x4880x196 FAA3	SE FG4 RGH SE 36x145
761864	SE FG4 RGH SE 36x145x2440x196 FAA3	SE FG4 RGH SE 36x145

En el caso del calce de criterios del stock disponible con respecto a entregas ELPP la selección del volumen es por criterios, pero luego la salida del stock escogido para ingresar a la herramienta de optimización debe ser a nivel de material,

- Entregas con posición madre:

Si la entrega en la tx ZQUAVENT campo Pos. Madre $\neq 0$, se refiere a que tiene posición madre, esto quiere decir que se pueden elegir para asignar stock cualquier material de la entrega pero con tope del volumen de la posición madre. La posición madre es la posición de la entrega que contiene el campo Pos. Madre, en el ejemplo es la posición 10.

Numero de Entrega	POS_Entrega	POS.MADRE	Material	Descripción	C_ENT_M3
803296450	10	10	522945	SE FG4 RGH SE 36x145x4270x196 FAA3	308,000
803296450	20	10	522946	SE FG4 RGH SE 36x145x4880x196 FAA3	0,001
803296450	30	10	761864	SE FG4 RGH SE 36x145x2440x196 FAA3	0,001
803296450	40	10	761865	SE FG4 RGH SE 36x145x3050x196 FAA3	0,001
803296450	50	10	761866	SE FG4 RGH SE 36x145x3660x196 FAA3	0,001
803296450	60	10	797607	SE FG5 RGH SE 36x145x2440x196 FAA8	0,001
803296450	70	10	797609	SE FG5 RGH SE 36x145x3660x196 FAA8	0,001

- Entregas con About:

El about es un porcentaje de aumento en la variación en el volumen que puede tener la entrega, este valor se encuentra en el campo ABOUT_PORC de la TX ZQUAVENT, el caso del ejemplo el valor es 10, esto indica que si el volumen de la posición es 220 m³ la asignación máxima es de $220 + 220 * 10\% = 242\text{m}^3$, es decir con un tope de aumento de 10% sobre el volumen de la entrega

N° ENTREGA	POS. ENTREGA	CANT. ENTREGA	UM	OF	POS	CENTRO	CODIGO	DESC.MATERIAL	ABOUT. PORC
0803065478	000010	220,000	M3	51000020373	0010	TS12	797609	SE FG5 RGH SE 36x145x3660x196 FAA8	10

5.5- Carga de OFAS

Una vez generada la OFA en SAP, se requiere relacionar a la Entrega-material, a la Ofa-Posición-material que corresponda para que la aplicación relacione este nuevo documento, para ello se requiere cargar a la aplicación los campos adjuntos en formato Excel. Notar que Entrega-Posición no es uno a uno con la OFA-Posición, la relación Entrega- Material tiene correspondencia con la OFA-PosOFA-material, se adjunta ejemplo:

Numero Entrega	Posición Entrega	Material	Descripción	Cantidad entrega en M3
803227820	30	990101	BO DIM RGH VE 36x141x3660x133 BAA4	49,920
803227820	40	990008	BO DIM RGH VE 36x141x3660x90 BAA5	0,001
803227820	50	990012	BO DIM RGH VE 36x141x4880x90 BAA5	0,001
803227820	60	991173	BO DIM RGH VE 36x141x3660x133 BAA5	0,001

Orden de Fabricación	Posición OF	Centro	Material	Descripción	Cantidad entrega en M3
510000216548	31	TS02	990101	BO DIM RGH VE	8,36
510000216548	70	TS11	990101	36x141x3660x133 BAA4	41,557
510000216548	41	TS02	990008	BO DIM RGH VE	0,001
510000216548	80	TS11	990008	36x141x3660x90 BAA5	0,001
510000216548	51	TS02	990012	BO DIM RGH VE	0,001
510000216548	90	TS11	990012	36x141x4880x90 BAA5	0,001
510000216548	60	TS02	991173	BO DIM RGH VE	0,001
510000216548	100	TS11	991173	36x141x3660x133 BAA5	0,001

A continuación se describen los output del sistema, estos formatos deben tener salida a Excel

- Creación de Ofas : Corresponde a salida de proceso 3 “Generación de Formatos para creación de OFAS en SAP”:
 - Entrega: Tx ZQUAVENT campo N° Entrega Tx ZQUOOPP campo Entrega
 - Descripción Orden: Campo Referencia Tx ZQUAVENT.
 - Clase de Orden: es igual a ASIG.
 - Cantidad total: Sumatoria del volumen de los lotes seleccionados del stock para esa entrega
 - UM Conjunta: Es igual a M3
 - Fecha Fin: campo FETA TX ZOOPP
 - Fecha Inicio: Fecha Hoy.
 - Posición: Correlativo, parte 0010
 - Componente: Código de material
 - Denominación: Descripción de material.
 - Cantidad Necesidad: Sumatoria de volumen de los lotes de ese material para ese centro como resultado del proceso de optimización

- UM: es fijo M3
 - Tipo Posición: Es igual a L
 - Operación: Es Igual a 0010
 - Fecha Necesidad: Es igual a la FPD de la Entrega Tx ZQUPRGEMBVQ campo FPD.
 - Centro: centro donde se encuentra el stock del material optimizado.
- OFAS para reserva de lotes : Corresponde a salida de proceso 4 “Proceso de Asignación de Lotes a Entregas”:
- Material: Código del material del lote.
 - Centro: Centro de los lotes en stock.
 - Almacén: Almacén de los lotes en stock.
 - Pedido: Corresponde al pedido, hay que dejar en blanco, no se usa pero es parte del formato.
 - PosPed: Corresponde a la posición del pedido, hay que dejar en blanco, no se usa pero es parte del formato.
 - Entrega: Tx ZQUAVENT campo N° Entrega Tx ZQUOOPP campo Entrega, asociada a los lotes en stock.
 - PosEnt: Posición de entrega Tx ZQUAVENT campo Pos. Entrega Tx ZQUOOPP campo Posición Entrega, asociada a los lotes en stock.
 - OF: OFA de asignación asociada a la entrega relacionada.
 - PosOF: Posición de OF que corresponde a la Entrega-posición material relacionado.
 - Status: Igual a SC. Los status de reserva son:

Calor Característica	
SC	Reserva Stock c/Reemplazo
SS	Reserva Stock s/Reemplazo

CAPITULO 6: Mejora en el Factor Crítico Maestro Materiales.

Se denomina catalogación de un material a la numeración, nominación y especificación del mismo, de manera de poder identificarlo mediante un código, un nombre y una descripción. Con la catalogación se persigue la creación de un lenguaje único que simplifique todo el control administrativo de los artículos y especialmente la adquisición de los mismos. En el proceso de catalogación, por un lado se especifican datos técnicos de dimensión, calidad, estructura, etc. que definen las características de los materiales/ objetos considerados y por otro se realiza la normalización de dichos elementos, o sea se establece un estándar que define cada producto normal o tipo.

6.1- Descripción General de Productos de Aserraderos Arauco

Los materiales del área de Aserradero tienen un formato estándar alfanumérico independiente del tipo de producto o madera. Por ejemplo:

Material	Descripción
761894	SE FG4 S4S SE 33x140x3962x224 FAA3

Donde se tiene que:

Familia	Calidad	Terminación	Estado
SE	FG4	S4S	SE

Familia: Se refiere al tipo de madera que se está utilizando. Este proyecto se centrará solo en los productos Selección, que son maderas destinadas a mueblería, en Aserradero Arauco los tipos de maderas que se usan son:

Tipo Material	Símbolo Descripción
PALLET	PA
FACTORY	FA
BOARD	BO
BASAS	BS
MATRICES	MT
<i>SELECCION</i>	<i>SE</i>
TERMINACION	TE
APARIENCIA	AP
EMB_SUB	ES
FENCING	FE
TAPA	TA
ROLLIZOS	A PIRA

- Calidad: Se refiere a que dentro del tipo de madera (Familia) existen varias categorías con respecto a la calidad del producto que se obtuvo. Por ejemplo existe calidad de primera y hay otros productos que vienen con machas, pecas etc., que son considerados segunda calidad.
- Terminación: Se refiere a los procesos que se le hace al producto, por ejemplo procesos de cepillado: cepillado 2 caras, 4 caras etc. Hay procesos de impregnación entre otras cosas. Todos estos procesos o conjunto de ellos hacen la terminación del producto.
- Estado: esto hace referencia si la madera esta verde o seca.

Luego viene la descripción numérica que siempre viene estructurada de la siguiente forma:

Espesor	Ancho	Largo	Piezas
33	140	3962	piezas

Finalmente se termina con el Código Combinatoria, que hace referencia a conjunto de características de cómo debe ir empaquetado el producto. Algunos ejemplos son:

T_ZUNCHO	TACO	SEPARADOR	PINT_CABEZAL	EMBALAJE	ST_HT	SUBPAQUETES	DESPUNTAR	COD
MET/CE	SI	SI	NO	NYLON	N/A	N/A	N/A	AAA1
MET/CE	SI	SI	NO	S/E	NO	NO	NO	BAA4

La columna COD, es la que va en la descripción del material, resumiendo toda la información de las otras columnas.

6.2- Maestro Material Actual en Productos Selección

Más allá de determinar un número exacto de Materiales Selección que existen actualmente en Empresa Arauco (no necesariamente están vigentes), se realizó un “maestro material tentativo” según todas las posibles combinaciones que se pueden dar. Es decir se estimó las posibles combinaciones que pueden existir entre Familia, Subfamilia, Terminación, Estado, Espesor, Ancho, Largo, Piezas y Código Combinatoria.

Se realizó un Maestro Materiales Tentativo, puesto es muy complejo obtener la totalidad de los materiales creados y como no es tan relevante el valor real, si no calcular el Porcentaje de reducción, se puede trabajar sin problema con el MM simulado. De este Maestro Material estimado se realizó la mejora y se pudo apreciar en que porcentaje se redujo.

6.2.1- Características Productos Selección

Se explicó en el punto 6.1 el concepto de familia, calidad, terminación y estado. Para los productos Selección tenemos las siguientes cantidades por categoría:

- Familia: Un tipo de madera, o sea madera utilizada para productos Selección. Denominada con la sigla SE que se coloca al principio del texto del material.
- Calidad: Este tipo de producto utiliza dos tipos

SGM: esta clase se ve más reflejada en la exigencia de nudos que te piden para el material o el tamaño del nudo.

SGE: esta calidad es más exigente que SGM, en cuanto al porcentaje de nudos que tiene que tener la madera.

- Terminación: se utilizan dos tipos

- RGH: Rough se refiere que la madera está en bruto, pasa la madera encima de una tierra y deja una cara porosa, no tiene ningún tipo de cepillado.
- S4S: Cepillado 4 caras

Analizando el MM actual y la información obtenida por el Encargado de Producto se tiene que actualmente existen 5 posibles combinación que son:

SE SGM RGH SE
SE SGE RHG SE
SE SGM S4S SE
SE SGM RHG VE
SE SGE S4S SE

6.2.2- Dimensiones Productos Selección

Las cantidades de dimensiones que se trabaja para los productos Selección son:

- Espesor (mm): 16, 19, 22, 24, 28, 32, 35, 36 y 50.
- Ancho (mm): 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 240 llegando al 300 pero son mas poco frecuentes.
- Largo (mm): 2000, 2440, 3050, 3660, 3960, 4270, 4520 y 4880

Se puede apreciar que la cantidad de anchos que se utilizan para estos tipos de materiales es muy amplia, va variando de 5 en 5.

6.2.3- Código Combinatoria Producto Selección

Código Combinatoria es un concepto que agrupa un conjunto de características de empaquetado para un material, en el caso de productos selección se utilizan un solo código combinatoria.

CODIGO	T_ZUNCHO	TACO	SEPARADOR	PINT_CABEZAL	EMBALAJE	ST_HT	SUBPAQUETES	DESPUNTAR
AAA1	MET/CE	SI	SI	NO	NYLON	N/A	N/A	N/A

6.2.4- Maestro Material Estimado Actual Producto Selección

Luego de calcular todas las posibles combinaciones que pueden existir según características para este tipo de producto, se puede estimar un maestro material.

En la siguiente tabla se recopila el total que puede existir de cada una de las características.

Característica	Total
Combinación de familia, calidad, terminación y estado.	5
Espesor	9
Ancho	33
Largo	8
Código Combinatoria	1

El Maestro Material Actual Estimado se puede obtener con la multiplicación de cada una de las características descrita en la tabla anterior. Se aclara que es un estimado y no una sábana de datos real, ya que no necesariamente van a existir todas estas posibles combinaciones, pero de alguna forma sirve para saber después que se realice la mejora cuanto se reduce. Por lo tanto el MM actual es de 11.880 Materiales Selección.

6.3- Maestro Material mejorado en Productos Selección

Dentro de todo lo que se ha observado a lo largo de este proyecto sobre los materiales Selección, hay que considerar que los clientes al comprar no les importan el largo y el ancho les importa solo si es Angosto (narrow) o No Angosto (No narrow), esta definición está dada por ciertos rangos en los anchos. Es decir, se considera Narrow para materiales Selección que tengan anchos que puedan ir de 75 hasta 90mm y se considera No narrow a materiales que tengan un ancho que va de 95 hasta 300 mm. El mercado chino tiene la particularidad que compra la madera en metros cúbicos considerando el espesor y ancho en una de estas dos categorías.

En el caso de los materiales considerados narrow o angosto son utilizados para cubiertas, separadores, repisas, largueros de un mueble. El término no angosto o no narrow esta dado para los materiales Selección que sirven para formar la estructura exterior del mueble. El punto crítico o el factor que forma mayor cantidad de materiales es el Ancho. Entonces se enfocó en esta característica para encontrar un mejoramiento.

Se propuso al Encargado de Productos Selección que en la descripción del material en la parte que se describe el ancho, éste fuera en rangos. Es decir sabiendo que los clientes compran materiales Angosto (75-90 mm) y No angosto (95-300 mm), esta misma definición se viera reflejada en los códigos que son creados en SAP.

Se deja en claro que el ancho en rangos fue utilizado solo para efectos prácticos de reducir el MM, en el diario se sigue fabricando por anchos de 5 en 5 (75-300mm), más que nada es por una estructura o nuevo formato que le sirve al cliente y a la empresa de manera sistemática para así reducir en gran cantidad los tiempos donde se utiliza el MM.

Esta propuesta de modificar el texto de descripción de los materiales no afectaría en satisfacer la demanda de una entrega, ya que siempre el cliente ha comprado en dos categorías. Es por esto que el Planificador salda la entrega con el stock que hay disponible que cumpla con los requisitos que pide el cliente. Para mayor comprensión se describirá un ejemplo: Empresa Arauco recibió un pedido de madera Selección, donde se requiere espesor 16 mm, ancho Narrow y largo sin considerar, entonces el Planificador satisface la demanda con el stock que tiene disponible que cumpla con esos requisitos: espesor 16 mm, ancho que varié de 75-90 mm y a los largos que estén.

Finalmente la propuesta, en términos sistemáticos sería de la siguiente forma:

- Antes:

Material	Descripción
761894	SE FG4 S4S SE 33x140x3962x224 FAA3

- Después:

Material	Descripción
761894	SE FG4 S4S SE 33x95-300x3962x224 FAA3

Donde un solo código abarcaría los siguientes materiales:

Descripción
SE FG4 S4S SE 33x95x3962x224 FAA3
SE FG4 S4S SE 33x100x3962x224 FAA3
SE FG4 S4S SE 33x105x3962x224 FAA3
SE FG4 S4S SE 33x110x3962x224 FAA3

Y así sucesivamente hasta llegar al ancho 300.

Siguiendo la misma dinámica para calcular el Maestro Material Actual Estimado, se calculó el Maestro Material Estimado Mejorado.

Considerando las mismas características del MM anterior, para el MM mejoradora tenemos que ahora:

Característica	Total	Cambio
Combinación de familia, calidad, terminación y estado.	5	Se mantiene
Espesor	9	Se mantiene
Ancho	33	2
Largo	8	Se mantiene
Código Combinatoria	1	Se mantiene

Por lo tanto, al cambiar solo el ancho en rangos se tiene que el MM mejorado es de 720 materiales. Reduciéndose notablemente, de 11880 a 720. Esto llevado en porcentaje, tenemos que el MM actual se reduce en un 94%.

6.4- Impacto del Cambio

Si analizamos los cambios más importantes para cada una de las etapas que se estudió en este proyecto tenemos lo siguiente:

Fase 1 → Ingresar Pedido: Disminuye el tiempo en ingresar órdenes de pedidos, ya que se deben ingresar cada material que tiene la entrega. Y como se vio en el punto 6.3 los materiales de Productos Selección se reducirían en un 94%. En esta etapa impacta un solo punto crítico mejorado, como es el “Maestro Materiales”, el segundo punto crítico mejorado (“Consolidado de Contenedores”) afecta netamente al Planificador no al Customer Service.

Fase 2 → Reservar Lotes: Esta etapa se ve afectada al igual que la Fase 1 con solo el punto crítico “Maestro Materiales”. En esta etapa se debe buscar a través del Maestro Materiales los productos que se encuentran con Stock Disponible para realizar sus Reservas de Lotes.

Esta etapa se vería aceptada favorablemente en la búsqueda de materiales con Stock, donde la búsqueda sería mucho más rápida y expedita. El tiempo que se demoraría el Planificador en crear una orden de fabricación después de la mejora tendría una reducción notable. Los tiempos promediados de reducción que se obtuvieron con la mejora los podrán ver en el Análisis Costos-Beneficio (Capítulo 7 punto 7.2).

Fase 3 → Consolidado de Contenedores: En esta etapa impacta solo el factor crítico mejorado “Consolidado de Contenedores”. Se reducirían notablemente el tiempo que incurre el Planificador en estructurar el Esquema de Consolidación más óptimo, es decir encontrar la mejor forma de llenar los contenedores con los productos de tiene una entrega, priorizando que se deben minimizar los costos involucrados.

El mayor impacto sería para el área de materiales que es el área que se encargaría del cambio másico en los códigos materiales SAP. Donde se realizaría un bloqueo completo de los materiales antiguos para que las plantas no lo puedan utilizar y habría que crear nuevos códigos con el nuevo formato con ancho en rangos 75-90 y 90-300.

Antes de realizar este cambio sistemático se le deben comunicar a las plantas el proyecto mejora, para que ellos ajusten sus sistemas a los nuevos cambios. Obviamente se verían involucradas todas las actividades que utilizan los códigos de materiales por ejemplo: ingresar pedidos, facturaciones, costeos, lotes, etiqueta etc...

A pesar del tiempo que tienen que involucrar diversas áreas para este cambio, en el futuro se verá que el proceso se vuelve más expedito y simplificado con la reducción notable del MM para productos Selección.

CAPITULO 7: Análisis del Valor Actual Neto de las mejoras encontradas.

El valor actual neto, cuyo acrónimo es VAN, es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros o en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Dicha tasa de actualización (k) o de descuento (d) es el resultado del producto entre el coste medio ponderado de capital (CMPC) y la tasa de inflación del periodo. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

Si el proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia el tipo de la renta fija, de tal manera que con el VAN se estimará si la inversión es mejor que invertir en algo seguro, sin riesgo específico. En otros casos, se utilizará el coste de oportunidad.

Cuando el VAN toma un valor igual a 0, k pasa a llamarse TIR (tasa interna de retorno). La TIR es la rentabilidad que nos está proporcionando el proyecto.

7.1- Consolidado de contenedores.

Se realizó el análisis del Valor Actual Neto para la mejora “Consolidado de Contenedores”. La mejora consta en proponer la implementación de un Software llamado Cube-IQ que arroja el resultado óptimo para el llenado de contenedores, reduciendo notablemente el porcentaje de error que pueda verse reflejado en costos como de almacenaje o flete. Recordar que esta actividad actualmente en Empresa Arauco se realiza por los Planificadores, son ellos los que tienen que mandar el Esquema de Consolidación a Planta y eso lo hacen manual.

7.1.1- Cotizaciones

Para la implementación del software Cube-IQ se debió cotizar a empresas que pueden entregar las licencias y capacitaciones para la utilización de este programa.

Se cotizó en dos empresas la primera fue Ignova, Grupo IGNOVA-T S.A. es una organización consolidada en el mercado para la adecuación y control de espacios, integrando tecnología especializada e innovadora se encuentra en Colombia Bogotá. La segunda empresa es Citynet que posee un equipo de especialistas en las áreas de análisis, diseño y construcción de sistemas computacionales, desarrollo de proyectos de internet, ingeniería de sistemas, soporte, comunicaciones y redes. Citynet es una empresa Chilena.

En este análisis se consideraron valores reales. Es decir, cuando se habla en términos reales, se refiere a valores del año base. Es decir, se fija un año o fecha determinada como referencia. De esta forma se excluye en el estudio el efecto de la inflación. Se consideró el valor del dólar y de la UF para la fecha determinada del 9 de Junio del 2016 donde:

Dólar	691 pesos Chilenos
UF	26.015 pesos Chilenos

Tabla 7.2 Cotizaciones

Como se observa en la Tabla 7.2 servicios de ingeniería e informática Citynet LTDA. Es mucho más barata que Ignova y tiene la ventaja que se encuentra en Chile, Concepción que facilita muchos más las cosas.

Empresa	Valor	Unidad	Valor Pesos
Ignova	434	UF	10.411.660
Citynet	329	UF	9.829.475

7.1.2- Beneficios

7.1.2.1- Ahorro en Costo de No Embarque.

Se realiza un supuesto que por cada 8 contenedores se embarca un lote menos, para determinar costos que se puedan ver involucrados.

Datos	Cantidad	Unidad
Cantidad Volumen x CC	44	M3
1 cc	12	Paquetes
Costo Flete	13	USD/m3
Tipo de Cambio USD/\$	691	Pesos
Embarque Mensual	600	CC/mes
Perdida de Volumen Embarque por cada 4 CC	3,67	M3/pqte.
Perdida de Vol. Embarque x mes	55	M3/pqte.
Costo perdida oportunidad de embarque	715	USD/mes
Costo perdida oportunidad de embarque	494.065	Pesos/mes

7.1.2.2- Ahorro en Costo de bodegaje en puerto.

Se realiza un supuesto que por cada 8 contenedores se queda un lote en Puerto

Datos	Cantidad	Unidad
Valor USD	691	Pesos
Costo Acopio	0,030	UF/m2 mes
Factor m2/m3	0,5	M2/m3
Días de Stock	1	mes
Stock medio pts	485	M3
Bodegaje no embarcado por consolidación	440	M3
Costo de bodegaje	138.7	USD/mes
Costo de bodegaje	95.841	Pesos/mes

7.1.2.3- Ahorro en Costo de no facturación por embarque

Datos	Cantidad	Unidad
MG no Facturado	35	USD/m3
Volumen no Facturado	88	M3/mes
Tasa de Retorno del Inversionista	10%	
Costo de oportunidad de no disponer del dinero 1 mes	308	USD/mes
Costo de oportunidad de no disponer del dinero 1 mes	212.828	Pesos/mes

Ahorro Potencial del Proyecto: 13.940 USD/año

Ahorro Potencial del Proyecto: 9.632.540 Pesos/año

Por lo tanto el resumen de beneficios a través del ahorro en costos ganados por la implementación del software Cube-IQ es el siguiente:

Beneficios: Costos que se ahorran con la implementación del Software Cube-IQ	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
1) Costo de N° embarque. Cada 8 contenedores se embarca un lote menos.		8.580	8.580	8.580
2) Costo de bodegaje en puerto. Cada 8 contenedores se queda un lote en Puerto		1.664	1.664	1.664
C) Costo de no facturación por embarque		3.696	3.696	3.696
Beneficios totales Anuales		13.940	13.940	13.940

7.1.3- Costos

En la siguiente tabla se pueden apreciar los costos asociados a la implementación del software Cube-IQ que se detallaron anteriormente, determinando la inversión total realizada.

COSTOS INICIALES	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
1. Costos Equipos				
1.1- Servidor				
1.2- Mantenimiento Anual Equipos				
2. Costos de Software				
2.1- Licencias Software Cube IQ (2 Licencias)	3600			
2.2- Soporte y Mantenimiento Anual Software Cube-IQ	324	324	324	324
2.3- Aplicación Interpretación Cube-IQ y Asignación SAP	14225			
3. Costos Consultoría				
3.1- Implementación				
3.2- Gastos Logísticos				
4. HH internas				
4.1 Jefe Proyecto 50				
4.2 Funcional PP 100				
Total Costo Inicial	18149	324	324	324

7.2- Maestro Material

Respecto a la mejora de la reducción del maestro material no tiene una inversión inicial como la mejora del Consolidado de Contenedores. Los costos y beneficios encontrados están todos dados por el variable tiempo:

- Periodo de implementar los cambios de la mejora (costos).
- Disminución en los tiempos de las actividades del área de ventas y de planificación involucradas en el proceso de análisis (beneficios).

Los tiempos se transformaron en unidad monetaria, pesos Chilenos, estimando un promedio de Hora-Hombre (HH).

7.2.1- Costos

El tiempo que se contempló para el periodo de investigación, es lo que se demora en realizar diversas pruebas en Sistema QAS (Sistema de Evaluación de Calidad, en palabras simple es un borrador del Sistema Productivo de SAP). Las pruebas que se realizaron fue todo el proceso al que debe pasar el producto para llegar al cliente, es decir la cadena logística, estas actividades se determinaran las HH involucradas para calcular \$/HH, las actividades de pruebas fueron:

- Creación del material: Sistema QAS, con la transacción llamada ZSAMM.
- Ingresar una entrega: Sistema QAS, con la Transacción llamada ZSDPOOLTRA_V2.
- Creación Documento de Ventas: Sistema QAS, con la transacción llamada ZSDPOOLIB_V2.
- Crear OFA: Sistema QAS, con la transacción llamada ZAPO2.
- Asignación de OFA a centros (programación de la producción): Sistema QAS, con la transacción llamada ZDIS07.
- Lotes Asignados

Todo Este periodo de prueba fue durante 4 días

Luego del periodo de investigación y chequear que no existe mayor impacto al cambio y que todo funciona bien, viene el periodo de realizar la mejora, es decir todo lo analizado en QAS se pasa a Productivo (SAP PRD).

Como se explica en el capítulo 6 la solución encontrada fue la reducción del MM, modificando los anchos en rangos (angosto: 75-90 y no angosto: 95-300) para los materiales Selección. El cambio se debe realizar por el área de Creación de Materiales. El Analista de materiales estima un promedio de creación por material de 100 seg/material (considerando lo que se demora SAP en cargar toda la información y asociaciones que lleva el material).

Se estimó un MM mejorado de 720 materiales, por lo tanto lo que conlleva un periodo de cambio de aproximadamente 7 días.

A Empresa Arauco llega un promedio mensual de 115 entregas de productos Selección donde:

- El proceso de ingresar una entrega le llega al personal de ventas un promedio de 19,4 min/entrega.
- El proceso de búsqueda de Stock, reservar y asignar de lotes le toma al encargado de producto un promedio de 38,8 min/entrega.

En la siguiente tabla se pueden apreciar el total de costos involucrados en esta mejora:

Se realizó el supuesto que el valor promedio por Hora-Hombre (HH) es de \$20.000 pesos.

Los costos de la mejora prevista	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
\$/Hora-Hombre utilizado para la investigación previa al cambio (Pruebas)	640.000			
\$/Hora-Hombre utilizado en el cambio	1.120.000			
Total Costo Inicial	1.760.000			

7.2.2- Beneficios

Con la mejora se calculó una disminución en el tiempo de 94% aproximadamente, por lo que se puede estimar que:

- El proceso de ingresar una entrega luego de la mejora es de aproximadamente 5 min/entrega. Teniendo en consideración que mensualmente se obtienen 115 entregas de este tipo de materiales.
- El proceso de búsqueda de Stock, reservar y asignar lotes se reduciría de 19,4 min/entrega a 10 min/entrega aproximadamente. Teniendo en consideración que mensualmente se obtienen 115 entregas de este tipo de materiales.

Fuentes de Beneficios	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Reducir el tiempo de gestión de Ingreso de Entregas (área de ventas)		2.297.700	2.297.700	2.297.700
Reducir los tiempos de búsqueda de Stock, reservación y asignación de lotes (área de Planificación)		4.319.676	4.319.676	4.319.676
Beneficios totales por año		6.617.376	6.617.376	6.617.376

7.3- Flujo de Caja de Propuestas de mejora.

Este proyecto de inversión exige un desembolso Inicial: 14.300.959 de pesos y se espera que va a generar beneficios entre el 1° y el 3° año.

El tipo de descuento que se aplica a proyectos de inversión con riesgos similares es del 10%. Este porcentaje se obtuvo a través de información otorgada por la empresa de proyectos similares de implementación de programas, donde utilizaban este valor. Esta tasa de descuento representa la preferencia en el tiempo y la rentabilidad esperada de los inversionistas.

El Año base, es el año sobre el que se desea fundamentar las perspectivas futuras, y para este análisis será el año 2016.

Así el flujo beneficios y costos durante los 3 años es el siguiente:

FLUJO DE BENEFICIOS Y COSTOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Flujo de costos Consolidado de Contenedores	-12.540.959	-223.884	-223.884	-223.884
Flujo de costos Maestro Materiales	-1.760.000	0	0	0
Flujo de beneficios Consolidado de Contenedores	0	9.632.540	9.632.540	9.632.540
Flujo de beneficios Maestro Materiales	0	6.617.376	6.617.376	6.617.376
Flujo de Beneficios menos Costos	-14.300.959	16.026.032	16.026.032	16.026.032

A partir de la tabla anterior y utilizando los datos de la fila “Flujo de Beneficios menos Costos” para obtener el Valor Actual Neto del proyecto analizado.

El VAN equivale al valor actualizado de una serie de flujos de fondos en el futuro. Esta actualización se realiza mediante el descuento al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

La fórmula para obtenerlo es la siguiente:

V_t : representa los flujos de caja en cada periodo t .

I_0 : es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n : es el número de períodos considerado.

k : es el tipo de interés.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Entonces si el VAN es:

- $VAN > 0$; La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida.
- $VAN < 0$; La inversión produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida.
- $VAN = 0$; La inversión no produciría ni ganancias ni pérdida.

	ANUAL
Tasa de Descuento	10%
VAN (valor Actual Neto)	25.553.411

Por lo tanto se puede apreciar que el Valor Actual Neto es un valor muy elevado, demostrando que estas mejoras son muy rentables para Empresa Arauco.

CAPITULO 8: Conclusiones y Recomendaciones.

Mejorar los procesos, sistemas y estructuras organizacionales en las empresas nace por la exigencia al cambio que en la actualidad tienen, tanto a nivel de mercado, posicionamiento, tecnología, la férrea competencia, la necesidad de responder rápidamente a demandas y expectativas de los clientes a costa de no perder participación en el mercado.

Luego de analizar la cadena de actividades que realizan los empleados de Empresa Arauco para lograr las ventas de productos de madera se obtiene la satisfacción que siempre se puede mejorar un proceso. En este proyecto se analizó un proceso acotado dentro de toda la cadena de valor que se realiza, se estudió la secuencia de labores, desde que se recepciona un pedido hasta que éste es consolidado en contenedores. Gracias a la participación colaborativa, oportuna y efectiva de los entes directos involucrados en el proceso se pudo obtener buenos resultados y proponer mejoras a los puntos críticos encontrados que afectaban negativamente en el proceso.

Este proyecto se basó específicamente en los productos Selección por la complejidad de su configuración. Estos productos tiene varias particularidades; es un material 100% embarcado en contenedores, sus principales clientes compran solo en metros cúbicos sin importarle los largos de las maderas solo les importa el ancho, pero en dos categorías (angosto y no angosto). Todas estas características ayudan a reconocer las variables en las que se debe poner atención y analizar si es posible alguna mejora. Y notar que además en la actualidad donde existe un tratado de libre comercio con China es esencial optimizar el proceso de productos que lleguen a este mercado.

Se obtuvieron dos factores críticos, uno de ellos es el “Consolidado de Contenedores”, analizando las actividades que realiza el Planificador para crear el esquema de consolidado llama mucho la atención que esta labor la realicen en la actualidad manualmente, considerando la magnitud de pedidos que manejan a diario y el tamaño de la empresa en que se trabaja. Es por esto que para este factor crítico se propuso un Software llamado Cube-IQ que sirve no solo para los productos Selección sino para todos los tipos de productos que Empresa Arauco ofrece. Este mejoramiento sería un aporte significativo para la compañía considerando que las ventas de exportación consolidadas en contenedores llegan al 60% de las ventas totales. Dado que además las exportaciones van en aumento, es clave sistematizar el proceso de llenado de contenedores, evitando por parte de la empresa incurrir en costos innecesarios o evitables como son los costos de bodegaje o flete.

Con respecto a la Mejora “Maestro Materiales”, luego de observar que la causa de la gran cantidad de SKU que se maneja es por la variabilidad que tiene este producto en su ancho. Se propuso modificar los SKU específicamente el texto de descripción, es decir colocar el ancho del material en rangos. Esto surge, ya que los clientes solo compran en dos tipos de anchos Narrow (75-90 mm) y No Narrow (95-300 mm). Esta propuesta reduce el maestro de materiales en un 94%, con un solo cambio la reducción es notable. Al reducir la sábana de datos como consecuencia se reducen los tiempos del proceso, haciendo las labores más expeditas y efectivas. Cabe destacar que el ajuste que se propone de reducción en la sábana de datos, es sólo a nivel sistemático (SAP).

Las recomendaciones frente a los supuestos del estudio: Este estudio trabajo bajo supuestos para obtener la evaluación de la reestructuración del proceso, para analizar los costos y beneficios para la empresa. Dentro de los supuestos fue estimar los costos adicionales que se puede incurrir si no se utilizan estas mejoras como costo de flete por un lote que quedo en puerto más costo de almacenaje por no ser embarcado. Se supuso que por cada 8 contenedores se queda un lote sin embarcar, esta cifra fue estimada a través de información adquirida, pero considerando que no es un valor exacto. Es por esto que se invita a los alumnos a utilizar este proyecto para seguir perfeccionándolo.

Referencias

Alejo Villareal. (1995). El Análisis Costo-Beneficio y la Viabilidad de los Proyectos en el Sector Público. 2016, de Educoas Sitio web:
https://www.educoas.org/Portal/bdigital/contenido/interamer/BkIACD/Interamer/Interamer.html/Riverahtml/riv_zav_villa.htm

Bernal, R., y Peña, X. (2012). Guía práctica para la evaluación de impacto. Santiago, Chile : Eds. Universidad Católica de Chile.

Castaño, A.M. Piattini, M. Marcos, E. (2000). Diseño de bases de datos relacionales. México: AlfaOmega.

Connolly, T.M., y Begg, C.E., (2005). Sistemas de bases de datos:un enfoque práctico para diseño, implementación y gestión (4a. ed). Madrid : Pearson Educación.

Hernandez, J, A., (1998) Asi es SAP R/3, Madrid, Editorial M MacGraw Hill.

Hernandez, J, A., (2000), Implementación de SAP R/3, Madrid, Editorial M MacGraw Hill.

Hernandez, J, A., (2000), Manual de SAP R/3, Madrid, Editorial M MacGraw Hill.

Hernández, J. A., Keogh, J., y Martinez, F., (2006), SAP R/3 Handbook (3a. ed), Madrid, McGraw-Hill.

R. Gregory Michel, “Net Present Value Analysis: A Primer for Finance Officers,” Government Finance Review, pp. 27-31, Febrero 2001.

Empresa Arauco. (2014). Productos. 2016, de Empresa Arauco Sitio web:
<http://www.arauco.cl/informacion.asp?idq=3940&parent=624&idioma=17>

Hidalgo Mendoza, Víctor. (2001). Optimización de los procesos operacionales en caleta lo rojas, coronel. Universidad católica de la santísima Concepción: Tesis.

Sapag Chain, N., Sapag Chain, R. (2003), Preparación y evaluación de proyectos (4ta Ed). McGraw-Hill Interamericana.

Glosario

Maestro Material: Conjunto de datos, donde representan los códigos (SKU) de todos los productos que ofrece Empresa Arauco

MM: Maestro material

HH: Hora-Hombre

Reserva de lotes: Proceso de reservación de productos en stock destinados algún pedido determinado, esta actividad se realiza para que no se pueda utilizar en otras entregas.

Consolidado de contenedores: Llenado de contenedores con alguna determinada carga.

Contenedor: Es un recipiente de carga para el transporte marítimo o fluvial, transporte terrestre y transporte multimodal. Se trata de unidades estancas que protegen las mercancías de la climatología y que están fabricadas de acuerdo con la normativa ISO.

CC: Consolidado de Contenedores.

Lote: Conjunto de cosas que tienen unas características comunes y que se agrupan con un fin determinado.

Stock: existencias (todo lo referente a los bienes que una persona u organización posee y que sirven para la realización de sus objetivos).

SKU: Stock-keeping unit, es un identificador usado en el comercio con el objeto de permitir el seguimiento sistémico de los productos y servicios ofrecidos a los clientes. Cada SKU se asocia con un objeto, producto, marca, servicio, cargos, etc.

SAP: es un conjunto de programas que permiten a las empresas ejecutar y optimizar distintos aspectos como los sistemas de ventas, finanzas, operaciones bancarias, compras, fabricación, inventarios y relaciones con los clientes.

Rebaño Químico: Es un proceso que se realiza para los productos en estado verde donde pasa más de 60 días desde su producción y aún se encuentran en stock y no se han vendido. Este proceso es para que a la madera no se descomponga.

Macerada: es un proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido extractante que son los que se pretende extraer.

Encolado: Cubrir con una capa de cola o pegamento una superficie en la que se va a pegar algo

Molduras: Consiste en un relieve o saliente de acusado componente longitudinal que conserva idéntico perfil en todo su trazado.

Input: Entradas. Sistema de entrada de información.

ELPP: Entregas Liberadas por Planificar.

OFA: Orden de Fabricación.

UM: Unidad de Medida

PQT: Paquete

PZA: Pieza

Round de ventas: Es una terminación utilizada en Empresa Arauco, por el Área de Ventas. Es un periodo de tiempo en donde los pedidos deben ser asignados a alguna planta para que ésta fabrique el producto. Este periodo es de 15 días.

Break bulk: Se relaciona con carga o productos que se exportan a granel. Carga suelta

“Centro Asig”: Centro de Asignación

TA00: Centro Ficticio, Centro de Planificación

FPAN: Fecha de Preferencia de Asignación de Nave.

Nave: Se refiere a la Embarcación que traslada al contenedor.

Stock Jerarquizado: Stock que fue elegido para una entrega

Agrupación: Texto breve del Producto

Familia: Tipo de Producto, diferenciación

Subfamilia: Calidad del tipo de Producto, Clasificación

Terminación: Textura de la Madera

Estado: Verde (Madera Natural) o Seco (con proceso de secado)

Número de Entrega: Numero del pedido

POS_Entrega: Especificación de la Entrega. Cantidad y tipos de productos que se encuentran en una Entrega

POS.MADRE: La Especificación del Cliente con mayor prioridad. Característica del producto con más relevancia para el cliente.

C_ENT_M3: Cantidad de cubicación del Producto.

ID: Identificación del Lote o Paquete. Código de Barra

Desconsolidado: Proceso de retirar madera desde un contenedor, ya sea cuando se realizó una mala estiba o cuando es solicitado como un servicio por cliente.

Depósito de Contenedores: Terminal especializado en el manejo y administración de contenedores. Mediante equipos y tecnología permite administrar eficientemente necesidades logísticas y de información requerida por las compañías navieras en los servicios de almacenaje, mantención y reparación de sus flotas de contenedores.

CFS: Centro de estación Consolidado.

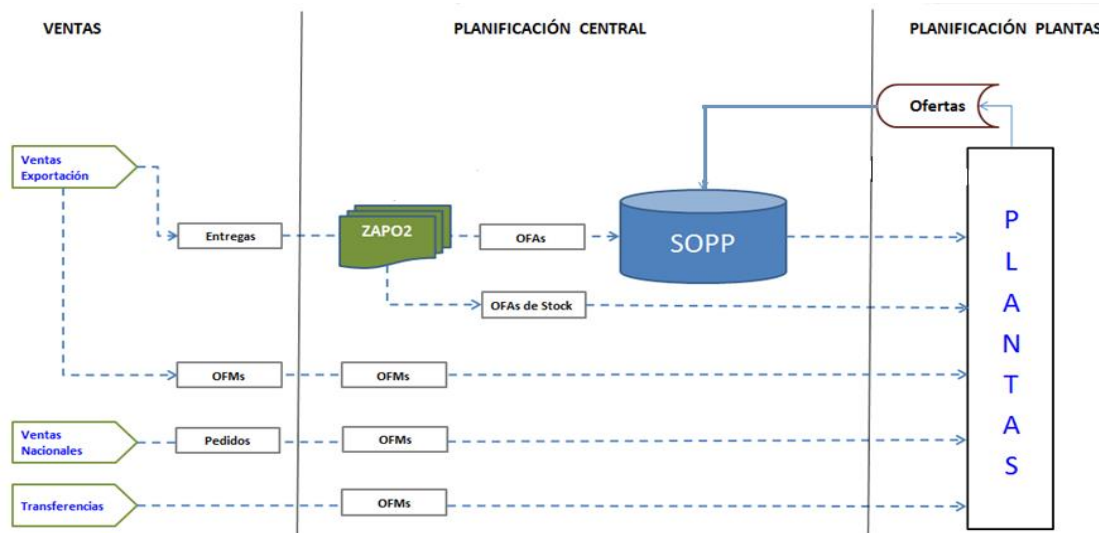
Pintado: Proceso de pintado de paquetes de madera solicitado por el cliente. El pintado puede ser en sus extremos de colores generalmente con el fin de diferenciar los clientes en Puerto de destino o pintar marcas en la parte del frente de un paquete, cuando estos vienen con las marcas mal pintadas.

Etiquetado: proceso de etiquetar cada paquete con el fin de llevar un control interno en el Sistema y así poder entregar información a los clientes, stock, saldos, etc.

Anexos

Anexo N°1: Información Relevante

Flujo de Documentos 1.1



Centros de Empresa Arauco:

TA00	Centro Planificador
TS00	Servicios en Terceros
TS02	Aserradero El Colorado
TS03	Aserradero Horcones I
TS07	Aserradero Viñales
TS08	Aserradero Valdivia
TS09	Aserradero El Cruce
TS10	Aserradero Horcones II
TS11	Aserradero Cholguán
TS12	Aserradero Nueva Aldea
TPT1	Planta Térmica Viñales
TM01	Remanufactura Horcones
TM02	Remanufactura Viñales
TM03	Remanufactura Vigas
TM04	Remanufactura Cholguán
TM05	Remanufactura Valdivia
TA01	Terciado Arauco
TA05	Terciado Nueva Aldea
TA04	Trupán Cholguán

TA07	Teno
TMT1	Molduras MDF
TD01	BPT Horcones
TD02	Lomas Coloradas
TD03	BPT Cholguán
TD04	Conpac
TD05	Lirquén
TD06	San Vicente
TD07	Bodega Agental
TD08	Coronel
TD09	San Antonio
TD10	Santiago Sitrans
TD11	Talcahuano Sitrans
TD12	Bodega Talcahuano Extraport.
TD13	SAAM Valparaíso
TD14	Bodega Arenales
TD15	Bodega Yévenes
TD16	Sitran San Antonio
TD17	SAAM Talcahuano
TD18	Megacentro San Pedro
TD19	Bodega Shwager
TD20	SAAM San Antonio
TD22	Centro 22 para Contingencias
TD23	Centro 23 para Contingencias
TD24	Centro 24 para Contingencias
TD25	Centro 25 para Contingencias
TD26	Centro 26 para Contingencias
TD27	Centro 27 para Contingencias
TD28	Centro 28 para Contingencias
TD29	Centro 29 para Contingencias
TD30	Bodega Rocuant
TD31	Aserradero Escuadrón
TD32	Arauco Distribución Santiago
TD33	ADSA Triangulación
TD34	Arauco Distribución Lo Espejo
TD35	Arauco Distribución Puerto Montt

Anexo N°2: Flujo de Proceso de Fabricación de Productos por Área de Negocio de Empresa Arauco

Diagrama 2.2 Negocio Forestal



Diagrama 3.2 Negocio Celulosa y Energía

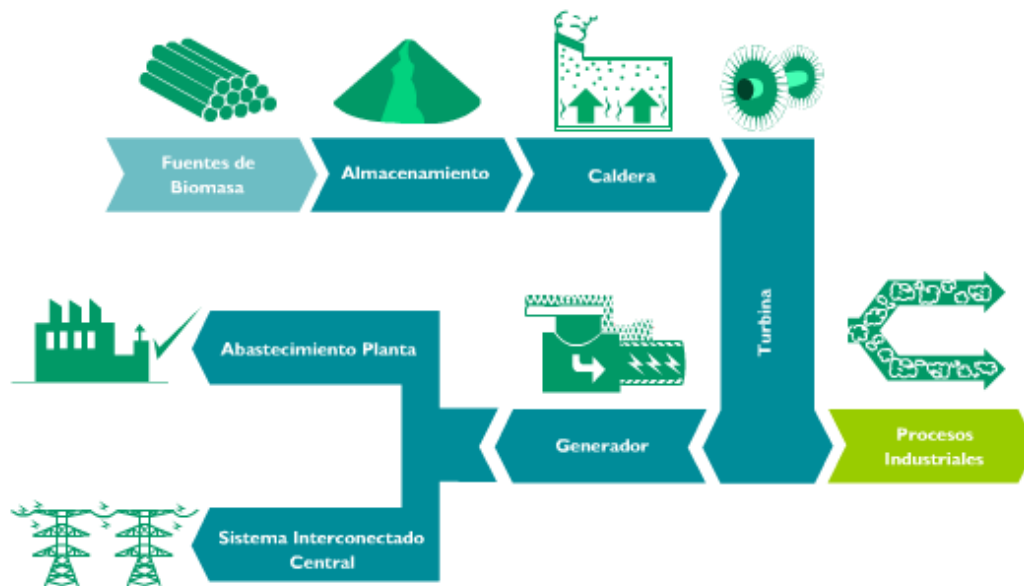
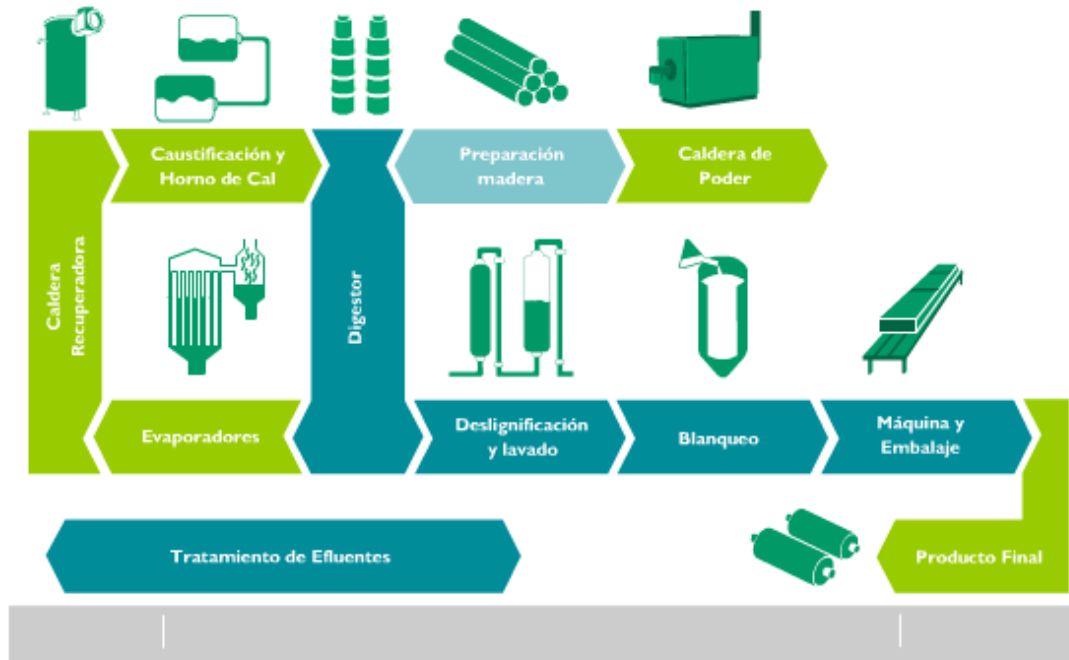


Diagrama 2.4 Proceso Terciado/Plywood



Diagrama 2.5 Proceso Aserradero

Aserradero

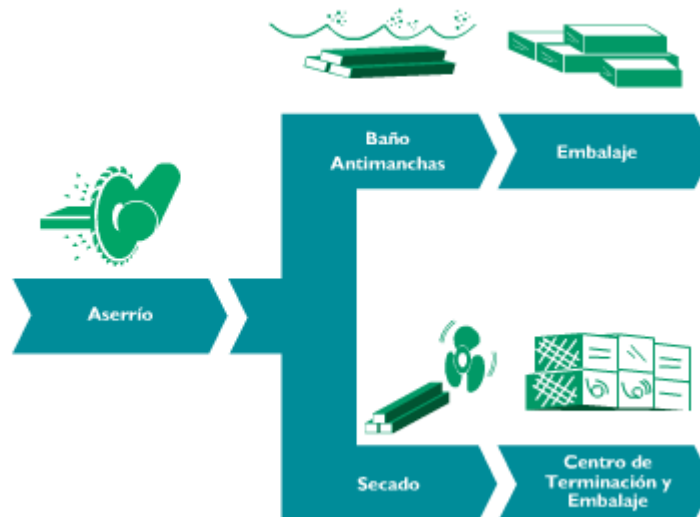


Diagrama 2.6 Proceso Finger

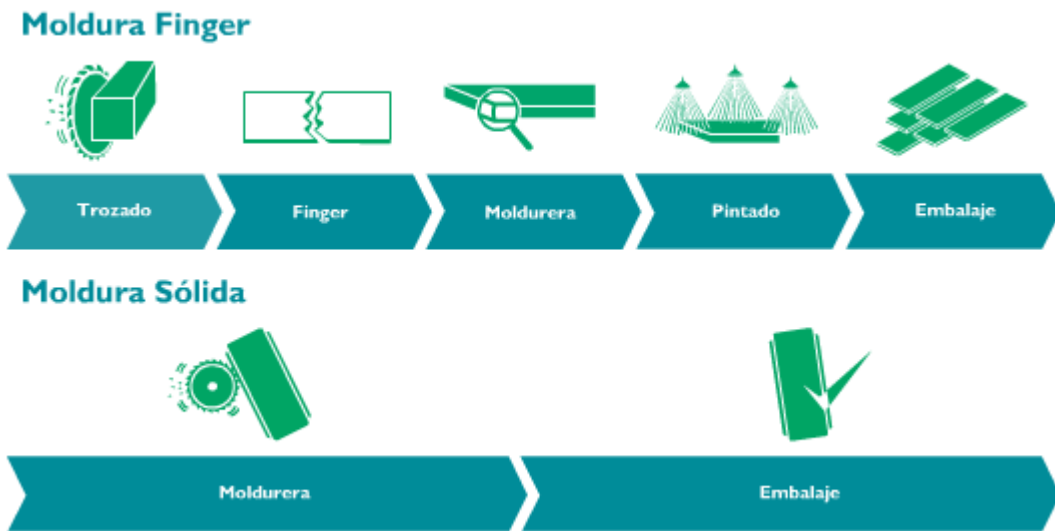


Diagrama 2.7 Proceso Productivo HB



Diagrama 2.8 Proceso Productivo MDF



Diagrama 2.9 Proceso Productivo MDP

Tableros MDP



Anexo N°3: Diagrama de Flujo del Proceso Completo y de los Subprocesos realizados.

En el Diagrama 3.1 se puede apreciar todas las áreas que se ven involucradas en el proceso de análisis. Al ingresar un pedido es labor del área de ventas recepcionar, luego se debe analizar si el producto que requiere el cliente es nuevo o no, en caso que el material sea nuevo el área de ventas tiene que interactuar con el área de materiales y solicitarle su creación. Si el material no es nuevo pasa directamente al personal de servicio de atención al cliente (Costume Service) a registrar, recepcionar la orden y a crear el documento de venta.

Posterior a crear el documento de venta, es el área de Planificación Central quien es el encargado de ver la disponibilidad de Stock que los pedidos ingresados. En caso que exista stock disponible se crea la OFA⁶ para reservar los lotes y que no lo puedan ocupar. Si no hay stock se crea un OFA de producción, Es decir según las características y tipo de material se manda una orden a una planta determinada que cumpla con los requisitos para que lo produzcan.

Finalmente la entrega está completa y la labor del Planificador o Encargado de producto es crear el Esquema de Consolidación de los lotes en los Contenedores, para que luego éste sea enviado a Puerto y llenen los contenedores según está previsto. Las actividades que siguen no son de interés en este análisis.

Se puede observar que son dos áreas las que están involucradas como protagonistas en este proceso, pero existe otra área que sin ellos el proceso no se puede completar que es el Área de Materiales. El Área de Materiales es el encargado de crear los códigos de los productos nuevos que está diseñando la Empresa o que el cliente requiere, como también es el encargado de solucionar todos los problemas relacionados con estos códigos (SKU).

Con respecto a los puntos críticos existe el “Maestro Materiales” donde se mejoró reduciendo la sábana de datos, los encargados de realizar esta mejora es el Área de Materiales, son ellos los que deberán crear los nuevos códigos con el nuevo formato y

⁶ Orden de Fabricación Asignado

realizar las pruebas para demostrar que este cambio no causa mayor impacto a toda la línea logística, es por esto que es importante nombrarlos dentro del proceso de análisis

Diagrama 3.1 Flujos del proceso de las maderas Selección.

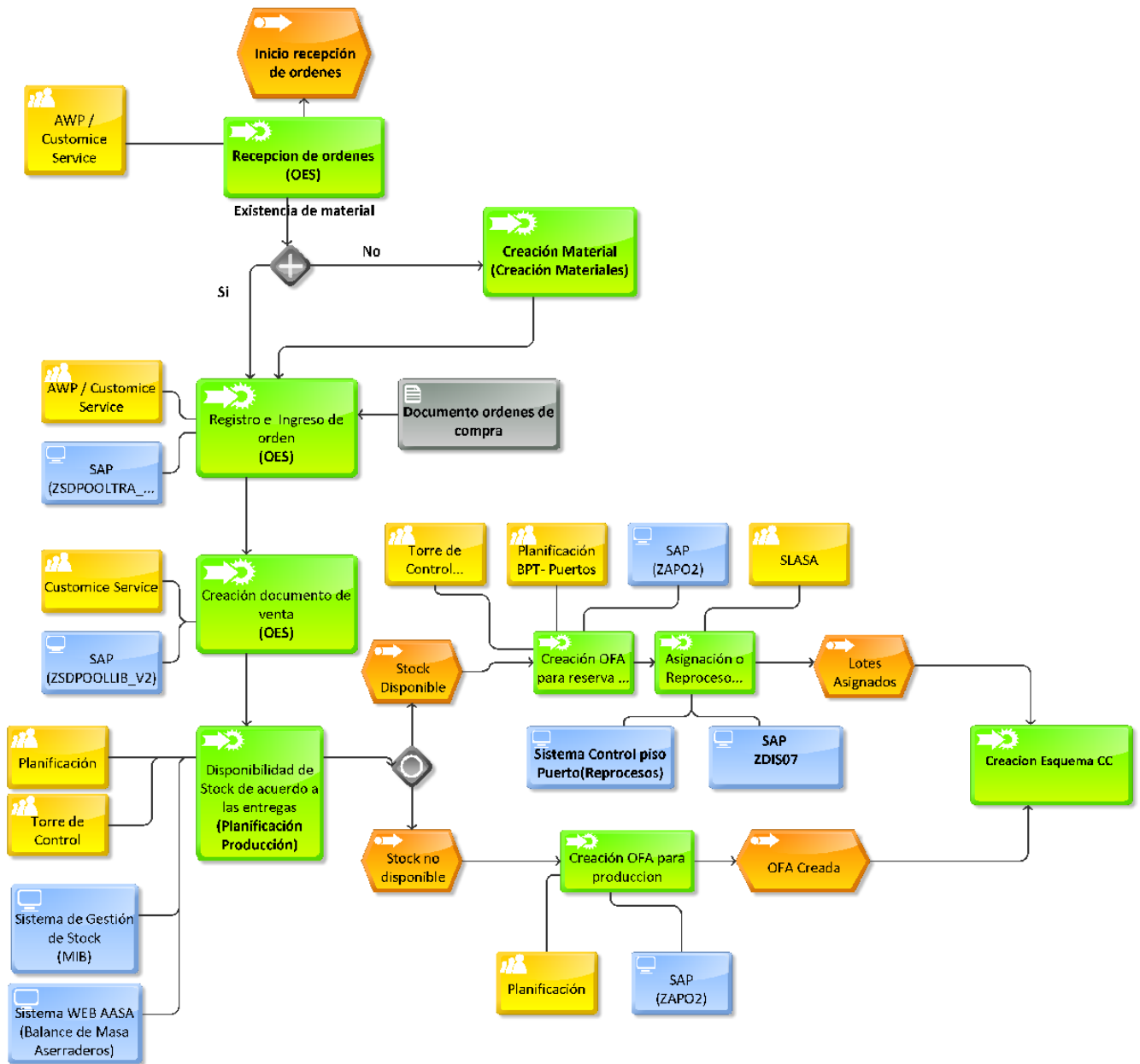


Diagrama 11 Flujo del Proceso del Área de Ventas

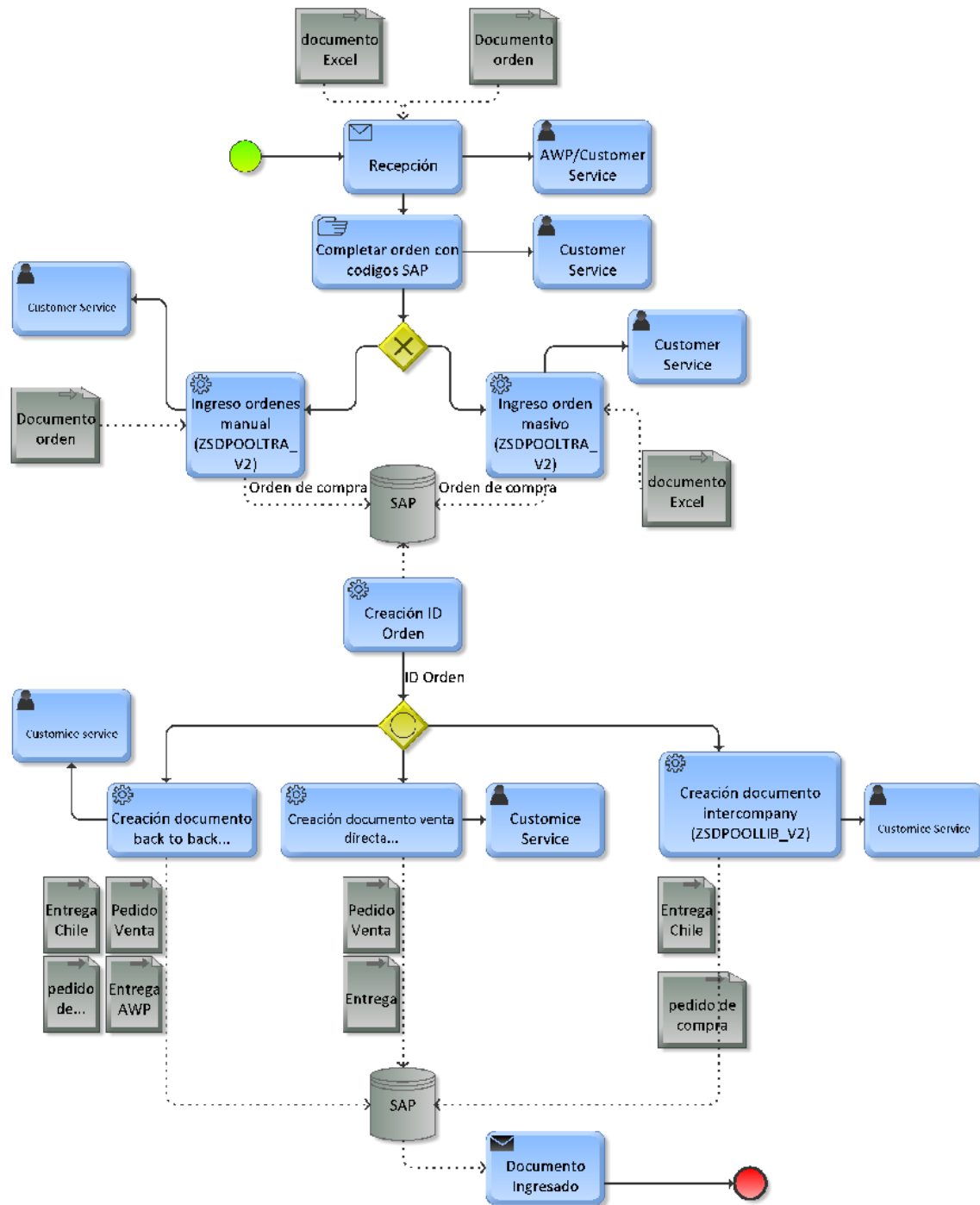
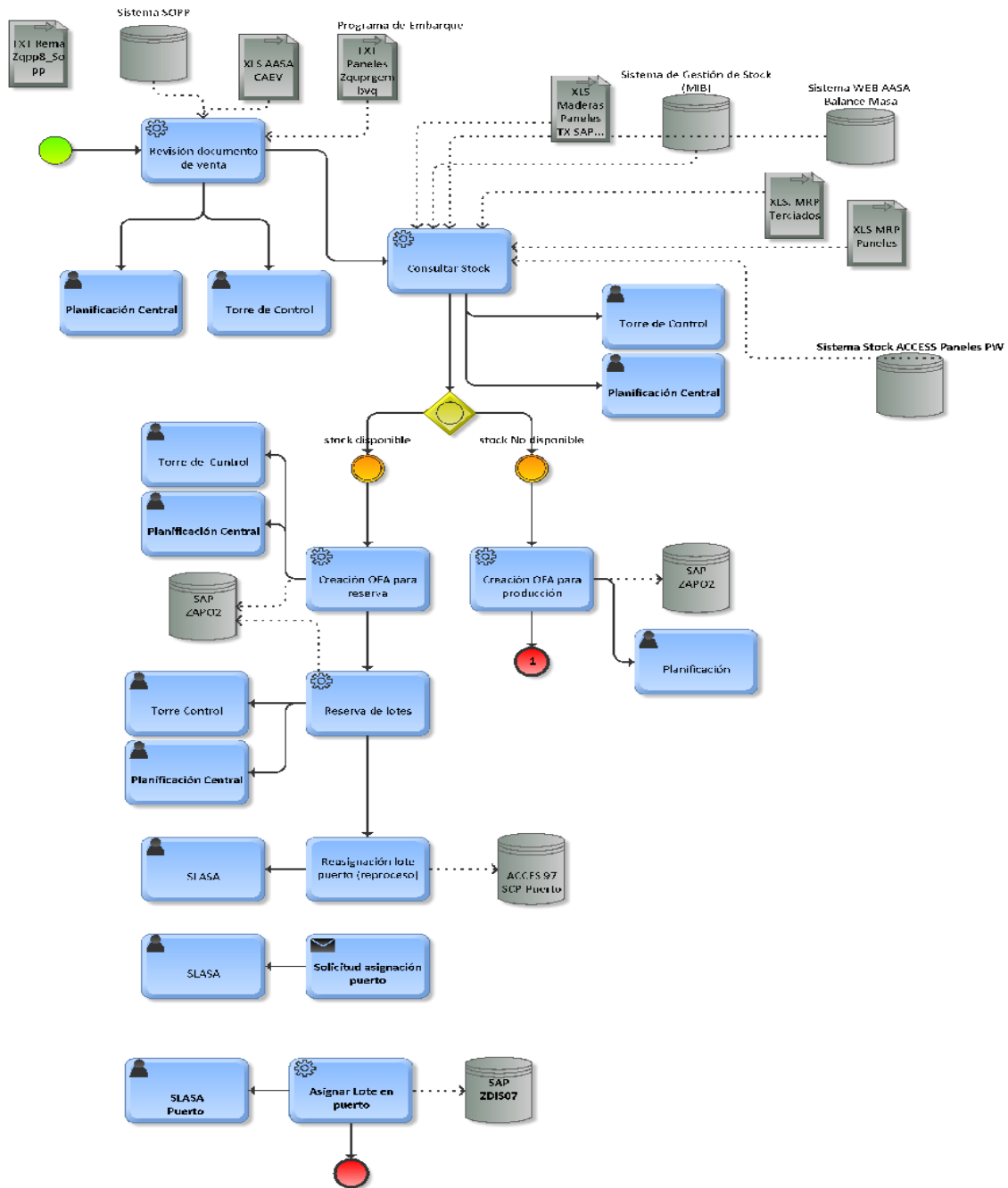


Diagrama 123 Proceso Reserva de Lotes



Anexo N°4: Tablas Datos Capitulo 5. Mejora “Consolidado de Contenedores”

Tabla Para Calcular Peso del Material

Clase	Estado	Peso (M ³)	Porcentaje Embalaje
AA_APARIENCIA	SE	465	5%
AA_FACTORY	SE	465	5%
AA_SELECCION	SE	465	5%
AA_TERMINACION	SE	465	6%
AA_APARIENCIA	VE	979	6%
AA_FACTORY	VE	979	6%
AA_SELECCION	VE	979	0%
AA_TERMINACION	VE	979	0%
AA_BASAS	VE	765	0%
AA_BOARD	VE	765	0%
AA_PALLETS	VE	765	10%
AA_MATRICES	VE	765	10%
AA_FENCING	VE	765	2%
AA_BOARD	SE	417	2%
AA_PALLET	SE	417	1%
AA_FENCING	SE	417	1%

Tabla Con valores fijos y parametrizables

Agrupación	Familia	subfamilia	Terminación	estado	Agrupación Actual Balance de masas	Planificador	Alto	Ancho	Deducible
AP ACT RGH SE	AP	ACT	RGH	SE	Apariencia	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
AP AP2 RGH SE	AP	AP2	RGH	SE	Apariencia	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
AP APC RGH SE	AP	APC	RGH	SE	Apariencia	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
AP APE RGH SE	AP	APE	RGH	SE	Apariencia	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
AP APE S2S SE	AP	APE	S2S	SE	Apariencia	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
AP APP RGH SE	AP	APP	RGH	SE	Apariencia	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
BO APG RGH SE	BO	APG	RGH	SE	Apariencia	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
BO DIM RGH SE	BO	DIM	RGH	SE	BO DIM	PC	1,2	1,1	VERDADERO
BO DIM S1E SE	BO	DIM	S1E	SE	BO DIM	PC			FALSO
BO DIM S1S SE	BO	DIM	S1S	SE	BO DIM	PC			FALSO
BO DIM S2E SE	BO	DIM	S2E	SE	BO DIM	PC			FALSO
BO DIM S2S SE	BO	DIM	S2S	SE	BO DIM	PC			FALSO
BO DIM S3S SE	BO	DIM	S3S	SE	BO DIM	PC			FALSO
BO DIM S4S SE	BO	DIM	S4S	SE	BO DIM	PC			FALSO
BO DIM RGH VE	BO	DIM	RGH	VE	BO DIM	PC			FALSO
BO GCN S4S SE	BO	GCN	S4S	SE	BO GCN	JPV			FALSO
BO GDN S4S SE	BO	GDN	S4S	SE	BO GDN	JPV			FALSO
BO MLR S3S SE	BO	MLR	S3S	SE	BO MLR	PC	1,2	1,1	VERDADERO
BO MLR S4S SE	BO	MLR	S4S	SE	BO MLR	PC	1,2	1,1	VERDADERO
BO MLR RGH VE	BO	MLR	RGH	VE	BO MLR	PC	1,2	1,1	VERDADERO

BO PCN RGH VE	BO	PCN	RGH	VE	BO PCN	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
BO PDV RGH VE	BO	PDV	RGH	VE	BO PDV	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
BO STD RGH SE	BO	STD	RGH	SE	BO STD	PC	1,2	1,1	VERDADERO
BS MED RGH VE	BS	MED	RGH	VE	BASAS	BI	1,2	1,1	VERDADERO
BS SML RGH VE	BS	SML	RGH	VE	BASAS	BI	1,2	1,1	VERDADERO
FA IND RGH SE	FA	IND	RGH	SE	Factory Industriales	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
FA IND RGH VE	FA	IND	RGH	VE	Factory Industriales	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
FA M&B RGH SE	FA	M&B	RGH	SE	Factory M&B	JPV	1,2	1,1	VERDADERO
PA CH2 CAL SE	PA	CH2	CAL	SE	Pallets	BI	1,2	1,1	VERDADERO
PA CH2 CHF SE	PA	CH2	CHF	SE	Pallets	BI	1,2	1,1	VERDADERO
SE MSD RGH SE	SE	MSD	RGH	SE	SE MSD	ES			FALSO
SE MSD S4S SE	SE	MSD	S4S	SE	SE MSD	ES			FALSO

Anexo N°5: Archivos de Transacciones de SAP

Campos Tx ZQUAVENT

Campo	Dato
Clase	AA_SELECCION
Referencia	CN-COL-11-20
Centro Planif.	TA00
N° Entrega	0804653995
Pos. Entrega	000010
Cant. Entrega	88,000
UM	M3
OF	510000348963
Pos. OF	0010
Tipo Reserva	C
Centro Asig.	TS02
Tipo Asigna.	P
Código del Mate	000000000000930237
Desc. Material	SE COL RGH SE 24x95x2000 AAA2
Total Asignado	88,000
UM	M3
Avance OF	0,000
UM	M3
Avance.UM.OF	0,000
UM	M3
Avance PQT	0
Reserva PQT	0,000
UMR	PQT
Prc.neto	240,00
por	, 1
UM	M3
Nom. Prov.	
Cliente	0000018484
Desc. Cli	SUNNY LINK INT'L CO., LTD.
Nave	NYK LEO
Fecha ETA	20160520
Fecha Lim.	20160513
Centro Cons.	TD05

VolTransito	0,00
NRO_PZA_ALTO	0
NRO_PZA_ANCHO	0
PZA	1
PORC_HUMEDAD	
T_ZUNCHO	MET/CE
TACO	SI
EMBALAJE	NYLON TG
PINT_CABEZAL	NO
T_BANO	
LOGO_CLIENTE	
MARCA_CLIENTE	
ABOUT_PORC	10
PORC_RECUPERA	
TEMP_SECADO	
TIEMPO_SECADO	
STICKERS	
T_EMPALILLADO	
T_PRODJP	
ST_HT	
SUBPAQUETES	
DEFECTO	
NRO_PZASUBPQTE	
DIM_C_REDONDO	
REFERENCIA	
NRO_PZA_FONDO	
KIT	
Pos. Madre	000000
Pto. Destino	HO CHI MINH

Campos Tx ZOOPP

Campo	Dato
Nave	MAERSK STOCKHOLM
FETA	01/03/2016
Pto Embarque	OPE-CLSVE
Num Transporte	0010452182
Picking	S
Entrega	0804758435
Cont Solicitado	00001
Booking	
Ent Compartida	NO
Posición Entreg	000010
Vol Venta	4
Uni Med Vta	PQT
Vol Entrega	5,100
Units Solicitud	4
Pedido	0002186815
Pos Pedido	000010
Centro Pedido	TA00
Volumen Pedido	5,100
Units Pedido	4
Cant Pedido	4
UM Vta	PQT
Material	000000000000997622
Descrip Materia	FJM BRCT STEP(H)-1890 18x90x5400 D4BIC
Grupo Entregas	
Grupo Porte	MOFJBA
Desc Grupo Port	Base F/J

Tipo Mercancía	MOLD. F-J
Clase Mercancía	MOLDURAS
OF	510000337746
Posición OF	0010
Orden Compra	
OF Asig	P
Tipo Reem	C
Tipo Operación	
Centro OF	TM04
Almacén OF	
Volumen OF	5,100
Units OF	4
Units Asig OF	1
Lote OF	MG08738
Piezas	120
Volumen Lote	1,274
Volumen Transit	
Centro Lote	TD06
Almacén Lote	0100
Peso Lote	596,0000
Estado Hab	1
Fecha Habil	29/01/2016
Centro Acopio	TD06
Almacén Acopio	0100
Fecha Límite	20/02/2016
Cliente Entrega	HUME DOORS & TIMBER (AUST
Puerto Descarga	SYDNEY
País Descarga	Australia
Cliente Final	HUME DOORS & TIMBER (AUST
Inco 1	CIF

Inco 2	CC
Destino Final	SYDNEY
Centro Planific	TA00
Clase Expedicio	Por vía marítima
Autorizacion Em	Autorizado Embarque
Doc Unico Salid	
Num Viaje Nave	1602.MSK.FEMAD
Porcentaje Abou	0000
KIT Entreg	0
KIT OF	0
Pos Relación	
Marca Cliente	
Marca Cliente_D	
Pint_Cabecal_Do	
Densidad Materi	342,000
Tipo Taco	
Centro/Proveedo	
Nombre	
Dirección	
Comuna	
Grupo Art	RE5010004
Desc.Grupo	MFJ AU B 18x90-92
Fecha_de_creaci	08/02/2016
FRC	30/03/2016

Campos Tx ZQUPRGEMBVQ

Campo	Dato
Nave	MSC BRUXELLES
Eta	20130830
N° Viaje	0335.MSC.FEMAD
Pto.Emb.	OPE-CLCNL
Doc.Transp.	10163363
Doc.Entrega	803033968
Cont.Prog.	1
Booking	
Entrega Compart.	SI
Grup.Entrega	2000003803
Cliente	23356
Nombre Cliente	HUNTER HYDEN PTY LTD
Destino	KWINANA BEACH
Cod.Puerto	AUFRE
País Pto.Destino	Australia
PO.Cliente	09-FRE-RL09013-C1
Destinatario	23356
Nombre Destinatario	HUNTER HYDEN PTY LTD
Fec.Dis.	41474
Fec.Entrega	41506
Incoterm	CIF
Fec.Solicitada	41583
Mod.Embarque	CC
Cliente Final	23356
Nombre Cliente Final	HUNTER HYDEN PTY LTD
Pos.Entrega	10

Cant.en Unidad Entrega	24000
UM	PQT
VOLUM_ENTREGA	22512
UMV	M3
Units.Solic.Entr	24
UM	PQT
Centro Entrega	AD08
Almacén Entrega	100
Pedido	1382816
Pos. Pedido	10
Centro Pedido	AA00
Vol.Pedido	22512
UM	M3
Units.Solic.Ped	24
UM	
Cantidad UMV	24000
UMV	PQT
Precio Ped.	1.05
Moneda	USD
UM Precio	PZA
Fecha Ped.	41291
Material	886474
Descripción Material	BO DIM S4S SE 19x70x2100x336 VAB7
Categoría	CENTS4RE
Ord. Fabricación	5,1E+11
Pos.Ord.Fabr	11
Tip.Asig.OF	P
Tipo Reemplazo	C
Tipo Reproceso	

Centro OF	AA07
Almacén OF	
Volum.OF	22512
Units.Solic.OF	24
Clase_Material	AA_BOARD
Fecha Limite	41509
FPD OF	41435
FPD	41506
FPE	41522
FPAN	41516
Fecha Creacion	41291
Fec.Crea Pedido	41289
Fecha Precio	41291
Fecha Facturación	00-00-0000
Vol. Facturación	22512
F.Lleg. Puerto Est	41580
F.Lleg. Puerto Real	00-00-0000
ZCC1	0.00
ZCCV	0.00
ZCCC	2.00-
ZCCF	0.00
ZCCR	0.00
ZCCD	0.00
ZCC0	0.00
Val.Unit M3	375000
Moneda	USD
Val.Total Pos.Ent	8442000
Tasa de Cambio	1000
Canal de Ventas	21
Sector	MA

Org. de Ventas	1000
Pto.Destino	FREMANTLE
Round de Ventas	2013-09
MTS/MTO	MTO
Apert. o Reprogramación	Original
Prioridad	No Reemplazable
Fecha Lib Prod.	20130117
Fecha Recepción	20130109
Fe. Salida Mcía.	0
Status Movimiento de Mcía	A
Fe. Estimada de Facturación	20130801
Clase de Entrega	ZEEX
Fecha de Zarpe	0
Tipo de documento comercial	J
Fecha OC Chile	20130115
Cod.País.	AU
Matriz B/L	MSCUTJ105414
Estatus ARE	
Fecha Mod. ARE	0
Fecha Traspaso Producción	20130902
Status Bloqueo de Transporte	

Campos TX ZQUSTOCKHOYAA_V2

Campo	Dato
Clase	AA_BOARD
Lote	HT13623
Fecha_de_Creaci?	20110103
UMB	M3
Centro	AA04
Desc_Centro	Aserradero Escuadr?
Almacen	80
Desc_Alm	Excedentes
Material	516542
Desc_Mat	BO DIM RGH VE 11x120x4000x480 BAA5
Vol_Util	2.534
Vol_Tran	0.000
Bloqueado	0.000
Jerarquia	MCEVE0000300000444
Desc_Jer	DIM RGH 0-14x120x4000
Grpo_Art	M50000102
Descrip_Grpo_Art	BO CEVE R E01xA15x13
Clase de valoraci?	AA08
FAMILIA	BO
SUBFAMILIA	DIM
TERMINACION	RGH
ESTADO_HUMEDAD	VE
DIMENSION	4
FORMPQTE	1
ESP_NOMINAL	11
ANC_NOMINAL	120
LAR_NOMINAL	4000
NRO_PZA_ALTO	1.000
NRO_PZA_ANCHO	480.000
PZA	480.000
M3	2.534
ESP_REAL_MM	11.000
ANC_REAL_MM	120.000
LAR_REAL_MM	4.000.000

CTR_PRODUCCION	AA04
FCH_CREACION	20.110.103.000
FCH_BANO	
ST_EMPALILLADO	NO
ST_SECADO	NO
FCH_ING_CAMARA	
DEFECTO	MA
LOGO_CLIENTE	NO
MARCA_CLIENTE	
NORMA	BOARD
NRO_ENTREGA	
NRO_OFASIG	
NRO_PO	
EMBALAJE	S/E
SEPARADOR	SI
PINT_CABEZAL	NO
PORC_HUMEDAD	VERDE
POS_ENTREGA	
POS_OFASIG	
REFERENCIA	
STATUS	
T_BANO	NIPACIDE
ST_HT	NO
DESTINO	
SUBPAQUETES	NO
DESPUNTAR	SI
PINTADO	

Anexo N°6: Encuesta Factores Críticos

ENCUESTA

Proceso: Evaluación de rendimientos en proceso Maderas Selección que se exportan en contenedores.

Nombre: _____

Factores Críticos	Importancia del Factor										Desempeño del Factor										
	0	10	20	30	40	50	70	80	90	100	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Creación de Entregas																					
Creación de Materiales																					
Utilización del Maestro Materiales para Reservar Lotes																					
Reservas de Lotes																					
Creación de Ordenes de Fabricación																					
Caída de Sistema SAP																					
Consolidado de Contenedores																					
Calidad del Producto																					
Falta de Stock																					
Retraso en el Abastecimiento Forestal																					
Disponibilidad de Información																					
Atraso en el Despacho de madera a puerto																					
Ingreso de Oferta de Producción																					
Ordenes Eliminadas por Clientes																					
Modificación de Especificaciones de Entregas																					

Otro Factor: _____