



Universidad Austral de Chile

Escuela Ingeniería Mecánica

Proceso de Codificación de Equipos y Aplicación  
del Sistema SAP en la Gestión del Mantenimiento en  
Ampliación de la Planta Arauco Remanufactura Tres  
Pinos.

Trabajo para optar al Título de:

**Ingeniero Mecánico**

Profesor Patrocinante:

Sr. Roberto Cárdenas Parra

Ingeniero Mecánico

ELICER MARCELO CASTRO ALVAREZ

Valdivia – Chile

2006

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer primeramente a Dios quien me permite estar con vida y salud para disfrutar este momento.

A mis padres Rene y María quienes siempre me apoyaron y creyeron en mi. Y gracias a ellos, soy lo que soy.

A mis amigos especialmente a Hugo y Pancho, con quienes compartimos toda nuestra travesía en la Universidad.

A todos los profesores de la carrera quienes me soportaron y entregaron sus conocimientos y experiencias, las que cada día me ayudan a ser un mejor profesional.

A don Roberto Cárdenas quien me ayudó a preparar esta tesis y que con paciencia y buena voluntad atendió a mis consultas.

Y a los profesores informantes don Luis Cárdenas y Jorge Morales quienes aceptaron hacerse parte de esta tesis.

El Profesor Patrocinante y Profesores Informantes del Trabajo de Titulación comunican al Director de la Escuela de Mecánica de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería que el Trabajo de Titulación del señor:

**ELICER MARCELO CASTRO ALVAREZ**

Ha sido aprobado en el examen de defensa rendido el día \_\_\_\_\_, como requisito para optar al Título de Ingeniero Mecánico. Como constancia de ello para todos los efectos firman:

**PROFESOR PATROCINANTE**

Sr. Roberto Cárdenas Parra \_\_\_\_\_  
Ingeniero de Ejecución Mecánico  
Instituto de Diseño y Métodos Industriales

**PROFESORES INFORMANTES**

Sr. Luis Cárdenas Gómez \_\_\_\_\_  
Ingeniero Mecánico  
Instituto de Diseño y Métodos Industriales

Sr. Jorge Morales Vilugron \_\_\_\_\_  
Ingeniero de Ejecución Eléctrico  
Instituto de Diseño y Métodos Industriales

**Vº Bº DIRECTOR DE ESCUELA**

Sr. Rogelio Moreno Muñoz \_\_\_\_\_  
Ingeniero Civil Mecánico  
Instituto de Materiales y Procesos Termomecánicos

## ÍNDICE DE MATERIAS

RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	4
MÉTODO DE TRABAJO.....	4

### **CAPITULO 1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA**

1.1	Antecedentes Generales.....	6
1.1.1	Descripción de la Empresa.....	6
1.1.2	Productos de la Empresa.....	7
1.1.3	Diagrama del Proceso Productivo.....	10
1.1.4	Antecedentes del Proceso Productivo.....	11

### **CAPITULO 2 INFORMACIÓN DEL SISTEMA SAP**

2.1	Antecedentes del Sistema SAP.....	16
2.1.1	SAP (Systems, Applications, Products in Data Processing).....	16
2.1.2	Descripción y Estructura del sistema SAP.....	18
2.1.3	Descripción de los principales módulos del sistema SAP.....	19
2.1.3.1	Módulo PP – Production Planning an Control. ....	19
2.1.3.2	Módulo MM – Material Management.....	20
2.1.3.3	Módulo SD – Sales and Distribution.....	20
2.1.3.4	Módulo FI - Financial Accounting. ....	21
2.1.3.5	Módulo CO - Controlling. ....	21
2.1.3.6	Módulo EC - Enterprise Controlling.....	21
2.1.3.7	Módulo IM - Investement Management. ....	22
2.1.3.8	Módulo TR – Treasury Management.....	22
2.1.3.9	Módulo PS – Project System. (Sistema de Proyectos) ....	22
2.1.3.10	Módulo QM – Quality Management.....	23
2.1.3.11	Módulo HR – Human Resources. ....	24
2.2	Módulo PM - Plant Maintenance.....	24
2.2.1	Estructura del Módulo PM.....	25
2.2.2	Gestión del Mantenimiento en el Módulo PM.....	26
2.2.3	Organización del Mantenimiento con Módulo PM.....	27

2.2.3.1	Configuración Física de la Planta.....	27
2.2.4	Gestión de los Trabajos de Mantenimiento con PM.....	28
2.2.5	Diferentes Tipos de Órdenes Según el Tipo de Proceso.....	28
2.2.6	Diagrama del Proceso Funcional del Mantenimiento con el Módulo PM.....	29
2.2.7	Pasos Esenciales en la Gestión del Mantenimiento con Módulo PM.....	30
2.2.8	Integración del Módulo PM con Otras Áreas.....	31
2.2.9	Módulo PM y el Ciclo de Mantenimiento Correctivo.....	32
2.2.10	Módulo PM y el Ciclo de Mantenimiento Preventivo.....	33

### **CAPÍTULO 3 DEPARTAMENTO DE MANTENCIÓN Y USO DEL SISTEMA SAP, MÓDULO PM**

3.1	Funcionamiento del Departamento de Mantención.....	34
3.1.2	Programación de la Mantención.....	36
3.1.3	Reunión de coordinación diaria. ....	36
3.1.4	Procedimiento para la Elaboración de Programa Semanales.....	37
3.1.5	Disponibilidad de Máquinas.....	37
3.1.6	Programación de los Turnos de Mantención.....	38
3.1.7	Manejo de Bodega. ....	38
3.2	Principales Transacciones Realizadas en SAP, Módulo PM.....	39
3.3	El Sistema SAP, Módulo Mantenimiento.....	40
3.4	Generación de Avisos de Avería. ....	42
3.4.1	Cuando se deben generar los Avisos.....	44
3.4.2	Ejecución del Aviso de Avería.....	45
3.4.3	Procedimiento para de Mantención de Averías.....	46
3.4.4	Procedimiento para la Creación de Avisos de Averías en SAP.....	47
3.5	Generación de Órdenes de Trabajo (O.T.) ....	51
3.5.1	Descripción de las Clases de Órdenes.....	51
3.5.2	Creación de Órdenes de Trabajo.....	52
3.5.3	Liquidación de Órdenes de Trabajo.....	54
3.5.4	Notificación de Órdenes de Trabajo.....	55
3.5.5	Diagrama General de Procedimiento de Orden de Trabajo.....	56
3.5.6	Ejecución de la O.T.....	57
3.5.7	Procedimiento de Trabajo Programado con O.T. ....	58
3.6	Generación de Hojas de Rutas.....	60

3.6.1	Creación de una Hoja de Ruta para Equipo. ....	61
3.7	Creación de Lista de Materiales para Equipos. ....	67
3.8	Plan de Mantenimiento.....	72
3.8.1	Estrategias de Mantenimiento.....	72
3.8.2	Posiciones de Mantenimiento.....	73
3.8.3	Creación de un Plan de Mantención.....	74
3.8.4	Parámetros de Programación del Plan de Mantenimiento.....	76
3.8.5	Programar Plan de Mantenimiento.....	77

## **CAPÍTULO 4 PROCESO DE CODIFICACIÓN PLANTA REMANUFACTURA TRES PINOS**

4.1	Concepto de Codificación, Ubicaciones Técnicas y Equipos. ....	80
4.1.1	Codificación.....	80
4.1.2	Ubicación Técnica.....	80
4.1.3	Representación de Ubicación Técnica en el Sistema.....	84
4.1.4	Códigos de Equipos.....	84
4.1.5	Representación de Equipos en el Sistema.....	85
4.1.6	Objeto Técnico....	85
4.1.7	Importancia de la Codificación de Equipos.....	86
4.2	Planilla Equipos, Planillas Ubicaciones Técnicas y Planillas PEP.....	88
4.2.1	Planilla Equipos.....	89
4.2.2	Planilla Ubicación Técnica.....	92
4.2.3	Planilla PEP.....	92
4.2.4	Planillas Fichas Técnicas.....	93
4.3	Líneas y Equipos Nuevos Codificados en Planta REMA Valdivia.....	94
4.4	Búsqueda del Últimos Equipos Codificados.....	95

## **CAPÍTULO 5 MANUAL DE CODIFICACIÓN DE LA PLANTA**

5.1	Introducción al Manual.....	97
5.2	Diagrama de Flujo de Acciones para Realizar el Proceso de Codificación....	99
5.3	Pasos para la Codificación de una Máquina.....	100
5.4	Ejemplo de Codificación de una Máquina.....	101
5.4.1	Codificación Máquina Moldurera N°3.....	102
5.4.1.1	Información General de la Máquina.....	102

5.4.1.2	Lay Out General de la Máquina.....	103
5.4.1.3	Subconjuntos Principales de la Máquina.....	104
5.4.1.4	Recogida de Información.....	104
5.4.1.5	Asignación de Ubicaciones Técnicas.....	107
5.4.1.6	Asignación de Códigos de Equipos.....	112
5.4.1.7	Llenado de las Planillas de Datos y Fichas Técnicas.....	113
5.4.1.8	Revisión de Planillas y Envío para el Ingreso al Sistema.....	114
5.4.1.9	Resumen de la Codificación de la Máquina Moldurera 3.....	114
	COMENTARIOS.....	117
	CONCLUSIONES.....	118
	BIBLIOGRAFÍA.....	120
	ANEXOS.....	122
Anexo N°1	Descripción de Módulos y Submódulos del Software.....	123
Anexo N°2	Causas de Averías de la Planta Remanufactura.....	127
Anexo N°3	Planillas Equipos, Ubicaciones Técnicas, Pep y Fichas Técnica.....	129

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°1	Plantas Remanufactura en Chile y capacidad.....	6
CUADRO N°2	Principales Máquinas en Planta Remanufactura Tres Pinos.....	7
CUADRO N°3	Principales Funciones Realizadas en SAP.....	35
CUADRO N°4	Etapas de la Reunión de Coordinación. ....	36
CUADRO N°5	Programación de Turnos.....	38
CUADRO N°6	Responsabilidades para las Distintas Transacciones.....	39
CUADRO N°7	Grupos de Planificación en AASA.....	42
CUADRO N°8	Puestos de Trabajo Responsables en AASA.....	43
CUADRO N°9	Prioridad de Trabajos. ....	44
CUADRO N°10	Explicación del Diagrama de Procedimiento Orden Trabajo.....	57
CUADRO N°11	Numeración de Áreas Establecidas por AASA. ....	82
CUADRO N°12	Centros de Costos Asociados a las Áreas.....	90
CUADRO N°13	Grupos de Planificación de Mantención. ....	91
CUADRO N°14	Equipos Pertenecientes a los Subconjuntos.....	105
CUADRO N°15	Ubicaciones Técnicas de los Equipos de la Máquina M3.....	110

## **RESUMEN**

El sistema SAP es un software de gestión empresarial que abarca casi todos los aspectos de la administración en una empresa, esta característica ha hecho que muchas compañías lo adquieran e inviertan grandes sumas de dinero en su implementación. Inversión que con el tiempo da grandes beneficios debido a todas las ventajas que significa contar con este software de última generación.

Arauco S.A. no es la excepción a esto y desde hace ya varios años, la totalidad de sus plantas vienen utilizando distintos módulos del software, entre los que se encuentra el módulo Mantenimiento de Planta (PM), el cual se utiliza para gestionar las acciones del Departamento de Mantención.

Un requisito clave para la óptima utilización del Software y en especial del módulo PM es la realización de un proceso de codificación completa de la planta, que permite distribuir las instalaciones en áreas físicas y funcionales y con ello lograr administrar la totalidad los objetos técnicos emplazados en ellas.

Este trabajo nos entrega nociones básicas del software SAP, y su aplicación en la gestión del mantenimiento a través del Módulo PM, usando como referencia la gestión realizada por el Departamento de Mantención de la Planta Arauco Remanufactura Tres Pinos.

Por otra parte, este trabajo explica la realización del proceso de codificación en una de las plantas más nuevas de Arauco, y se impone como un documento registro que servirá a la empresa como una guía para cuando se realicen nuevos procesos de codificación, tanto para plantas nuevas como para ampliaciones de las plantas ya existentes.

## SUMMARY

The system SAP is a software of managerial administration that embraces all the aspects of the administration almost in a company, this characteristic has made that many big companies acquire it and invest big sums of money in its implementation. Investment that gives big benefits due to all the advantages that it means to have this software with the time of it finishes generation.

Arauco CORP. is not the exception to this and for already several years, the entirety of its plants comes using different modules of the software, among those that is the module Maintenance of Plant (PM), which is used to negotiate the actions of the Department of Mantención.

A key requirement for the good use of the Software and especially of the module PM is the realization of a process of complete code of the plant that allows to distribute the facilities in physical and functional áreas and with it to be able to administer the entirety the technical objects summoned in them.

This work gives us basic notions of the software SAP, and its application in the administration of the maintenance through the Module PM, using like reference the administration carried out by the Department of Mantención of the Plant Arauco Remanufactura Three Pines.

On the other hand, This work explains the realization of the code process of one of the newest plants in Arauco, and it is imposed as a document registration that will serve to the company like a guide for when they are carried out new code processes, so much stops new plants as for amplifications of the plants already existent.

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente y debido a los exigentes niveles de producción que enfrentan las grandes empresas, la tendencia ha sido el adquirir sofisticados sistemas de software que permiten mejorar la gestión y el control de sus operaciones. Para ello el mercado informático ha transitado desde la elaboración de software desarrollados de manera independiente para cada uno de los sectores de la empresa, hacia la elaboración de los llamados sistemas ERP (Enterprise Resources Planning) que son un conjunto de programas integrados que apoyan las principales actividades organizacionales tales como producción y logística, contabilidad, recursos humanos, mantenimiento, etc.

En otras palabras se cuenta con un solo programa de software que satisface las necesidades de todos los departamentos de la empresa. Combinando todos los sistemas en un solo programa de software integrado, de tal manera que varios departamentos puedan intercambiar, acceder y actualizar información y comunicarse con los otros departamentos más fácilmente.

El Sistema SAP (Systems, Applications, Products in Data Processing) es una de estas herramientas de gestión. Y cuenta con diferentes módulos los que trabajan tanto en forma independiente como integrada.

El Módulo PM (Mantenimiento de Planta), de SAP es una herramienta que hace posible la planificación, administración, seguimiento y control de las tareas de mantenimiento. Lo que permite tener un mejor rendimiento de las máquinas y equipos, optimizando de esta forma, los recursos destinados a mantención dando como resultado la reducción de los costos de producción en la empresa.

Para el funcionamiento del Módulo de Mantenimiento (PM), y de las transacciones asociadas a este, es necesario el proceso de codificación, que ayuda a la organización y configuración de la planta, lo que es básico para el ingreso de datos e información al sistema.

Para ello se realiza la configuración física de la planta dividiéndola en diferentes áreas, asignando códigos llamados “Ubicaciones Técnicas” que representan un área física y funcional, donde es posible instalar un objeto técnico (máquina o equipo), el cual también lleva un código que le permita ser identificado en el sistema.

Todo este proceso además de sus características e importancia para la gestión del mantenimiento y contribución hecha a la empresa pretende ser explicado en este proyecto, sirviendo además como documento guía para la elaboración de nuevos procesos de codificación y ayudando a aumentar la poca información existente sobre el sistema SAP y la aplicación del Módulo Mantenimiento de Planta, ya que es un sistema de punta que esta siendo utilizado cada vez por más empresas.

## **OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **Objetivo General**

Realizar la codificación de todos los objetos técnicos nuevos instalados en la planta Remanufactura Tres Pinos y desarrollar la aplicación del módulo Mantenimiento de Planta en la gestión del mantenimiento.

### **Objetivos Específicos**

- Definir ubicaciones técnicas y asignar códigos a los equipos.
- Elaborar fichas técnicas de los nuevos equipos.
- Explicar la metodología del sistema SAP, para la elaboración del proceso de codificación.
- Crear un documento que explique el proceso de codificación de la planta.
- Explicar las transacciones más frecuentes utilizadas por el departamento de Mantención con el Módulo Mantenimiento de Planta.

## **MÉTODO DE TRABAJO**

Los objetivos planteados se lograrán de la siguiente manera:

1. Conocer las distintas áreas de la empresa, así como sus funciones e identificar cuales son las máquinas y equipos emplazados en ellas.
2. Reconocer las máquinas emplazadas identificando sus elementos y definiendo los subconjuntos principales de éstas, asignando nombres y códigos a los equipos.
3. Recoger datos en terreno de las principales características técnicas de los equipos nuevos emplazados.

4. Levantamiento de información técnica de los equipos a través de catálogos y fichas de fábrica de los equipos.
5. Aprendizaje de la lógica usada por SAP, para las ubicaciones técnicas y codificación de equipos.
6. Investigar sobre el software, sus usos y aplicaciones.
7. Estudio de las diferentes transacciones que se realizan en el Módulo PM por el Departamento de Mantenimiento.
8. Desarrollar un proceso de codificación, basado en la ampliación de la planta Remanufactura Tres Pinos mostrando aplicaciones del módulo Mantenimiento de Planta.

## CAPÍTULO 1

### INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

#### 1.1 Antecedentes Generales

##### 1.1.1 Descripción de la Empresa

La Planta Remanufactura Valdivia (REMA), pertenece a Aserraderos Arauco S.A. (AASA), y es administrada por la empresa Tres Pinos Ltda. Esta se encuentra ubicada en la ruta 5 sur Km.781, San José de la Mariquina; complejo en el cual además se encuentra ubicado el Aserradero Los Coigues, perteneciente también a AASA. Los que juntos integran uno de los complejos madereros más grandes de Arauco S.A.

Actualmente AASA posee doce aserraderos, once de los cuales se ubican en Chile y el Aserradero Misiones que se encuentra ubicado en Argentina. Estas instalaciones producen en conjunto madera aserrada verde, seca, cepillada y manufacturada, bajo diferentes especificaciones y grados que se comercializan tanto en el mercado nacional como internacional.

Hoy en día AASA es la mayor empresa de aserrío a nivel latinoamericano, con una capacidad de producción total que asciende a dos millones doscientos mil metros cúbicos de madera aserrada verde, incluyendo sus aserraderos en Chile y Argentina. La actual capacidad de secado en ambos países, alcanza a un millón quinientos mil metros cúbicos de madera aserrada seca.

En la actualidad AASA posee cinco plantas elaboradoras de madera remanufacturada estas son: Horcones, Viñales, Vigas, Cholguán y Valdivia. Las que por características de sus productos hacen posible obtener un mayor valor y aprovechamiento de los recursos forestales.

CUADRO N°1 Plantas Remanufactura en Chile y Capacidad

Remanufactura	Capacidad m3
Horcones	136.000
Viñales	120.000
Cholguán	66.000
Cholguán Vigas	8.000
Valdivia	72.000

Los principales productos del área de manufactura son molduras y paneles laminados, los que se utilizan en el área de la construcción, principalmente como revestimiento de interior y exterior, también como insumos en la fabricación de muebles.

El volumen anual de Remanufactura Valdivia es el de 72.000 m<sup>3</sup> de productos terminados, teniendo a 160 personas en planta para realizarla.

Las principales máquinas de la empresa son:

CUADRO N°2 Principales Máquinas en Planta Remanufactura Tres Pinos

MAQUINA	CANTIDAD
Selectiva Mid Oregon	1
Trozadores Optimizadores Opticut 304 L	4
Trozador Opticut 350	1
Gran Rips	1
Trozadores Manuales MIT	5
Finger joints HS-120 Plus	2
Prensa Panelera Rossenquist	1
Máquina Multirip Segá	1
Escuadradora	1
Sierras Huincha	3
Moldureras Linares Evolution	3
Máquina de Pintado y Secado Delle Vedove	1

### 1.1.2 Productos de la Empresa

Principalmente lo que se produce en la Planta Remanufactura Tres Pinos es madera obtenida del proceso “Finger”, es decir tablas de madera compuestas por pequeños trozos ensamblados a través de sus caras por dientes y adheridos con cola los que por un proceso de ensamble y prensado llegan a formar una viga de madera prensada. Las que adquieren diferentes nombres de acuerdo a sus características. A continuación se presentan de manera más detallada.

**Blanks:** Madera dimensionada en espesor, ancho y largo obtenida de la unión Finger de Blocks por sus extremos. De diversas medidas, largos hasta 5 mts. De acuerdo a la ubicación de los dientes se definen Blanks con unión en cara o Blanks con unión en el canto.



FIGURA N°1 Blanks

**Blocks:** Producto obtenido en el trozado de Rips, (Rips: máquina provista de sierras que ejecutan el corte longitudinal a la madera proveniente de los trozadores), dimensionado en espesor, ancho y largo variable. El largo mínimo estándar de los Block para venta es de 6 pulgadas (Blocks USA) y de 8 pulgadas (Blocks Asia), también se pueden especificar otros largos de acuerdo a las solicitudes de los clientes. Se utilizan para fabricar Blanks con uniones finger-joint, para producir molduras o paneles.



FIGURA N°2 Blocks

**Custocks:** Madera sin nudos, seca y cepillada de diferentes medidas, dimensionado en espesor, ancho. Largo mínimo 50 cms. Para la industria de la construcción, muebles, puertas, y ventanas. El producto se obtiene del trozado de Rips definido arriba.



FIGURA N°3 Cutstock

**Rip Clear:** Producto obtenido en el trozado de Rips, dimensionado en espesor, ancho y largo. Se utiliza para fabricar puertas, muebles, productos sólidos.



FIGURA N°4 Rip Clear

**Molduras Finger de Pino:** Molduras Finger-Joint, largo máximo 4880 mm. Diferentes formas.



FIGURA N°5 Molduras Finger de Pino

**Molduras Pre-pintadas de Pino:** Molduras Finger-Joint pre-pintadas, largo máximo 4880 mm. Diferentes formas.



FIGURA N°6 Molduras Pre-pintadas Finger de Pino

### 1.1.3 Diagrama del Proceso Productivo

A continuación se puede observar el flujo ordenado de operaciones que dan vida al proceso productivo. El cual se explicará detalladamente en los puntos siguientes.

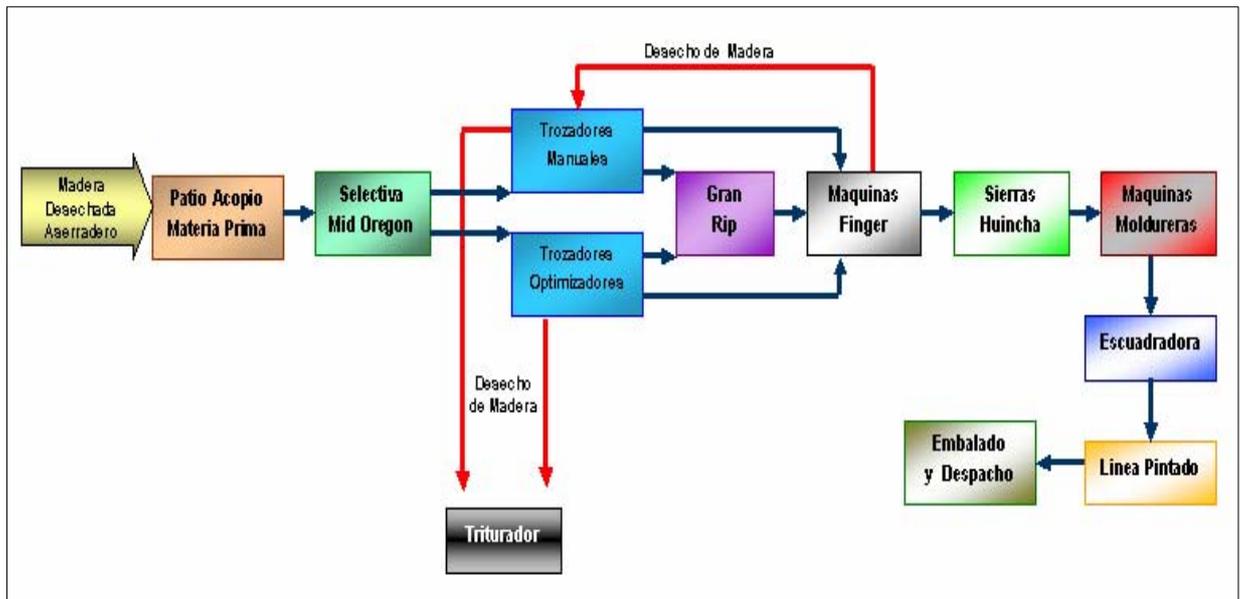


FIGURA N°7 Diagrama Proceso Productivo

### 1.1.4 Antecedentes del Proceso Productivo

El proceso se inicia en la máquina “Selectiva Mid Oregon”, la que se abastece de madera desechada por aserradero por no cumplir ciertas características de calidad y homogeneidad.

Esta madera ingresa a una mesa de entrada de movimiento alternativo, que con un láser clasifica la madera y la dimensiona, con relación a su ancho y de acuerdo a los pedidos de producción, la cual es canteada por 3 sierras.



FIGURA N°8 Inicio del Proceso Entrada Sierra Selectiva



FIGURA N°9 Máquina Selectiva Mid Oregon

Luego de ser canteada la madera pasa hacia la zona de marcaje en donde los operarios van marcando de forma manual los defectos de la madera como: nudos, canto muerto, medula, trizadura u otros.

Después del marcaje la madera ingresa a los Trozadores Optimizadores los cuales reconocen estas marcas a través de un sistema de sensores ópticos y van realizando los cortes en los lugares marcados, obteniéndose así los Blocks, los que son transportados y ubicados de acuerdo a sus medidas en las diferentes cintas de clasificación.

Estos posteriormente son enviados a la máquina Gran Rips, máquina que provista de sierras ejecuta el corte longitudinal a la madera. Después estos blocks son apilados en pequeñas torres que son trasladados por medio de montacargas a unas tolvas instaladas a la entrada de las máquinas Finger.

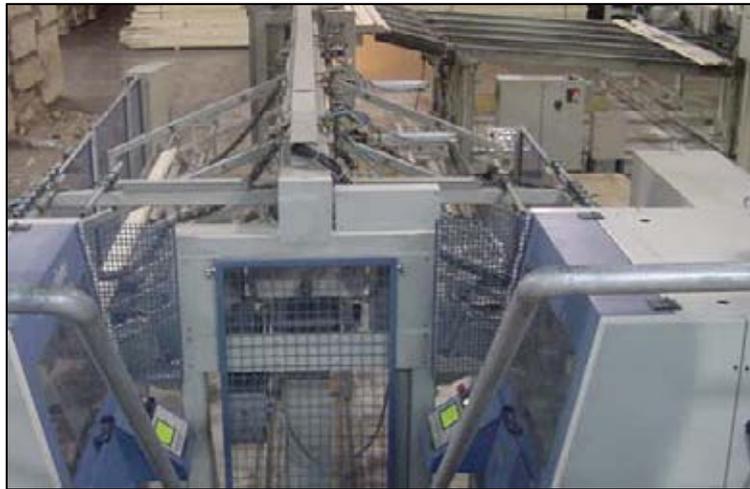


FIGURA N°10 Trozadores Optimizadores

La máquinas Finger realizan el llamado “dentado finger” en ambas caras de los Blocks, luego se les aplica el adhesivo (cola), y son dirigidos a una prensa de la cual se obtiene la viga de unión finger denominada Blanks.

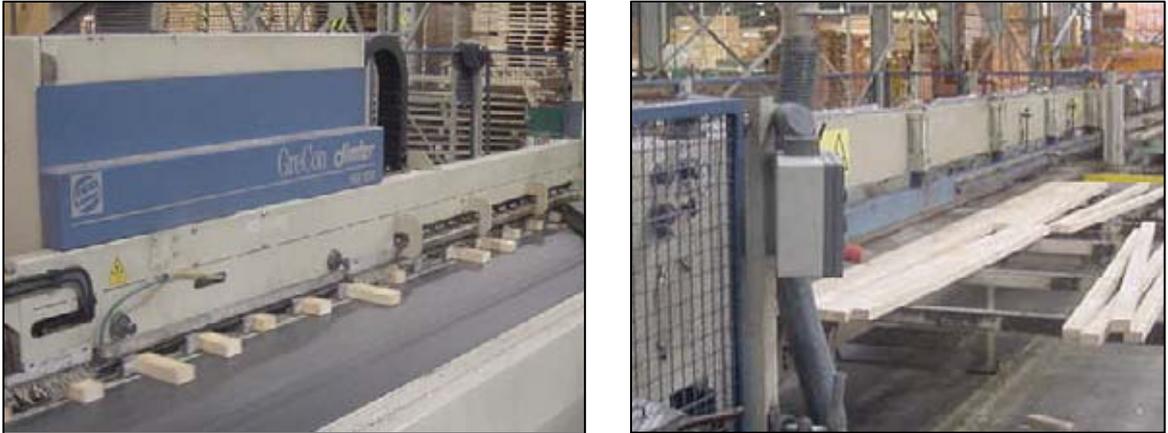


FIGURA N°11 Finger Joints HS-120

Una vez obtenidos los Blanks, estos pasan a las sierras huinchas, las que realizan un corte longitudinal que divide el Blanks en dos. El corte puede ser recto o angulado dependiendo del tipo de moldura a fabricar. Luego estos se dirigen a las máquinas Moldureras.



FIGURA N°12 Sierra Huincha

Las Moldureras se encargan de rebajar y darle a las piezas las distintas formas de las molduras.



FIGURA N°13 Moldurera Linares Evolution y diferentes molduras.

Luego las molduras son enviadas a la zona de Reparado y Trimback. En la primera se reparan las molduras por medio de una “pasta de retape” que corrige las imperfecciones de las molduras y en donde además se realiza el pulido y lijado de las piezas. En la segunda se encuentra la máquina (sierra), conocida como Trimback que es una sierra circular cuya función es regularizar las piezas de acuerdo al largo del pedido de venta.

Una vez reparadas las molduras son enviadas a la máquina Escuadradora cuya función es dejar a escuadra las caras de las piezas provenientes de las moldureras.



FIGURA N°14 Escuadradora Kraft-Lyne

Aquí ya es obtenido un producto final que sería una Moldura Finger de Pino, la que puede ser comercializada sin pintar o de lo contrario según sea el pedido de venta puede continuar a la etapa del pintado.

Las molduras que son enviadas al proceso de pintado ingresan a una primera etapa de pulido, antes de ingresar a la cámara de pintado, luego de la aplicación de la pintura estas pasan por un horno encargado de secar las molduras recién pintadas. Posteriormente pasan por unos transportes encargados de enfriarlas y dirigirlas nuevamente a un proceso de pulido y reparado. Finalmente las molduras pintadas son embaladas y reubicadas para ser transportadas.



FIGURA N°15 Línea de Pintado

## CAPÍTULO 2

### INFORMACIÓN DEL SISTEMA SAP

#### 2.1 Antecedentes del Sistema SAP

##### 2.1.1 SAP (Systems, Applications, Products in Data Processing)

La corporación SAP fue fundada en 1972 y se ha desarrollado hasta convertirse en la quinta más grande compañía mundial de software. Con sede en Walldorf, Alemania, SAP es el tercer proveedor independiente de software del mundo.

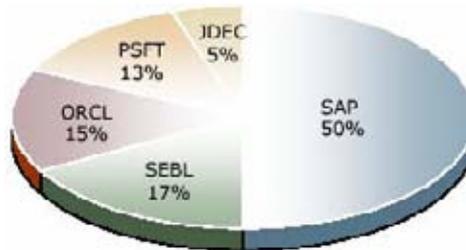


FIGURA N°16 Principales Competidores de SAP en Ingresos por Licencias

SAP emplea más de 28,900 personas en más de 50 países, con 12 millones de usuarios y 67,500 instalaciones. El nombre de SAP viene de: Systems, Applications, Products in Data Processing.



FIGURA N°17 Logo Institucional de SAP

EL nombre SAP es al mismo tiempo el nombre de una empresa y el de un sistema informático. Este sistema comprende muchos módulos integrados, que abarca prácticamente todos los aspectos de la administración empresarial. Ha sido desarrollado para cumplir con las necesidades crecientes de las organizaciones mundiales y su importancia esta más allá de toda duda. SAP ha puesto su mirada en el negocio como un todo, así ofrece un sistema único que soporta prácticamente todas las áreas en una escala global.

SAP proporciona la oportunidad de sustituir un gran número de sistemas independientes con un solo sistema modular. Si bien es cierto que cada módulo realiza una función diferente, el sistema está totalmente integrado entre módulos, ofreciendo real compatibilidad a lo largo de las distintas funciones de la empresa.

(ASAP-WC & J BLAIN, 1999).

El sistema SAP Full 4.6 D o su antecesor SAP R/3 (más conocido) es un sistema integrado, esto significa que una vez que la información es almacenada, se dispone de ella a través de todo el sistema, facilitando el proceso de transacciones (sucesión de operaciones que se realizan dentro del sistema.) y el manejo de información.

Por ejemplo, si el departamento de mantención necesita comprar un motor para una máquina específica, el camino lógico es entregar la información necesaria al personal de compras, para que éste pueda realizar las cotizaciones necesarias. Una vez definido donde se comprará, el departamento de mantención puede a través del sistema SAP, liberar la orden de compra, la que automáticamente ordena los fondos necesarios. En SAP el termino liberar se refiere a aprobar y dar curso a una operación.

Es en este punto, donde todos los departamentos que necesiten saber sobre esta compra, tendrán la información necesaria en sus sistemas computacionales. Evitándose el trámite de copias tanto de papeles de compra como de facturas que son usados en los distintos departamentos administrativos.

Una vez que el motor es recibido, el departamento de mantención notifica del hecho al sistema SAP y se cancela la factura sin más trámites. Así la oficina de contabilidad puede hacer los cálculos por cargos extras. En tanto la oficina de activos, a través del sistema, sabe que el motor fue entregado y desde ese momento en el sistema se inicia el cálculo de las depreciaciones. Además el departamento de mantención por su parte comienza a hacer el calendario de mantenimiento para el equipo, generando el historial del nuevo motor.

Ésta facilidad de disposición de la información y la reducción de papeleos y trámites entre departamentos, es otra de las razones que ha permitido que el sistema SAP se convierta en uno de los software más utilizados por las grandes compañías. Sin importar el área a que estas apunten.

SAP comercializa sus productos en diferentes industrias tanto privadas como gubernamentales. La siguiente es una muestra parcial de estas industrias:

- Materias primas, minería y agricultura
- Gas y petróleo
- Químicas
- Farmacéuticas
- Materiales de construcción, arcilla y vidrio
- Construcción pesada
- Servicios
- Consultorías y software
- Sanatorios y hospitales
- Muebles
- Automoción
- Textil y vestido

### 2.1.2 Descripción y Estructura del sistema SAP

El sistema SAP Full 4.6 D tiene un conjunto de normas estándares en el área de software de negocios. El sistema SAP ofrece soluciones estándares para todas las necesidades de información de una compañía. El sistema SAP consiste en funciones integradas en las siguientes áreas:

1. Production Planning. **PP**
2. Material Management. **MM**
3. Sales & Distribution. **SD**
4. Financial Accounting. **FI**
5. Controlling. **CO**
6. Enterprise Controlling. **EC**
7. Investment Management . **IM**
8. Treasury Management. **TR**
9. Project System. **PS**
10. Quality Management. **QM**
11. Human Resources. **HR**
12. Plant Maintenance. **PM**



FIGURA N°18 Esquema de Módulos en Bloque del Sistema del Sistema SAP.

### 2.1.3 Descripción de los principales módulos del sistema SAP

A continuación se describirán de manera general los doce módulos del sistema, ahondando en el módulo PM Mantenimiento de Planta, donde se entregará una descripción más amplia.

Todos los módulos cuentan con una estructura de submódulos los cuales se encuentran detallados en el **Anexo N°1** “Descripción de Módulos y Submódulos del Software”.

#### 2.1.3.1 Módulo PP – Production Planning an Control (Planificación y Control de la Producción)

Este módulo ha sido diseñado para ser utilizado en cualquier sector industrial. Cubriendo las necesidades de:

- Planificación de producción.
- Planificación de necesidades de material.
- Control de producción.
- Costos de Producto.



FIGURA N°19 Módulo Planificación de la Producción

Provee procesos comprensivos para todo tipo de manufactura. El enfoque clásico de la planificación de los requisitos de material (MRP II) parte de la planificación de las operaciones que debe llevarse a cabo, tanto en el área de ventas o pedidos, como en la de proyectos. A partir de esta fase inicial el sistema ofrece métodos aceptados de planificación y control de los materiales hasta la entrega misma de los productos. La

administración integrada de la cadena de suministro es el método que utiliza SAP para construir y soportar la planificación y el control de la producción.

### 2.1.3.2 Módulo MM – Material Management (Administración de Materiales)

El módulo de MM soporta el proceso de compras. Comenzando por la manifestación de la necesidad de compras por parte de los diversos sectores de la organización, la gestión de la misma por el departamento de compras, el manejo de inventario (recepción de la mercadería/salida de la mercadería), recepción de la factura y pago de la factura correspondiente.

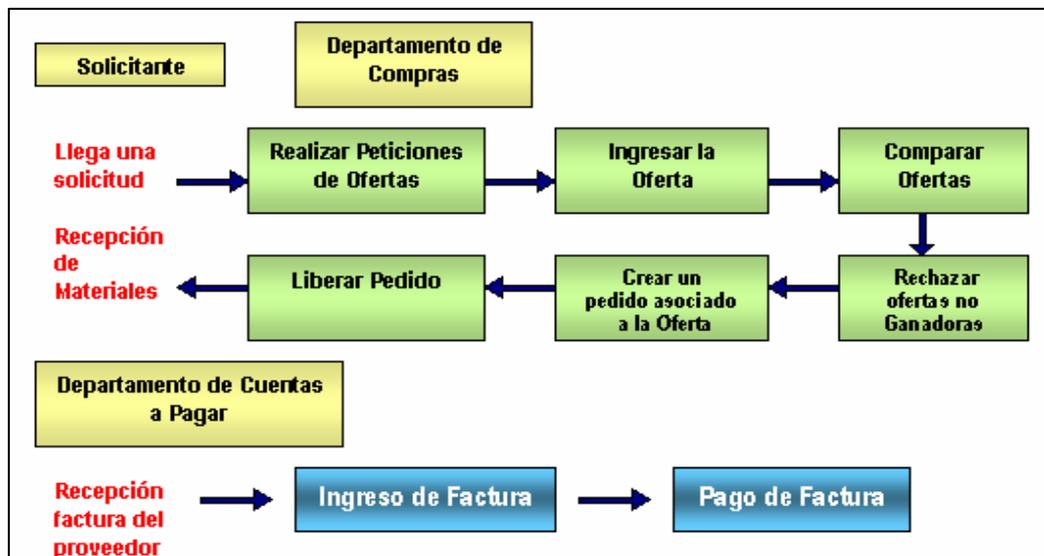


FIGURA N°20 Flujo de Información Módulo MM.

### 2.1.3.3 Módulo SD – Sales and Distribution (Ventas y Distribución)

Es una solución para el manejo de ventas, despachos y facturación para cualquier industria. Este módulo soporta el proceso de venta en lo que respecta a realización de la oferta al cliente, realización del pedido de venta, entrega de producto y facturación de productos/servicios.

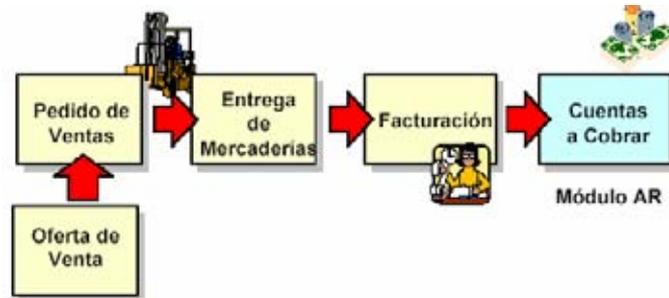


FIGURA N°21 Flujo de Información Módulo SD.

#### 2.1.3.4 Módulo FI - Financial Accounting (Contabilidad Financiera)

El módulo financiero soporta todos los procesos del departamento contable. Desde el cobro y pago de facturas, hasta la emisión de reportes impositivos y reportes de exposición contable (Balance, P&L, etc).

#### 2.1.3.5 Módulo CO - Controlling (Control)

Es un sistema integral para el control de los gastos generales. Él que adecuándose a la estructura de la compañía, establece la formación de centros de costos, los que se identifican por medio de códigos, de esta manera, ayudan a definir un organigrama de responsabilidades para la compañía. Con esta estructura funcional basada en centros de costos, el sistema tiene la capacidad de ejecutar funciones controladoras de los distintos gastos realizados en la compañía. Permitiendo con esto el control de gastos generales, el control de costos de productos, el control de costos en función de la actividad, el control de ventas y análisis de rentabilidad, el control de control de proyectos, etc.

#### 2.1.3.6 Módulo EC - Enterprise Controlling (Control de Empresa)

Este módulo continuamente hace un monitoreo de los factores de éxito de la compañía y también de los indicadores de desempeño sobre la información básica de administración especialmente preparada.

### **2.1.3.7 Módulo IM - Investment Management (Administración de la Inversión de Capital)**

Ofrece una administración integrada del procesado de cantidades de inversión y proyectos desde la planeación a la realización, incluyendo un análisis de preinversión y una simulación de depreciación.

### **2.1.3.8 Módulo TR – Treasury Management (Administración de Tesorería)**

Los módulos TR e IM se solapan porque sus funciones son las mismas. El objetivo del módulo TR – Tesorería es integrar la administración del efectivo, la previsión de liquidez con las actividades logísticas de la compañía, y con las transacciones financieras. Por ejemplo, TR capacita para aplicar las herramientas del presupuesto de efectivo y los métodos de contabilidad que toma en consideración la asignación de responsabilidades. En estos también se consideran las presupuestarias corrientes y las fuentes de los pertinentes para permitir un control y seguimientos más sutiles.

El módulo incluye herramientas para analizar los mercados de dinero, garantías y derivados. Las funciones adicionales y también presentes, como el componente SAP Foreign Exchange Management, están incluidas en el módulo TR-Tesorería para facilitar el análisis de los riesgos de cambio, en línea con las características electrónicas bancarias, a fin de potenciar la integración con el componente FI-GL y FI-AR.

### **2.1.3.9 Módulo PS – Project Sistema (Sistema de Proyectos)**

Con este módulo se pueden realizar diferentes grupos de tareas, como pueden ser:

- ✓ Planificación aproximada inicial, con tiempos y valores establecidos desde un desglose de la estructura de trabajo, al menos desde un listado de los que hay que hacer.
- ✓ Planeación ajustada, puede utilizar elementos de costos o métodos de cálculo de costos unitarios e implicar la inserción manual de fechas críticas, detalles de las actividades, programación automática con R/3 y la identificación de las actividades del camino crítico.

- ✓ Coordinación de los recursos a través de requisiciones de compras automáticas y planes de reserva de materiales, control de inventario de existencia, planificación en red del equipo de personas, capacidades, materiales, recursos operativos y servicios.
- ✓ Seguimiento de los materiales, capacidades y fondos. Toda vez que el proyecto se aprueba y ejecuta utilizando la administración de presupuestos, la reserva y asignación de fondos, comprobando su disponibilidad, así como la de los materiales y capacidades, con una alarma a la dirección del proyecto en caso de exceder ciertos límites.
- ✓ Finalización del proyecto, con análisis de los resultados y cancelación.

### 2.1.3.10 Módulo QM – Quality Management (Administración de la calidad)



FIGURA N°22 Módulo QM

- **Planificación de calidad:** Permite definir criterios de inspección (por ejemplo, qué material debe inspeccionarse, cómo debe inspeccionarse y qué características o especificaciones verificar, el puesto de trabajo, etc.) en la entrada de mercancías, traslados, órdenes de fabricación, entregas a clientes, periódicamente o en puntos predefinidos.

- **Control de calidad:**

- ✓ Permite determinar si un material se ajusta a los requisitos de calidad definidos, a través de la inspección de las características o especificaciones que se han predefinido en la planificación de calidad.
- ✓ Permite evaluar el nivel de calidad de un determinado material, y realizar análisis estadísticos a fin de poder controlar, analizar y documentar los procesos que tienen lugar en la fabricación y otras áreas relacionadas con la calidad a través de gráficos de control.
- ✓ Los gráficos de control de calidad se utilizan principalmente en inspecciones de fabricación para supervisar y optimizar los procesos de fabricación o evaluar estadísticamente la calidad de una determinada materia prima.

### 2.1.3.11 Módulo HR – Human Resources. (Recursos Humanos)

El módulo de recursos humanos cubre las necesidades del departamento de personal. Administrando:

***Datos del personal:*** Legado, datos personales, posición dentro del organigrama, etc.

***Gestión de Tiempos:*** Control de fichadas de entrada/salida, cálculo de horas extras, cálculo de días de vacaciones.

***Payroll:*** Liquidación de sueldos.

***Gestión de la capacitación del personal:*** Plan de capacitación.

***Desarrollo de personal:*** Evaluación de performance, evaluación 360, calificaciones y del personal.

## 2.2 Módulo PM - Plant Maintenance (Mantenimiento de Planta)

El módulo de mantenimiento de planta fue diseñado para cubrir las necesidades de planificación, administración, seguimiento y control de las tareas de mantenimiento. Cubriendo los tipos de mantenimiento:

1. Correctivo
2. Preventivo (Se ejecuta en función de avisos que se emiten automáticamente de acuerdo a una frecuencia preestablecida).

3. Predictivo (Se desarrolla en función de las mediciones de valores críticos). Cabe señalar que en la planta Remanufactura Valdivia aún no se desarrolla este tipo de mantenimiento.

Adicionalmente el módulo Mantenimiento de planta permite:

- ✓ Generar solicitudes de trabajo de mantenimiento.
- ✓ Aprobar solicitudes de trabajo.
- ✓ Crear órdenes de trabajo.
- ✓ Realizar un análisis del trabajo a realizar.
- ✓ Analizar las órdenes programadas.
- ✓ Generar un historial del mantenimiento.
- ✓ Gestionar los servicios de mantenimiento.

Provee una planeación y el control del mantenimiento de la planta a través de la calendarización, así como las inspecciones, mantenimientos de daños y administración de servicios para asegurar la disponibilidad de los sistemas operacionales.

### 2.2.1 Estructura del Módulo PM

En la configuración del Módulo PM encontramos la siguiente estructura de submódulos que dan soporte a la gestión del mantenimiento:

**EQM : Equipment and Technical Objects** (Objetos técnicos y de equipo).

- Ubicaciones Técnicas de Referencia
- Ubicaciones Técnicas
- Equipos
- Conjuntos
- Lista de Materiales
- Interrelación de Objetos Técnicos.

**PRM : Preventive Maintenance** (Mantenimiento preventivo).

- Hoja de Ruta
- Planes de Mantenimiento Preventivo

**WOC : Maintenance Order Managment** (Administración de órdenes de mantenimiento).

- Avisos de Mantenimiento
- Órdenes de Mantenimiento

**SMA : Service Managment** (Administración de servicios).

- Puestos de Trabajo de Mantenimiento.
- Contratos a Terceros.

**PRO: Maintenance Projects** (Proyectos de mantenimiento).

**IS : Plant Maintenance Information System** (Sistema de información de mantenimiento de planta)

### 2.2.2 Gestión del Mantenimiento en el Módulo PM

Existe una gran cantidad de funciones disponibles que permiten gestionar una mantención a gran escala con diversos pasos de planificación como, por ejemplo, precálculo de costos, planificación de trabajos, disposición de materiales, planificación de recursos y emisión de permisos. Por otra parte, en el caso de que una avería implique un periodo de parada de producción, se podrá reaccionar inmediatamente y crear las órdenes y los documentos de trabajo necesarios con una cantidad mínima de entradas en un periodo de tiempo muy breve.

La gestión de mantenimiento para las medidas no planificadas se puede dividir en tres áreas:

1. **Descripción del Estado del Objeto:** El elemento principal de esta área es el “*aviso de mantenimiento*”. Se utiliza para describir el estado de un objeto técnico o para notificar una avería en un objeto técnico y solicitar que se repare la avería.
2. **Ejecución de las medidas de Mantenimiento:** El elemento principal de esta área es la “*orden de mantenimiento*”. Se utiliza para planificar la ejecución de medidas de mantenimiento de forma detallada, seguir el avance del trabajo y liquidar los costos para las medidas de mantenimiento.

- 3. Conclusión de Medidas de Mantenimiento:** El elemento principal de esta área es el “*historial de mantenimiento*”. Se utiliza para almacenar los datos de mantenimiento más importantes a largo plazo. Este instrumento se utiliza para gestionar todas las medidas que se ejecutan en el mantenimiento, así como las operaciones que no forman parte directamente del mantenimiento, por ejemplo: inversión, modificaciones, conversiones, etc.

### 2.2.3 Organización del Mantenimiento con Módulo PM

La organización del mantenimiento a través del Módulo PM está definido por unidades organizativas que gestionan el mantenimiento a través de dos tipos de áreas:

- Áreas físicas refiriéndose a la planta de mantenimiento y sus divisiones de espacio.
- Funcionales responsables, de acuerdo a funciones específicas realizadas ejemplo un grupo de planificación del mantenimiento.



FIGURA N°23 Organización del Mantenimiento con Módulo PM

#### 2.2.3.1 Configuración Física de la Planta

Una buena división de la planta ayuda a identificar con mayor facilidad máquinas y equipos. Permite además destinar recursos y llevar un control más expedito de todos los trabajos que se efectúen. Para una óptima configuración física de la planta, es necesario estructurar las instalaciones sobre la base de objetos técnicos. Es decir a través de las ubicaciones técnicas y los códigos de equipos. En resumen un buen diseño de estructura física de los objetos técnicos ayuda al acceso fácil a las informaciones y es

considerado positivamente por parte de la administración y por todo el departamento de mantención al momento de gestionar objetos técnicos.

Entre las ventajas de la estructuración de la planta tenemos:

- ✓ Se reduce el tiempo necesario para gestionar los objetos técnicos.
- ✓ Se simplifica la gestión de mantenimiento.
- ✓ Se reduce notablemente el tiempo necesario para introducir datos durante la gestión de mantenimiento.
- ✓ Valoración más específica, completa y rápida de los datos de mantenimiento.

#### **2.2.4 Gestión de los Trabajos de Mantenimiento con Módulo PM**

La mantención administrada, representa la unión de eficaces técnicas de la administración, con validez universal y considera dos áreas fundamentales, para los mantenedores, información y gestión.

Se define como documento básico en un sistema de mantención la Orden de Trabajo, sobre la base de ella, se plantea como necesario que todo trabajo debe ser planificado, es decir, con **Aviso de Avería** y luego con una **Orden de Trabajo**. En el caso de intervenciones de urgencia, se debe tener el cuidado de elaborar lo más pronto posible el aviso de avería y la orden de trabajo.

La mantención administrada permite la racionalidad operativa y la humanización de la mantención, lo que se demuestra con el desarrollo de los siguientes puntos:

- ✓ Armonía en las relaciones operación- mantención.
- ✓ Reducción de tiempo extra.
- ✓ Mejora la calidad de vida integral de la gente.
- ✓ Trabajo atractivo y progresivo.
- ✓ Respeto y admiración por la función de Mantención.

(BORDAGARAY, 2002)

#### **2.2.5 Diferentes Tipos de Órdenes Según el Tipo de Proceso**

- **Órdenes Regulares de Mantenimiento de Planta:** Son emitidas por los programas de mantenimiento en las fechas establecidas con una descripción previa del objetivo.

- **Órdenes Planeadas de Mantenimiento de Planta:** Se derivan de las notificaciones de mantenimiento, desde donde pueden ser directamente convertidas en órdenes de mantenimiento para asegurarse que las tareas de reparación se llevaran a cabo.
- **Órdenes no planeadas de Mantenimiento de Planta:** Suelen ser órdenes urgentes creadas y a partir de una información mínima para responder a una avería imprevista de una máquina o fallo de funcionamiento, o como acción inmediata tras producirse un accidente. (GONZÁLEZ, 2004)

### **2.2.6 Diagrama del Proceso Funcional del Mantenimiento con el Módulo PM**

Al producirse una falla en algún elemento técnico debe generarse un aviso de avería con el cual el planificador genera una orden de mantenimiento conocida también como orden de trabajo (O.T.), la cual también puede generarse en forma directa como respuesta a un plan de mantenimiento preventivo o una inspección. Para estas órdenes de trabajo se deben asignar recursos y materiales ya sea de tipo interno (bodega) o externo servicios de terceros, maestranzas, etc. Una vez ejecutadas las órdenes de mantenimiento con su respectiva asignación de recursos, se notifican estos trabajos en el sistema como una forma de cerrar el ciclo. Inmediatamente se crea en el sistema el historial de la intervención.

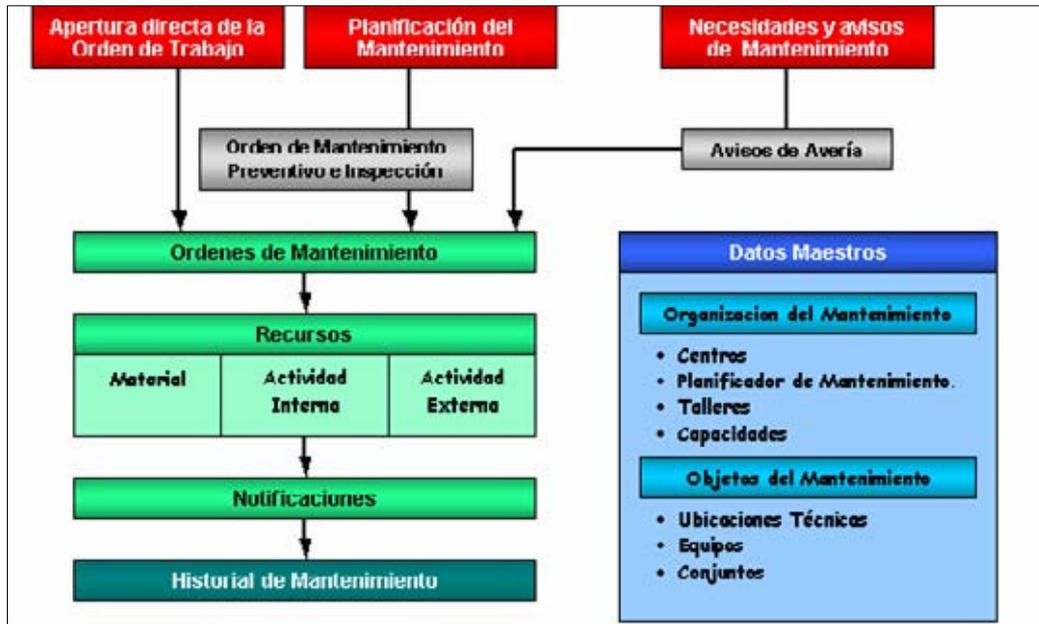


FIGURA N°24 Ciclo Principal de Mantenimiento

2.2.7 Pasos Esenciales en la Gestión del Mantenimiento con Módulo PM

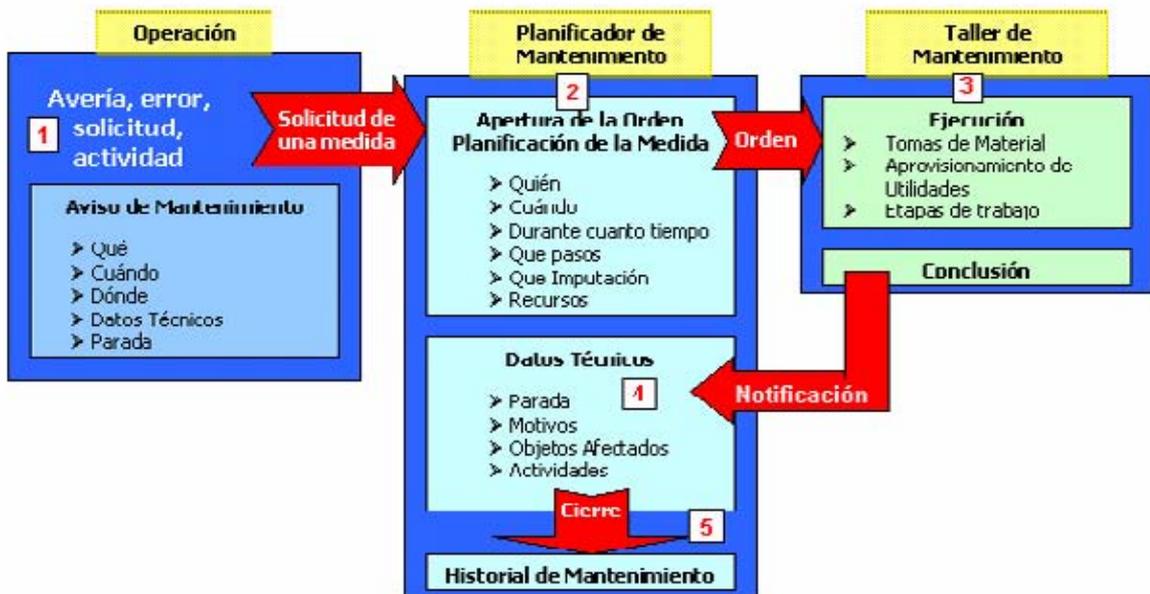


FIGURA N°25 Ciclo Esencial de la Gestión de Mantenimiento con SAP

**Pasos 1:**

El operario de un centro productivo da cuenta de una falla, avería, enseguida se pone al tanto al departamento de mantención solicitando una medida de reparación a través de un aviso de avería el cual indica a grandes rasgos lo que sucedió, cuando sucedió y donde sucedió, se entregan los datos técnicos (Ubicaciones técnicas, código equipo, conjunto, etc).

**Paso 2:**

Al llegar el aviso de avería al departamento de mantención, el planificador de mantención proyecta la intervención de mantenimiento, realizando primeramente la orden de trabajo en la cual se entregan datos como: quién realizará la mantención, cuando lo hará, el tiempo que le tomará la intervención, que pasos seguirá, a quién se le imputarán las responsabilidades y los costos de la falla.

**Paso 3:**

El taller de mantenimiento recibe la orden de trabajo y ejecuta el trabajo de mantención, para ello solicita y utiliza materiales y sigue las etapas descritas por el planificador (Hoja Ruta) para la ejecución del trabajo. Una vez concluido el trabajo, éste es notificado por el supervisor de mantención.

**Paso 4:**

En la notificación se incluyen los datos técnicos del equipo intervenido, los tiempos de parada, los motivos por los cuales se produjo la parada, cuales fueron los objetos afectados, las actividades que se ejecutaron, etc.

**Paso 5:**

Una vez notificado la orden de trabajo, se cierra el ciclo, con lo cual se genera automáticamente en el sistema un antecedente “Historial de Mantenimiento” que generará el aviso para una futura intervención en un tiempo determinado y para lo cual gestionará la compra de los materiales y elementos necesarios para su realización.

**2.2.8 Integración del Módulo PM con Otras Áreas**

El departamento de mantenimiento no es un ente aislado y a diario debe relacionarse y trabajar integrado con otras áreas de la empresa. A continuación se presentan las áreas con las que el Módulo PM comúnmente se integra y los elementos que frecuentemente son tratados en esta interrelación.

***Integración con Gestión de Materiales:***

- Aprovisionamiento de piezas de recambio
- Aprovisionamiento de material directo
- Aprovisionamiento a partir de actividades externas

***Integración con Producción:***

- Disponibilidad de puestos de trabajo
- Medios auxiliares de fabricación.

***Integración con Contabilidad de Costos:***

- Centros de Costos
- Facturación interna de habilidades
- Liquidaciones de órdenes

***Integración con Control de Proyectos:***

- Proyectos de Mantenimiento.
- Presupuesto de Mantenimiento.

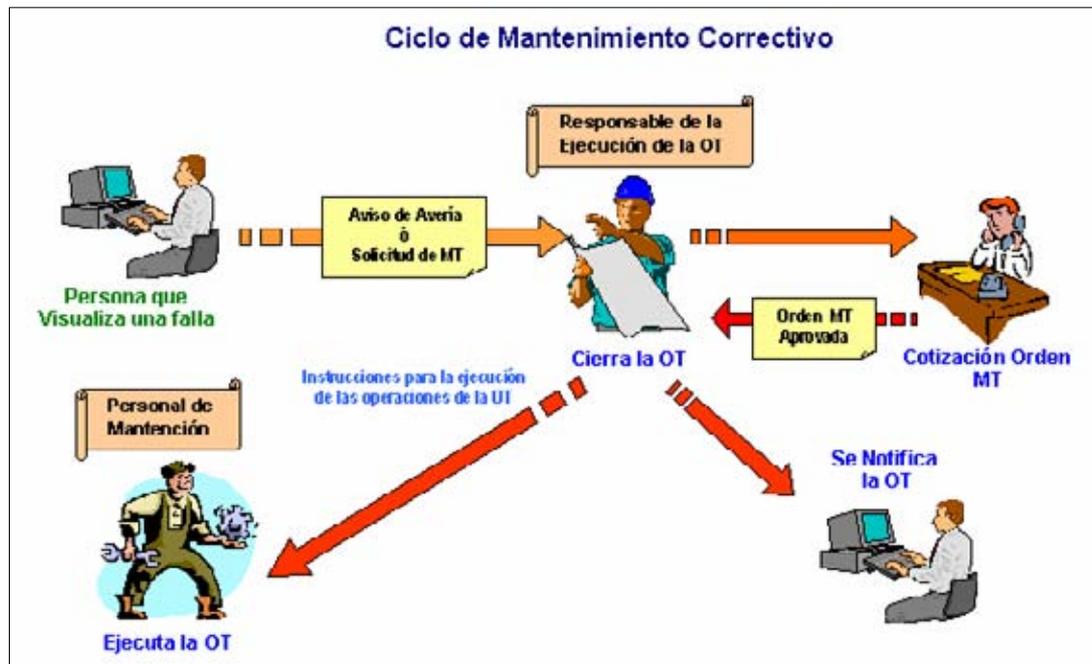
**2.2.9 Módulo PM y el Ciclo de Mantenimiento Correctivo**

FIGURA N°26 Ciclo del Mantenimiento Correctivo con Módulo PM

El personal de mantenimiento o producción visualiza una falla y genera un aviso de avería o solicitud de mantenimiento, el responsable de la ejecución de la orden de mantenimiento se encarga de dar las instrucciones para la ejecución de las operaciones de la orden de trabajo y gestionar los recursos o de cotizar a terceros ya sea el caso. La orden de trabajo es ejecutada por el personal de mantenimiento y posteriormente el supervisor del trabajo se encarga de notificarla en el sistema.

### 2.2.10 Módulo PM y el Ciclo de Mantenimiento Preventivo

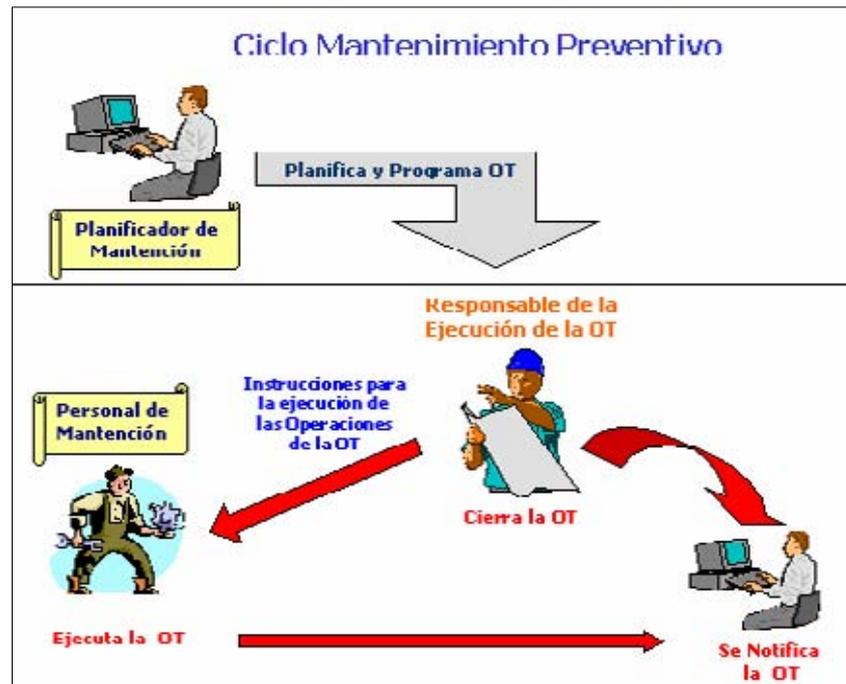


FIGURA N°27 Ciclo del Mantenimiento Preventivo con Módulo PM

El planificador de mantenimiento elabora un plan preventivo en donde se planifica y programa una orden de trabajo, llegado el periodo de ejecución de dicha orden de trabajo, el responsable de la ejecución de la orden ya sea el supervisor o el planificador, entrega las instrucciones al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos, lubricador) para que ejecuten las operaciones demandadas en la orden de trabajo. Una vez ejecutado el trabajo de mantenimiento en el objeto técnico por el personal de mantenimiento, es informado al supervisor quién notifica en el sistema que el trabajo se realizó y se cierra el ciclo de mantenimiento preventivo.

### **CAPÍTULO 3**

#### **DEPARTAMENTO DE MANTENCIÓN Y USO DEL SISTEMA SAP, MÓDULO PM**

##### **3.1 Funcionamiento del Departamento de Mantenición**

La estructura del departamento de mantenimiento de Remanufactura Arauco Valdivia, está organizado de la siguiente forma:

Un Jefe de Mantenición (Ingeniero Civil Mecánico ó Ejecución Mecánico) cuyo principal objetivo es mantener en funcionamiento los equipos el máximo de tiempo disponible de acuerdo al plan operativo al mínimo costo. Entre sus principales funciones están: administrar al personal de mantenimiento, ejecutar la mantenimiento programada en SAP, definir repuestos críticos y stock mínimo de repuestos, elaborar informes técnicos, etc.

Un Planificador de mantenimiento (Ingeniero Mecánico), que tiene la responsabilidad de planificar la mantenimiento, o sea programar y coordinar las actividades de mantenimiento optimizando la combinación de recursos disponibles cumpliendo con los objetivos planeados por AASA a través de los programas de mantenimiento y de las mantenciones preventivas. Sus funciones principales son las de tratamiento de avisos aprobados por los supervisores, crear órdenes de trabajo, codificación de ubicaciones técnicas, equipos y repuestos, confeccionar hojas de ruta de mantenimiento, realizar planes de mantenimiento para los equipos, etc.

Dos Supervisores uno Mecánico y Eléctrico (Ingenieros de Ejecución Mecánica y Eléctrico), quienes coordinan y supervisan los trabajos de mantenimiento, asignan personal a las tareas, generan solicitud de retiro de materiales y repuestos de bodega, crean y supervisan avisos de avería, etc.

Por otra parte se encuentran los mantenedores, que son cuatro técnicos mecánicos y un lubricador y tres técnicos eléctricos. Cuya tarea primordial es ejecutar el programa de mantenimiento preventiva y dar rápida y eficaz solución a fallas mecánicas imprevistas de los equipos, respetando normas y procedimientos de seguridad.

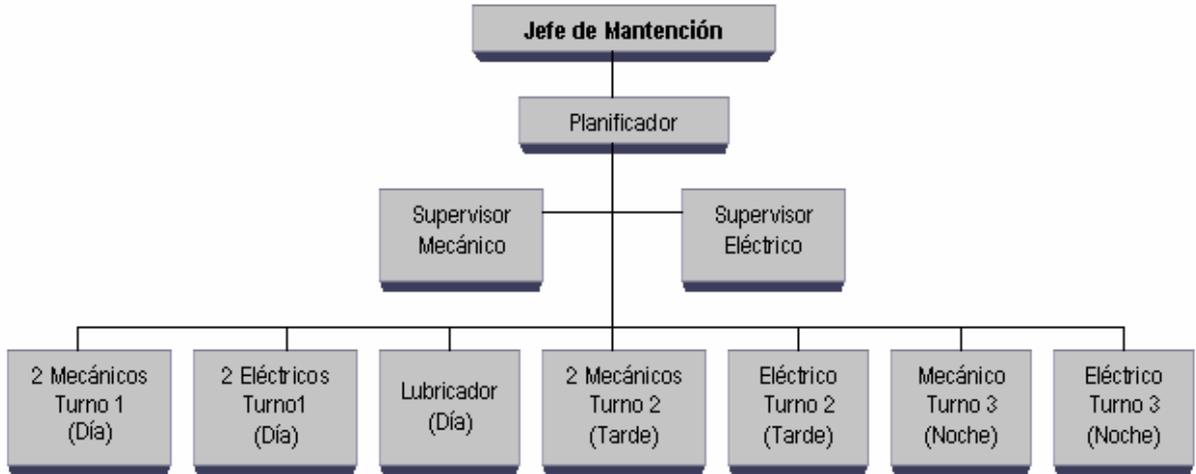


FIGURA N°28 Organigrama Departamento de Mantenimiento

Por parte de la jefatura de mantenimiento, se realiza una reunión diaria con operaciones y control de procesos, en el cual se programan trabajos a realizar durante la jornada, estos trabajos no necesariamente deben tener una orden de trabajo o un aviso de avería, debido a que corresponden a labores de mantenimiento rutinarias.

Las labores que realizan tanto el planificador como los supervisores de mantenimiento siguen procedimientos impuestos por AASA para su cumplimiento. En los que se incluye, el uso del programa SAP para realizar funciones relacionadas con:

CUADRO N°3 Principales Funciones Realizadas en SAP

<b>Avisos</b>	Crear, modificar, listas de averías y de trabajos.
<b>Órdenes</b>	De trabajo, liquidación.
<b>Materiales</b>	Tipos de repuestos, stock de bodega.
<b>Programa</b>	Semanal, lista de reserva, reportes de reservas y salidas de bodega.
<b>Compras</b>	Crear solicitudes de pedido, visualizar un pedido ya creado por material o proveedor y ver su estado de compra.
<b>Informes</b>	Análisis de costos, análisis de mantenciones preventivas y correctivas.

### 3.1.2 Programación de la Mantenimiento

Para realizar una mantenimiento eficiente, siempre se debe tener presente:

- Analizar primeramente lo que va a hacer.

- Planificar lo que va hacer.
- Coordinar lo planificado.
- Ejecutar lo planificado.
- Analizar finalmente el resultado del trabajo realizado.

### 3.1.3 Reunión de Coordinación Diaria.

La reunión de coordinación diaria es una importante herramienta con la que cuenta el mantenedor para optimizar su gestión, ya que permite coordinar los recursos disponibles para la ejecución de las actividades.

Esta reunión permite realizar una coordinación eficiente entre mantención, operación y bodega, para analizar los siguientes temas:

- ✓ Trabajos en equipos.
- ✓ Generación de solicitudes de trabajo.
- ✓ Análisis de problemas en las áreas.
- ✓ Información precisa de los problemas potenciales y normales.

CUADRO N°4 Etapas de la Reunión de Coordinación.

Ítem	Acción	Min.	Responsable	Ente Consulta
1	Se lee la minuta de la reunión anterior, se ve el grado de término de los trabajos solicitados en reuniones anteriores.	5	Planificación Mantención	Mantención, Operación
2	Operación realiza una breve descripción del estado actual de la planta, es decir, niveles de producción, fallas ocurridas el día anterior, etc.	5	Operación	Mantención Planificación
3	Mantención realiza una breve descripción de los trabajos mayores que se efectuaron el día anterior, los problemas que tuvieron, mejoras para que no vuelva a ocurrir, etc.	5	Mantención	Planificación, Operación
4	Operación solicita los trabajos a través de avisos de avería.	10	Operación	Planificación Mantención
5	Mantención solicita los trabajos a través de avisos de avería.	10	Mantención	Operación, Planificación
6	Planificador toma nota de los trabajos solicitados, emite: órdenes de trabajo, la minuta de la reunión y programa los trabajos mayores.	Mínimo necesario	Planificación	Mantención, Operación

### **3.1.4 Procedimiento para la Elaboración de Programas Semanales**

Un sistema industrial de mantenimiento debe buscar resolver los problemas de mantención sobre la base de una mínima interferencia con la producción y un máximo aprovechamiento de los recursos humanos y materiales disponibles. Para ello es necesario utilizar una estrategia adecuada que consiste en preparar y programar el trabajo semanal (corto plazo), para obtener un buen resultado con el uso de esta herramienta, se debe mantener constancia y regularidad.

Los beneficios principales que se obtienen con la elaboración de un programa semanal son:

- Disminuir los imprevistos por mantención con tiempo perdido, los cuales generan altos costos de mantención, pérdidas de producción, etc.
- Motivación del personal de debido a la disminución de las fallas repetitivas.
- Se evitan accidentes, por la mala gestión de la mantención.
- Se entrega un mejor servicio a los clientes directos de mantención, como por ejemplo producción.
- Se evitan molestias, desacuerdos y malas relaciones.

El programa semanal es importante para el logro de los objetivos anteriores y se considera una herramienta fundamental para la gestión de mantención.

Para el éxito de un programa semanal, es necesario el apoyo de los niveles superiores de la organización, como también el apoyo fundamental de los clientes de mantención (producción).

Para obtener buenas producciones, con calidad, es necesario respetar los períodos de mantención de los equipos. Bajo este concepto, se hace fuerte el uso de la herramienta de programas semanales de mantención. (BORDAGARAY, 2002)

### **3.1.5 Disponibilidad de Máquinas**

La disponibilidad de máquina se obtiene a través de una coordinación entre operaciones y mantención, con el objetivo de realizar mantenciones programadas en horario de producción. Operaciones deja de producir durante el tiempo que se realiza la

mantención a la máquina programada, este tipo de mantención se realiza todos los días, teniendo como tiempo máximo programado de 6 hrs.

### 3.1.6 Programación de los Turnos de Mantención

Remanufactura Valdivia es una planta de proceso continuo, los turnos se dividen en tres de 8 hrs. cada uno, siendo los horarios los siguientes:

CUADRO N°5 Programación de Turnos

	Turno 1 00:00 – 08:00	Turno 2 08:00 – 16:00	Turno 3 16:00 – 24:00
Mecánico	1	2	1
Eléctrico	1	1	1
Lubricador		1	

Estos turnos se coordinan para que las mantenciones programadas se realizan durante el día y cuando se encuentran la mayor cantidad de mantenedores. En el turno 1, (de noche) se ejecutan por lo general pequeños trabajos, reparaciones de urgencia, mantención correctiva en el caso que se produzcan fallas imprevistas y trabajos que pudieran haber quedado pendiente del turno anterior. En el caso de que se produzca un desperfecto en alguna máquina o equipo y sobrepase 2 hrs. de trabajo de mantenimiento, se procede a llamar a un mecánico que está predeterminado.

En el turno 3, se realizan los trabajos que pudieran haber quedado pendientes del turno anterior o simplemente se hacen trabajos más livianos por la cantidad de mantenedores.

### 3.1.7 Manejo de bodega.

La generación de un stock adecuado en bodega es clave para mantención. Y es responsabilidad del departamento de mantención, definir los repuestos que se deben mantener en stock. Por ello la coordinación con bodega debe ser constante, cuidándose de entregar la información necesaria.

El criterio que determina si un repuesto debe ser mantenido con un cierto stock en bodega depende de lo siguiente:

- Grado o nivel de criticidad del equipo, repuesto o material.

- Si corresponde a una compra nacional o importación.
- Falla detectable por mantención.
- Proveedores.
- Equipo alternativo.
- Periodicidad de la falla.

### 3.2 Principales Transacciones Realizadas con Módulo PM de SAP, en el Departamento de Mantención.

Se define como transacción en el sistema SAP a una sucesión de operaciones que se realizan dentro del sistema. El siguiente cuadro muestra las principales transacciones que se realizan en el módulo Mantenimiento de Planta (PM) y define las funciones de estas, además se observa en el mismo cuadro a los mandos responsables de efectuar cada una de estas operaciones.

CUADRO N°6 Responsabilidades para las Distintas Transacciones

Transacción	Quien lo hace	Para que sirve	Quien lo utiliza	Como se utiliza
<b>Generación de Avisos</b>	<b>Administrador</b>  <b>Mantención</b> Supervisor, Planificador, Jefe de Mantención.  <b>Operación</b> Supervisor, Jefe operación.	Registrar y controlar: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiempos de detención de los equipos.</li> <li>2. Repercusión.</li> <li>3. Falla y causa.</li> <li>4. Historia del Equipo.</li> </ol>	<b>Administrador</b>  <b>Mantención</b> Supervisor, Planificador, Jefe de Mantención.  <b>Operación</b> Supervisor, Jefe operación	Se generan informes, tendencias y gráficos sobre: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiempos de detención de los equipos</li> <li>2. Fallas repetitivas</li> <li>3. Causas repetitivas</li> </ol> Lo anterior se puede tratar a nivel de equipo, área o centro.
<b>Generación de Ordenes de Trabajo</b>	<b>Mantención</b> Planificador	Es un documento que permite, formalmente, atender la necesidad de las otras áreas de la planta por requerimientos de mantención. En la OT se captura la información de: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costos (repuestos, materiales, mano de obra, servicios)</li> <li>2. Clase de orden</li> <li>3. Prioridad</li> <li>4. Descripción del trabajo.</li> </ol>	<b>Administrador</b>  <b>Mantención</b> Supervisor, Planificador, Jefe de Mantención.	Se generan informes, tendencias y gráficos sobre: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costos de materiales</li> <li>2. Costos de repuestos</li> <li>3. Costos de servicios</li> <li>4. Costos de mano de HH</li> <li>5. Mantención según clase OT</li> <li>6. Planificado versus real, al nivel del equipo, área ó centro.</li> </ol>

<b>Notificaciones Horas Hombres</b>	<b>Mantenición Supervisor</b>	Permite el ingreso de la mano de obra neta utilizada en la ejecución de los trabajos de mantención.	<b>Administrador</b> <b>Mantenición Supervisor, Planificador, Jefe de Mantención.</b>	Se generan informes, tendencias y gráficos sobre: 1. Donde y cuanta mano de obra se esta utilizando en un trabajo, esto al nivel de equipo, área o centro. 2. Permite a través de la clase de OT clasificar la mano de obra.
<b>Hoja de Ruta</b>	<b>Mantenición Supervisor, Planificador.</b>	Reúne las operaciones que, determina el supervisor y el planificador, son necesarias para la ejecución de las mantenciones preventivas de un equipo. En cada operación se ingresa: 1. Materiales 2. Frecuencia 3. Horas hombres que se utilizarán.	<b>Mantenición Supervisor, Planificador, Mantenedor.</b>	1. Es la pauta que guía la ejecución del trabajo en terreno. (mantenedor). 2. Permite modificar lo planificado versus lo real ejecutado.
<b>Lista de Materiales para Ubicación Técnica y/o Equipos</b>	<b>Mantenición Supervisor, Planificador.</b>	Poder asignar materiales específicos a una ubicación técnica y/o equipo.	<b>Mantenición Supervisor, Planificador, Mantenedor.</b>	1. Al generar un OT por un equipo se selecciona en forma directa de esta lista los repuestos y materiales y evita entrar en el master de materiales de la bodega. 2. Se utiliza para ver equipos con repuestos iguales.

### 3.3 El Sistema SAP, Módulo Mantenimiento

Al ingresar al sistema SAP configurado para planta Remanufactura Valdivia nos encontramos con el siguiente directorio, del cual nos enfocamos exclusivamente en el módulo ó carpeta AR05 Mantención.

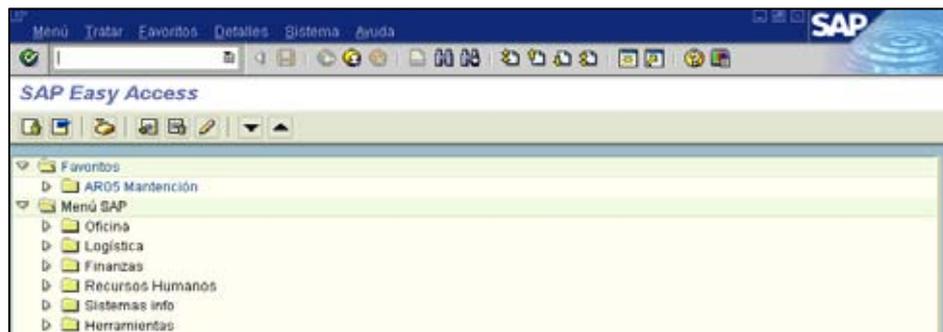


FIGURA N°29 Directorio General SAP Planta Remanufactura Valdivia

Una vez que se ingresa al módulo mantención nos encontramos con los siguientes módulos:

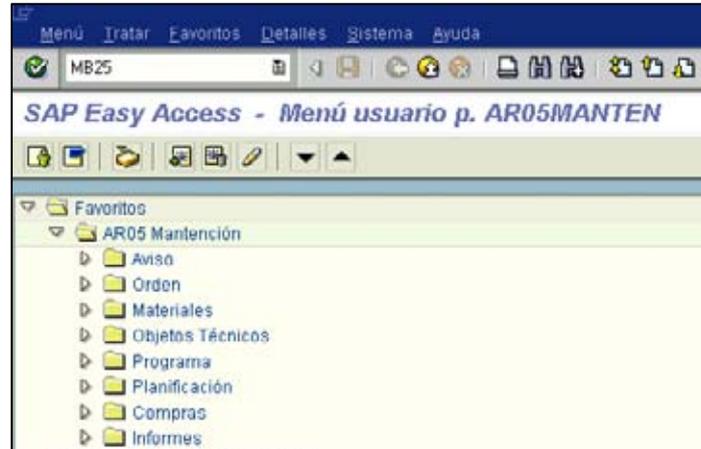


FIGURA N°30 Menú Mantenición SAP

Los cuales se desglosan de la siguiente manera:

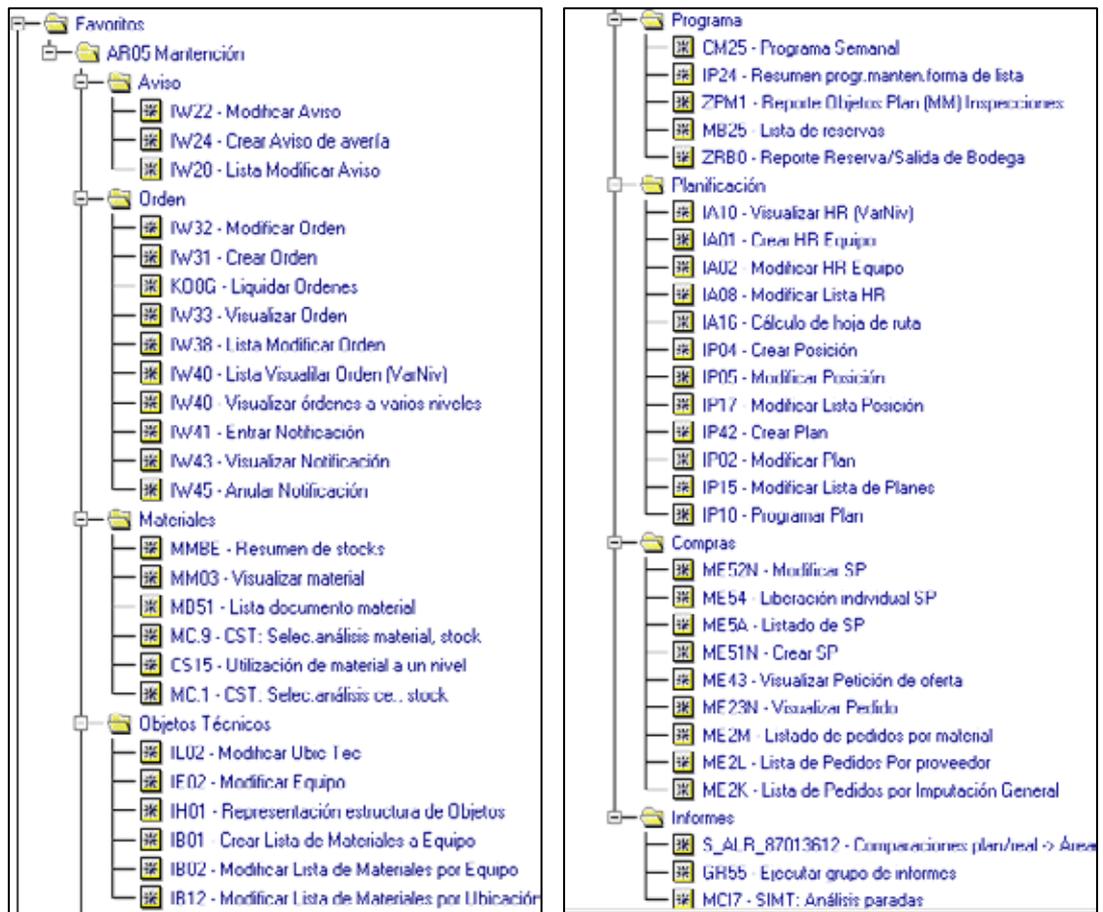


FIGURA N°31 Detalle Menú Mantenición SAP

### 3.4 Generación de Avisos de Avería.

Los avisos de avería son generados para advertir el mal funcionamiento de un objeto técnico que afecta su rendimiento. Estas solicitudes se emiten para pedir una actividad de mantenimiento, como son los montajes, instalación o síntoma de mal funcionamiento.

Cada uno de los componentes del aviso tiene una responsabilidad definida. Algunos son de responsabilidad exclusiva del sistema planificación y otros de quién emite la solicitud.

La pantalla de aviso de avería en el sistema se divide en cinco secciones de información:

1. Objeto de referencia
2. Circunstancias
3. Responsabilidades
4. Datos de la Avería
5. Posición (de la avería)

Los principales cuadros que se deben llenar en las secciones son:

**Descripción:** Aquí se indica la descripción de la falla o avería.

**Ubicación Técnica:** Es la identificación de la posición física en terreno. De esta forma se asegura la correcta distribución de gastos por equipo y asegura la identificación del equipo al cual se le realiza la mantención.

**Equipo:** En este campo se identifica al equipo asociado a la ubicación técnica anterior, corresponde a un código único para el equipo, no existen dos equipos con igual código dentro de un mismo centro.

**Grupo de Planificación MT:** Corresponde al código del Grupo responsable de la Planificación de mantenimiento del objeto identificado. Estos son:

CUADRO N°7 Grupos de Planificación en AASA

101	Taller Mecánico
102	Mecánico aserradero
201	Taller Eléctrico
202	Eléctrico Aserradero
301	Taller Electrónico

302	Electrónico Aserradero
401	Planificador de Mantenición
501	Contrato y Obras
601	Ingeniería
701	Producción de Mantenición
801	Prevención de Riesgo

**Puesto de Trabajo Responsable:** Es el código del puesto de trabajo responsable de realizar el mantenimiento al objeto identificado, por lo cual coordinará las acciones. También es responsable de los costos que involucra la ejecución del trabajo, y estos serán cargados a su centro de costo.

CUADRO N°8 Puestos de Trabajo Responsables en AASA

AR05101	Taller Mecánico
AR05102	Mecánicos
AR05201	Taller Eléctrico
AR05202	Eléctricos
AR05301	Taller Electrónico
AR05302	Electrónicos
AR05401	Planificador
AR05501	Contratos y Obras
AR05601	Ingeniería
AR05701	Producción
AR05801	Prevención de Riesgo
AR05901	Propio del Proceso
AR05902	Externo del Proceso

**Autor del Aviso:** Se ingresa el nombre del autor del aviso de avería.

**Fecha de Aviso:** Corresponde a la fecha en la cual se emite el aviso.

**Inicio Avería:** Es la fecha de realización del trabajo. Además de agrega a un lado la hora de intervención del equipo, y/o el inicio de la detención del equipo cuando se ha marcado el campo de parada.

**Fin de Avería:** Es la fecha del termino de la realización del trabajo. Además de agrega a un lado la hora de termino de la intervención del equipo.

**Parada:** Campo que identifica que el equipo esta detenido, se considera para los tiempos muertos desde el momento en que se inicio la avería y no desde que se emite el aviso.

**Duración de la Parada:** Corresponde al tiempo en minutos que demora la detención.

**Síntoma de Avería:** Es un número asociado a un síntoma de la causa de falla. Asociado al catálogo de causas de fallas de AASA.

**Causa de la Avería:** Es un número asociado a una causa de falla. Actualmente AASA cuenta con un catálogo de causas de fallas muy completo, pero cada empresa también implementa su propio catálogo de acuerdo a sus características particulares. El detalle de las causas de Averías de la Planta Remanufactura de Encuentra en el **Anexo N°2**.

**Texto Causa:** Explica en forma superficial la causa de porque y como se produjo la avería. Pero no se realiza un análisis de falla. Esto es para el caso de la planta Remanufactura Tres Pinos, donde aún no se aborda el tema de análisis de fallas. Lo que no quiere decir que el sistema SAP Módulo PM no este provisto de aplicaciones enfocadas a esa línea de trabajo. Como campo obligatorio se establece que todos los avisos deben tener una causa asociada.

**Criticidad:** Todo trabajo tiene su prioridad, definiéndose en tres grados, que indican la rapidez con que se deben atender los trabajos y estos son:

CUADRO N°9 Prioridad de Trabajos.

Código	Descripción	Definición
0	Emergencias	Trabajos que se deben de ejecutar inmediatamente
1	Urgencias	Trabajos que se deben de ejecutar lo antes posible
2	Programables	Trabajos que se deben ejecutar en una fecha claramente determinada

### 3.4.1 Cuando se deben Generar los Avisos de Avería:

Los Avisos de Avería se deben generar cuando:

- ✓ Operación solicita una intervención.
- ✓ Inspecciones diarias de mantención.
- ✓ Se limita la producción.
- ✓ Cuando se para la producción.

### 3.4.2 Ejecución del Aviso de Avería

Cuando un mantenedor realiza su inspección diaria rutinaria y se encuentra con una falla o algún síntoma de avería, se realiza un aviso de avería y se le entrega al supervisor de turno con la siguiente información.

Una vez emitido este informe por el mantenedor, el supervisor ingresa este aviso al sistema SAP para generar un aviso el cual el planificador lo modifica para generar una orden de trabajo.

INFORME DE AVISO Y ATENCIÓN DE AVERÍAS			
<input type="checkbox"/>			<b>Turno:</b>
<b>FECHA:</b> 10 / 02 / 2003	<b>OT:</b>	<b>AVISO:</b>	
<b>DESCRIPCIÓN TÉCNICA:</b>		<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>	
AR05-077-T01-MEA002-RED002		Reductor mesa salida marcaje	
<b>PARTE DEL EQUIPO INTERVENIENDO:</b>			
Hora Aviso: <input type="text"/> : <input type="text"/>	Preparar Herr y Mat: <input type="text"/>	Hora Inicio: <input type="text"/>	Hora Término: <input type="text"/>
Tiempo Empleado: <input type="text"/>	Tiempo SI Muerto: <input type="text"/>	Tiempo Muerto: <input type="text"/>	Respons: <input type="text"/>
NECESARIO ELECTRICISTA REACCIONAR P. DEL. REACC. EXTENDIDO			
<b>SINTOMA OBSERVADO o COMUNICADO:</b>			
<b>CAUSA</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Conocida <input type="checkbox"/> Desconocida <input type="checkbox"/> Probable			
<b>Especificar:</b>			
<b>SOLUCIÓN</b>		<b>ESTADO</b>	
<input type="checkbox"/> A. Provisionaria <input checked="" type="checkbox"/> B. Definitiva		<input type="checkbox"/> C. Prueba <input checked="" type="checkbox"/> D. No Solucionado	
<b>Especificar:</b>			
<b>Utilizados</b>		<b>Requeridos</b>	
<b>MATERIALES</b>			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>LIDER:</b>		<b>FIRMA:</b>	

FIGURA N°32 Informe Preliminar de Avisos de Avería

### 3.4.3 Procedimiento para de Mantenimiento de Averías

- ✓ El operador detecta una falla (mantención de un proceso) en la máquina.
- ✓ El operador avisa al supervisor de producción.
- ✓ El supervisor de producción avisa al supervisor de mantención o, en segunda instancia, directamente al mantenedor (mecánico o eléctrico).
- ✓ El mantenedor constata la falla en conjunto con el operador y/o con los supervisores, se determina la causa de la avería, el trabajo a realizar y su envergadura.
- ✓ Se realiza la Orden de Trabajo correspondiente.
- ✓ El mantenedor comienza a ejecutar el trabajo, mientras el supervisor de mantención, ya informado del trabajo a realizar, traspasa la bitácora de tiempos muertos del operador al digitador para su ingreso instantáneo al SAP, obteniéndose el número de aviso de avería.

Los mínimos datos que se deben ingresar en este aviso preliminar son:

1. La descripción del aviso (trabajo a realizar)
  2. Causa de la avería.
  3. Repercusión
  4. Prioridad del trabajo (Según tabla de prioridad CUADRO N°9, Pto 3.4).
  5. Fecha y hora de inicio de la falla.
- ✓ El digitador anota el número de aviso en la bitácora del operador, para que no haya posibilidad de duplicar el aviso en la mantención etapa de ingreso normal.
  - ✓ El supervisor de mantención informa de este número de aviso al operador (a quién entrega la bitácora) y al mantenedor, quién lo anota como antecedente para un posible retiro de materiales de bodega.
  - ✓ Si hay salida de bodega el mantenedor debe dar el número de aviso al encargado de bodega, previo aviso al supervisor de mantención (si la emergencia lo justifica se puede retirar un material de bodega sin el número de aviso, con el compromiso que el mantenedor regularice esta mantención lo antes posible).

- ✓ El supervisor de mantención debe tratar el aviso lo antes posible y completar la información necesaria para que el planificador de mantención genere la orden de trabajo (OT) que corresponda.
- ✓ Una vez terminado el trabajo el mantenedor debe llenar su bitácora y traspasarla al supervisor de mantención para que notifique la OT y concluya el aviso de avería. Por otro lado, el mantenedor o el supervisor de mantención debe informar al encargado de bodega el número de la OT correspondiente al aviso de avería realizado, de manera que los materiales utilizados puedan ser rebajados de bodega y cargados a esa OT.

### 3.4.4 Procedimiento para la Creación de Avisos de Averías en SAP

Para ingresar a la pantalla de creación de avisos se debe seguir lo siguiente:

- ↳ Favoritos
- ↳ Mantención
- ↳ Avisos
- ↳ Crear Avisos de Avería

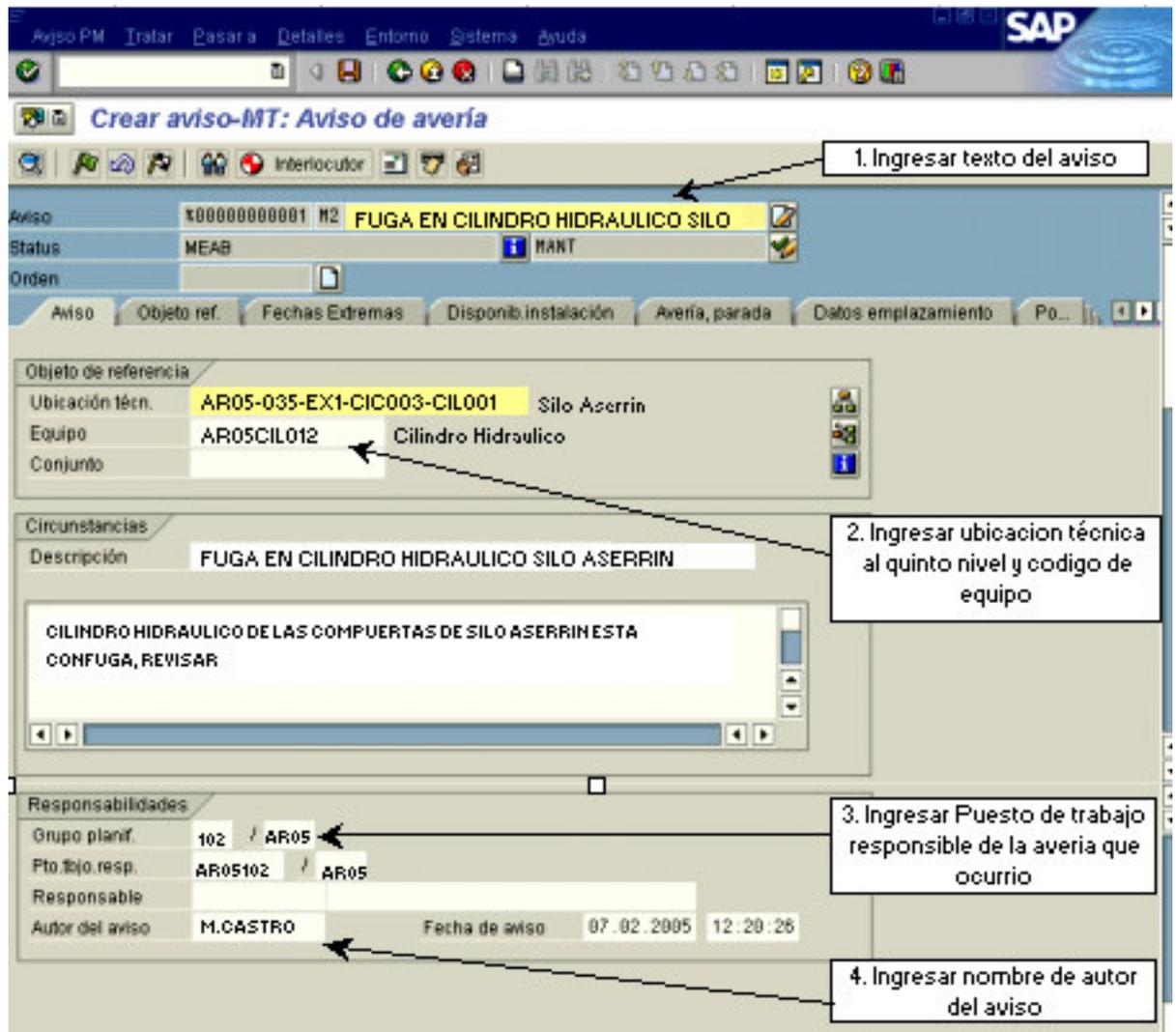
O colocar código de transacción **IW24**



FIGURA N°33 Pantalla Ingreso Creación Avisos de Avería

Luego de esto ingresamos a la pantalla de aviso de avería en donde se debe completar los campos indicados, y se debe avanzar hacia abajo llenando la información requerida por el sistema.

A continuación se puede observar el cronograma de pasos que debe seguir para la correcta creación de un aviso de avería en el sistema SAP módulo PM en las plantas de Arauco S.A.



Datos avería			
Inicio avería	07.02.2005	12:20	<input checked="" type="checkbox"/> Parada
Fin de avería	07.02.2005	00:00	Duración parada 0,50 H
Posición			
Parte objeto			
Sínt. avería	AASA	0072	Desajuste
Texto			
Causas avería	AASA	0118	VIBRACIÓN
Texto causa			
Entrada 1 De 0			

5. Se completan los datos de:  
 - Inicio de Avería  
 - Fin de Avería  
 Colocar tiket de parada si hay

6. Se ingresa los codigos de:  
 - Sintoma de Avería  
 - Causa de Avería

FIGURA N°34 Procedimiento para la Creación de Avisos de Avería.

Ya una vez ingresados estos datos se procederán a completar los datos de disponibilidad de instalación, para ello se debe marcar el icono que se encuentra en la parte superior de la pantalla y donde se llenarán los datos de repercusión en la instalación, que es un campo obligatorio que se debe llenar y se refiere a los efectos en la limitación de la producción que provocaría la avería.

7. Llenar campo Repercusión de acuerdo a números indicados: 1,2,3.

Repercusión en el funcionamiento (2)	
Restricciones	
<input checked="" type="checkbox"/> R <sup>1</sup> R	
<input type="checkbox"/> 1	Sin Efectos
<input type="checkbox"/> 2	Limitación de Producción
<input type="checkbox"/> 3	Parada de Producción

Repercusión en la instalación

Ubic. técnica afect.

Equipo afectado

Repercusión

FIGURA N°35 Campo Repercusión en la Instalación

Luego se debe seleccionar Status, en donde se deberá indicar por parte de quién es emitido el aviso.

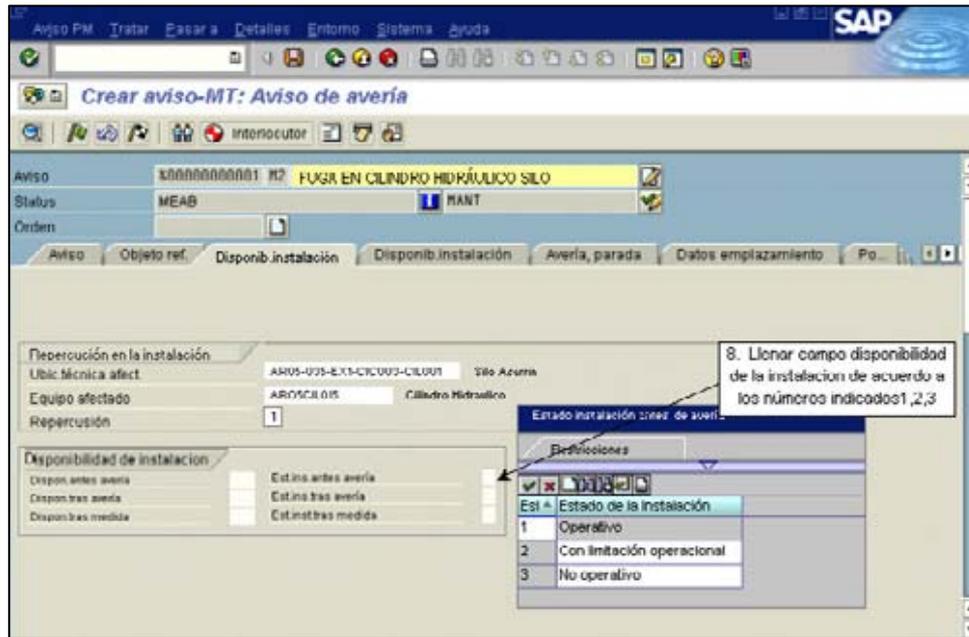


FIGURA N°36 Clasificación del Estado de la Instalación

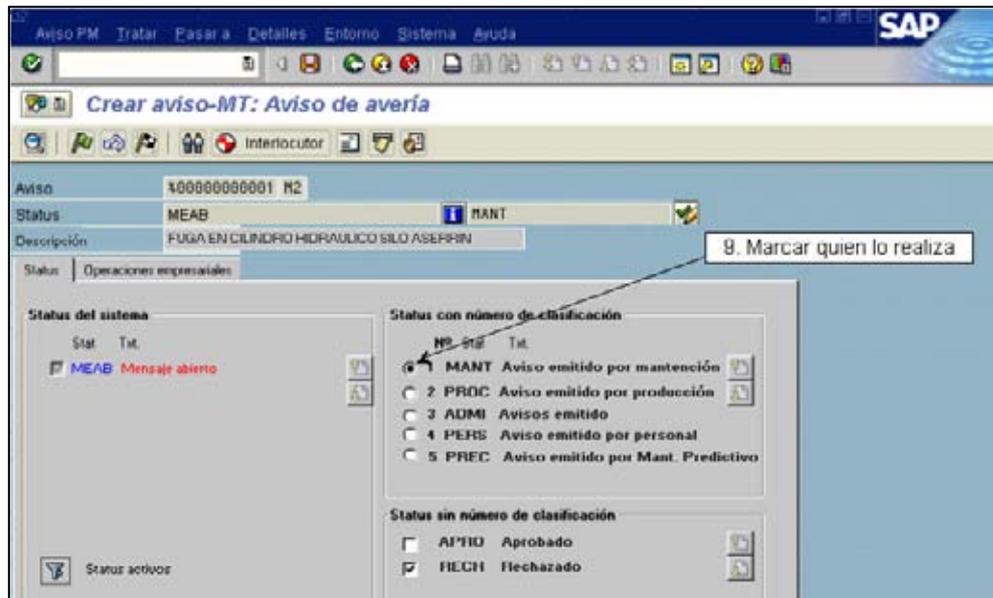


FIGURA N°37 Clasificación del Status del Aviso

Finalmente se deberá volver a la pantalla principal de creación de avisos y grabar el aviso para que este sea tratado por mantención. Cabe señalar que los avisos de avería se pueden modificar (IW22) y visualizar (IW23).

### **3.5 Generación de Órdenes de Trabajo (O.T.)**

La generación de Órdenes de Trabajo corresponde a la ejecución de un trabajo, en donde se involucran, costos y mano de obra (H.H). Es el Planificador de Mantención el responsable de planificar la orden de trabajo y tipificarla. Es el encargado también de reservar en bodega los materiales necesarios para su realización. Además debe verificar el costo estimado de la orden y rectificarlo si es necesario.

Respecto a las Órdenes de Trabajo se debe señalar lo siguiente:

- ✓ Todas las órdenes de trabajo deben ser planificadas.
- ✓ Todo aviso de avería debe tener asociada una orden de trabajo.
- ✓ Toda orden de trabajo ejecutada debe ser cerrada inmediatamente una vez ejecutado el trabajo y junto con él ó los avisos asociados.

#### **3.5.1 Descripción de las Clases de Órdenes**

##### **a) Acciones de Relaciones Industriales y Administrativas (ZXG)**

Es toda acción que se derive de la capacitación al personal, atención a oficinas de gerencia y administración, acciones sociales, etc. En SAP este tipo de órdenes se transan con la sigla ZXG.

##### **b) Mantención correctiva (ZAM, ZFO)**

Es la acción de mantención, que se efectúa para devolverle al equipo sus condiciones originales de funcionamiento. En SAP este tipo de órdenes se transan con las siglas ZAM y ZFO.

##### **c) Mejoras de equipos (ZME)**

Son modificaciones propias de mantención, sobre las piezas de los equipos y que no alteran su rol en el proceso. En SAP este tipo de órdenes se transan con la sigla ZME.

**d) Mantenimiento preventiva (ZPP)**

Es la acción de mantenimiento, que se efectúa para asegurar la continuidad operacional del equipo. En SAP este tipo de órdenes se transan con la sigla ZPP.

**3.5.2 Creación de Órdenes de Trabajo**

Cada uno de los componentes de la Orden de Trabajo tiene una función definida. A continuación se define el significado de los diferentes campos que deben completarse.

**Puesto de Trabajo Responsable:** Este ítem fue definido en procedimiento del aviso de avería.

**Fecha de Inicio Extrema:** Fecha que indica cuando debe iniciarse la ejecución de la orden de trabajo.

**Fecha Fin Extremo:** Fecha en que se debe finalizar la ejecución de la orden, esta fecha la determina el sistema internamente de acuerdo a los datos ingresados en la parametrización del sistema.

**Prioridad:** Definido en procedimiento del Aviso.

**Clase Activ-MT:** Indica el estado para el equipo cuando se intervenga (en servicio, fuera de servicio, área detenida, etc.).

**Número de Órdenes de Trabajo:** Es un número correlativo, único entregado solamente por el sistema. En rigor, con éste se da origen a la Orden de trabajo.

**Grupo Planificador:** Es el responsable de planificar la orden de trabajo, tipificarla y reservar los materiales necesarios en bodega para su realización. Además, verifica el costo estimado de la O.T. y lo rectifica si es necesario.

**Ubicación Técnica:** Su descripción se definió en el procedimiento de Aviso de Avería.

**Equipo:** Para este caso corresponde al código que posee cada equipo en particular como equipo y no como posición dentro del layout de la planta.

**Texto Breve:** Explica muy brevemente la operación a realizar en la orden de trabajo.

**Número:** Define la cantidad de tiempo en horas utilizadas en cada operación.

**Durac. – est:** Define la cantidad de tiempo en horas utilizadas en cada operación.

**Trabajo:** Define la cantidad de horas hombres utilizadas por cada operación, es la multiplicación entre Número y Durac. – est .

**Operación:** Número que identifica y describe las diferentes acciones que se realizarán en el trabajo.

**Componentes:** Número interno de bodega que sirve para identificar el repuesto o material, realizar las reposiciones, compras, estimar consumos, históricos, etc.

**Denominación:** Indica la descripción física del repuesto, esta debe ser lo más completa posible, así se evitarán errores que involucren pérdidas de tiempo y costos.

**Cantidad:** Indica la cantidad necesaria para realizar el trabajo, de esta forma bodega puede preparar el pedido de repuestos y materiales con anticipación.

Para ingresar a la pantalla de creación de orden de trabajo se debe seguir lo siguiente:

- Favoritos
- Mantención
- Órdenes de Trabajo
- Crear Orden

O ingresar directamente el código de transacción **IW31**



FIGURA N°38 Ingreso Creación Órdenes de Trabajo

FIGURA N°39 Pantalla Principal Creación O.T.

### 3.5.3 Liquidación de Órdenes de Trabajo

La liquidación diaria de las órdenes de trabajo tiene como función el traspaso de los costos almacenados en la orden de trabajo al centro de costo de producción, realizándose diariamente por parte del planificador.

A través de este procedimiento se puede:

- a. Imputar los costos al centro de costo de producción.
- b. Obtener el costo final.
- c. Definir responsabilidades.

Para el ingreso de liquidaciones:

- El supervisor digita el número de la orden de trabajo.
- Debe digitar el periodo (mes).
- Debe digitar el ejercicio (año).

El traspaso final a los centros de costo de producción debe ser ejecutado por el planificador mediante SAP.

Las liquidaciones de las órdenes de trabajo se deben realizar diariamente, las veces que sea necesario.

### **3.5.4 Notificación de Órdenes de Trabajo**

La notificación diaria en mantención es el control de las horas hombre asignadas a las órdenes de trabajo ejecutadas. El puesto de trabajo responsable es el encargado de ingresar la información anterior al sistema.

A través del proceso de notificación se puede:

- a. Controlar las horas hombre (HH).
- b. Saber claramente la distribución del personal en los diferentes trabajos.
- c. Informar el término de los trabajos.
- d. Controlar al personal de planta y externo.
- e. Realizar un ordenamiento en la gestión de mantención.

Para el ingreso de las notificaciones:

- ✓ El supervisor digita las horas hombre del personal que participó en la atención de cada orden de trabajo.
- ✓ El supervisor también debe incluir el trabajo de contratistas de mano de obra directa. Toda HH se informa a la orden de trabajo respectiva.
- ✓ Cuando un puesto de trabajo termina su participación en una orden de trabajo, anota en el casillero respectivo la notificación final.

3.5.5 Diagrama General de Procedimiento de Orden de Trabajo

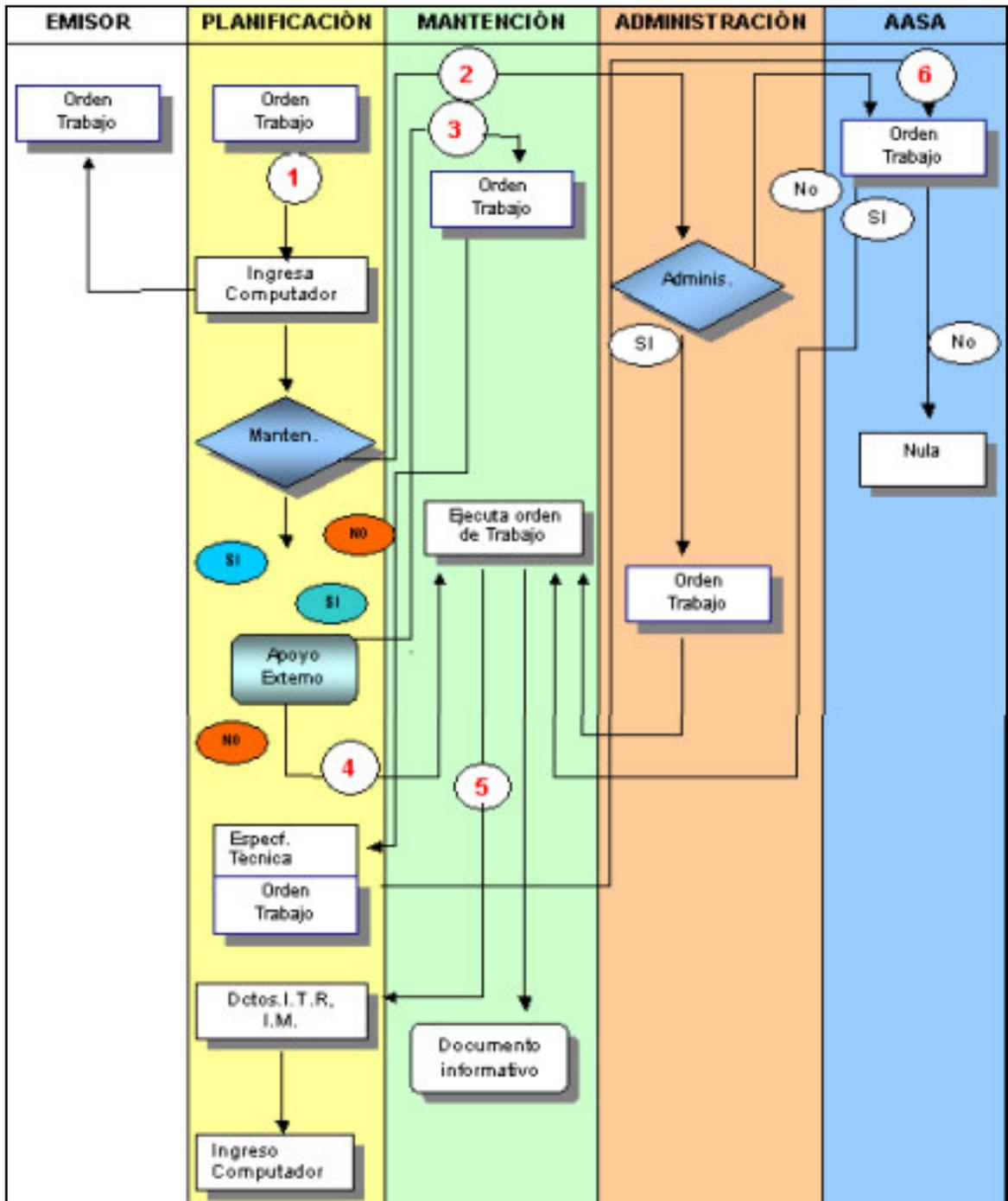


FIGURA N°40 Diagrama General del Procedimiento de O.T.

CUADRO N°10 Explicación del Diagrama de Procedimiento Orden Trabajo

Item	Ubicación	Descripción
1	Columna Planificación	Aprobada la solicitud de trabajo el planificador le asignará su correlativo de orden de trabajo y la ingresará a la base de datos, a través del cual se obtendrán las copias, que se distribuirán a los centros ejecutores participantes del trabajo.
2	Columna Mantenición	En caso que la orden de trabajo se ejecute directamente por mantenimiento, planificación se encargará directamente de la coordinación de los recursos y actividades. En caso contrario enviará la orden de trabajo a quién corresponda y le prestará toda la colaboración que sea necesaria.
3	Columna Mantenición	Si la orden de trabajo es de mantenimiento, y se va a ejecutar sin apoyo externo, mantenimiento deberá dirigir las especificaciones técnicas del trabajo a planificación. Con estos antecedentes más la orden de trabajo planificación tramitará su ejecución.
4	Columna Planificación	Si la orden de trabajo es de mantenimiento, y se va a ejecutar sin apoyo externo, planificación coordinará las acciones que permitan el buen desarrollo del trabajo.
5	Columna AASA	Si la orden de trabajo necesita la aprobación de AASA y esta es si, la orden se ejecuta. Si la respuesta es no, la orden se anula.
6	Columna AASA	Una vez terminada la ejecución de la orden de trabajo, se indicará en el informe diario de mantenimiento, este será enviado a planificación para su digitación.

### 3.5.6 Ejecución de la Orden de Trabajo

Al momento que la fecha de programación de una orden de trabajo se cumple, el planificador le entrega la O.T al supervisor de turno, el cual la asigna a un mantenedor a través de un informe de orden de trabajo, en donde el supervisor digita la ubicación técnica, el equipo a intervenir, la descripción del trabajo y quién lo ejecutará.

El tiempo (hora de inicio y hora de término), los materiales ocupados, el estado del trabajo, además de una pequeña descripción de lo ejecutado, son digitados directamente por el mantenedor en el informe de orden de trabajo que sigue a continuación.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>Fecha:</b> 07 / 03 / 2005         </div>	<b>Aviso N°</b> : _____ <b>Orden N°</b> : _____ <b>Elaborado por</b> : <u>Supervisor Eléctrico</u>																												
<b>INFORME DE ORDEN DE TRABAJO</b>																													
Ubicación Técnica: <u>AR06-AR05-035-EX1-VEND01-MOT002</u> Equipo: <u>AR05MOT001</u> Descripción del Trabajo: <u>Cambio Rodamientos Motor Extracción n°1</u> Ejecutado por: <u>Eléctrico</u>																													
<b>TIEMPO EMPLEADO</b>																													
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Tiempo Programado</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Tiempo Real</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">H. H.</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Hora Inicio</th> <th style="text-align: center;">Hora Termina</th> <th style="text-align: center;">Hora Inicio</th> <th style="text-align: center;">Hora Termina</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Preparación Trabajo</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ejecución del Trabajo</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">_____</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: right; padding: 2px;">Total H. H.</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">_____</td> </tr> </tbody> </table>			Tiempo Programado		Tiempo Real		H. H.	Hora Inicio	Hora Termina	Hora Inicio	Hora Termina	Preparación Trabajo	_____	_____	_____	_____	_____	Ejecución del Trabajo	_____	_____	_____	_____	_____		Total H. H.				_____
	Tiempo Programado		Tiempo Real		H. H.																								
	Hora Inicio	Hora Termina	Hora Inicio	Hora Termina																									
Preparación Trabajo	_____	_____	_____	_____	_____																								
Ejecución del Trabajo	_____	_____	_____	_____	_____																								
	Total H. H.				_____																								
<b>ESTADO DE TRABAJO</b>																													
Terminado <input type="checkbox"/> En Proceso <input type="checkbox"/> Pendiente <input type="checkbox"/>																													
<b>MATERIALES OCUPADOS DE BODEGA</b>																													
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;"> </td><td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;"> </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> </td><td style="border-bottom: 1px solid black;"> </td></tr> </table>																													
<b>INFORME DE LO EJECUTADO</b>																													
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> </td></tr> </table>																													
<b>FIRMA:</b> _____																													

FIGURA N°41 Formato Manual Informe de Orden de Trabajo

### 3.5.7 Procedimiento de Trabajo Programado con O.T.

Para el lanzamiento de una orden de trabajo por el sistema, se debe primero crear un plan de mantenimiento, el cual tiene una frecuencia en tiempo (días, meses, etc.) y un horizonte de apertura que es una holgura de tiempo que el planificador le aplica al

sistema, para que en ese periodo de días los materiales que fueron creados en la lista de materiales (del plan de mantenimiento) estén en bodega, y así al momento de ejecutarse el trabajo todos los materiales que se ocupan estén.

Una vez que el supervisor recibe el informe del mantenedor éste lo notifica en el sistema quedando la orden en el status del sistema como: **NOTI** (Notificada), así el planificador toma la orden y la cierra técnicamente quedando con el status: **CTEC** (Cerrado técnicamente). Lo cual quiere decir que el trabajo fue terminado en su totalidad y solamente falta liquidar la orden para traspasar los costos almacenados en la orden de trabajo al centro de costo de producción. Esto se realiza a través del clickeo en la opción liberar, lo que permite concluir la orden de mantenimiento en forma final.

The image displays two screenshots of a software interface for order management.

The top screenshot shows the main form with the following data:

- Orden: ZPP 90510241
- Descripción: Cambio lub y manten motor extrac n 1
- Stat.sit.: LTI, MACO, MOVH, NLIQ, PREC
- Responsible: Mecánico Asesado
- Inicio: 31.03.2003
- Fin: 31.03.2003
- Objeto de referencia: TROZADOR OPT N°3

The bottom screenshot shows the 'Operaciones empresariales' section with the following data:

- Orden: 90510241
- Clase de orden: ZPP
- Centro planif.: AR05
- Texto breve: Cambio lub y manten motor extrac n 1
- Status del sistema:
  - LIBE Liberados
  - MACO Material confirmado
  - MOVH Mov mercancías ejecutado
  - NLIQ Norma de liquidación entrada
  - PREC Precálculo del coste
- Status con número de clasificación:
  - 1 APRO APROBADA
  - 2 AUTO AUTORIZADA
- Status sin número de clasificación:
  - ACTI ACTIVO
  - GAST GASTO

FIGURA N°42 Proceso de Cierre Técnico y Asignación del Status y Liquidación de la O.T.

Cl	Orden	Texto breve	Fecha ref.	Pto/Tib/Res	Status del sistema	Stat
ZPP	90490294	Cambio Rod Cinta Transf. F.H.	27.01.2003	AR05102	CTEC NOTI MACO MOVIM NLIQ PREC	APF
ZAM	90492906	CAMBIO DE CORREA SELECTIVA	28.01.2003	AR05202	CTEC NOTI MACO MOVIM NLIQ PREC	APF
ZAM	90487629	CAMBIAR PLACA SOPORTE GUIAS ABATIBLES	28.01.2003	AR05102	CTEC NOTI CEST MACO MOVIM NLIQ PREC	APF
ZAM	90494612	CAMBIO DE CORREAS ACC SIERRAS	30.01.2003	AR05102	CTEC NOTI CEST MACO MOVIM NLIQ PREC	APF
ZPP	<b>90510241</b>	Cambio lub y manten motor extrac n 1	27.01.2003	AR05202	CTEC NOTI KKMP NLIQ PREC	APF
ZPP	90499093	Manit men cinta de troz manual a re-ep	27.01.2003	AR05102	CTEC NOTI KKMP NLIQ PREC	APF
ZAM	90489066	REPARACION DE 3 PATEADORES TROZADO	30.01.2003	AR05102	CTEC NOTI CEST MACO MOVIM NLIQ PREC	APF
ZAM	90481881	ZME) CAMBIO CONTROL CINTA 7 CLASIFICAC	28.01.2003	AR05202	CTEC NOTI CEST MACO MOVIM NLIQ PREC	APF

FIGURA N°43 Visualización Lista de Órdenes

### 3.6 Generación de Hojas de Rutas

Las hojas de ruta son una secuencia de diferentes actividades de operaciones de mantenimiento que se realizan en intervalos regulares de tiempo. Son utilizadas para estandarizar procesos de trabajo repetitivos y para planificar más efectivamente las actividades de mantenimiento. La hoja de ruta es obligatoria para el mantenimiento preventivo, siendo lo primero a realizar en una planificación de mantención.

Por otro lado están las llamadas instrucciones” que son las hojas de ruta que no van amarradas a ningún equipo ni ubicación técnica.

Las hojas de ruta son confeccionadas en conjunto por los supervisores y el planificador, los cuales van estableciendo frecuencias de inspección y futuros cambios de elementos.

Para realizar una hoja de ruta hay que poseer la información técnica necesaria en cuanto a operaciones, materiales, tiempos y herramientas necesarias para llevar a cabo las tareas.

Para crear una hoja de ruta se considera lo siguiente:

- ✓ Identificación del puesto de trabajo.
- ✓ Realización del mantenimiento, es decir con recursos propios en la fase de mantenimiento, recursos propios en preparativos, o con recursos externos contratados como un servicio.
- ✓ Descripción de cada operación.
- ✓ Indicar las precauciones existentes a tomar.

- ✓ Número de materiales requeridos para ejecutar la operación
- ✓ Considerar los tiempos, el número de personas del puesto de trabajo, la duración del trabajo.

Ahora cuando se confeccionan estas rutas se separan por puesto de trabajo ó sea mecánico y eléctrico, por área de inspección y ubicaciones técnicas, con el objetivo de tener un orden tanto en estructura de máquina, como de trabajos.

Estas se realizan durante toda la semana, en donde los supervisores tienen la libertad de elegir la ruta que más le acomode para ese día.

Todas las rutas están calculadas para una cierta cantidad de horas – hombre (H.H), para tener un control sobre los mantenedores y poder calcular los trabajos más acabados de manteniendo.

### 3.6.1 Creación de una Hoja de Ruta para Equipo.

A continuación se mostrará como se crea o modifica una hoja de ruta para un equipo cualquiera. Para ingresar a la pantalla de creación de Hoja de Ruta avisos se debe seguir lo siguiente:

- ↳ Favoritos
- ↳ Mantención
- ↳ Planificación
- ↳ Crear Hoja de Ruta a Equipo

O colocar código de transacción **IA01** ó para modificar **IA02**



FIGURA N°44 Ingreso Creación Hoja de Ruta

Luego se ingresa el código del equipo al cual se desea crear o modificar la Hoja Ruta.

FIGURA N°45 Datos Primarios en la Creación Hoja de Ruta

Además se agrega de forma opcional:

**Perfil:** Que es un código asignado al planificador de mantención.

**Día Fijado:** Por defecto es la fecha actual.

**Número – Modificaciones:** Se utiliza para controlar las modificaciones que se realizan a un objeto, de esta manera el sistema crea un registro donde se guardan cada uno de los cambios efectuados.

Luego se ingresa a la cabecera general y se introducen los siguientes datos:

- Cantidad grupo HR:** Título de hoja de ruta.
- Centro:** Planta para la cual se creará la hoja de ruta.
- Puesto de Trabajo:** A donde está destinada a aplicarse la hoja de ruta.
- Grupo Planificador:** 102 Mecánicos Remanufactura Valdivia.
- Estado Instalación:** Es para indicar si el equipo debe estar detenido ó funcionando para la lista de tareas a ejecutar.
- Estrategia de Mantenimiento:** Permite asociarlo a una estrategia que se halle previamente definida en el sistema.

FIGURA N°46 Datos Cabecera Central Hoja de Ruta

- ☑ **Utilización:** 4 (Para Mantenimiento se le asigna el código N° 4).
- ☑ **Status de la Hoja de Ruta:** Se especifica acá si la hoja de ruta puede utilizarse o si aún está siendo creada. Se agrega alternativa 4 (Creada por Mantenimiento).

Una vez que se han ingresados todos estos datos, sigue la elaboración en detalle de las operaciones a seguir por el mantenedor. Para ello se ingresa a la opción **Operación** (Icono en la parte superior de la página), donde se deben llenar los siguientes campos:

**Operación madre:** Es la operación principal de mantenimiento a llevar a cabo, en la cual se incluyen “sub-operaciones” que son necesarias para llevar a cabo la operación madre. El código que se le asigna es **0010** (Todas las H.R pueden tener más de una operación madre por lo tanto estas son de número correlativo), y su unidad de tiempo es en HH (Horas Hombre).

**Sub-operaciones:** Estas son las actividades que se encuentran dentro de una operación madre, su unidad de tiempo es en minutos.

**Puesto de Trabajo** Dependerá de quién realiza el trabajo, 102: Mecánico o 202: Eléctrico.

**Ctrl:** Clave de control que determina, por cada operación, como se va a realizar el mantenimiento, es decir con recursos propios en la fase de mantenimiento o con recursos externos contratados.

**Descripción operación:** Se describe de que se trata cada operación. En la operación madre se ingresa el título de la H.R, y en las sub-operaciones las actividades de la H.R.

**Un:** Unidad de tiempo.

**N°:** Número de personas del puesto de trabajo.

**Cv:** 2 Con esta clave de cálculo, el sistema estima el trabajo en función de la duración y el número de personas.

Op	SOP	PstaTpo	Cs	Ctrl	Descripción de operación	Tr Trabajo	Un	N°	Dur.	Un	%	Distibire	Fr	CNot	O-Ms
0010	AR05102	AR05	PND1		HAHTCHDIOISHOTONLINEADITNAOOIOH2H	<input type="checkbox"/>	HN		H	2			1	REPARA	
0010	0010	AR05102	AR05	PND6	Recepción de Equipos, tarjetas	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0020	AR05102	AR05	PND6	Inspección visual general a motores y líneas elctr.	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0030	AR05102	AR05	PND6	Limpie tapas de protección aguas vent	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0040	AR05102	AR05	PND6	Lubricar rodamiento motor y ventilador	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0050	AR05102	AR05	PND6	Retirar tapas de prote. de las correas	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0060	AR05102	AR05	PND6	Revisar poleas ausencia de grasa, corte	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0070	AR05102	AR05	PND6	Verificar poleas estén bien alineadas	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0080	AR05102	AR05	PND6	Verif. poleas exentas de polvo y grasa	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0090	AR05102	AR05	PND6	Poner tapa de protección de las correas	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0100	AR05102	AR05	PND6	Reapretar estructura	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0110	AR05102	AR05	PND6	Revisar sellado de las cajas de conexiones	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0120	AR05102	AR05	PND6	Limpiar y reapretar bornes motor	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	
0010	0130	AR05102	AR05	PND6	Entregar equipo	<input type="checkbox"/>	MIN		MIN?				1	REPARA	

FIGURA N°47 Operaciones de la Hoja de Ruta.

Luego para asignar componentes a las operaciones, cargar materiales por equipos y asignar frecuencias programadas de mantención, se realizan los siguientes pasos.

### ***I. Pasos para cargar materiales:***

- Se marcan las operaciones madre (PM01)
- Se ingresa al ítem “**Componentes**”, ubicado en la parte baja de la pantalla.
- Se ingresa a “**selección de componentes**”, y aparecen los materiales cargados al sistema SAP.
- Se marcan los materiales a cargar y se ejecuta.

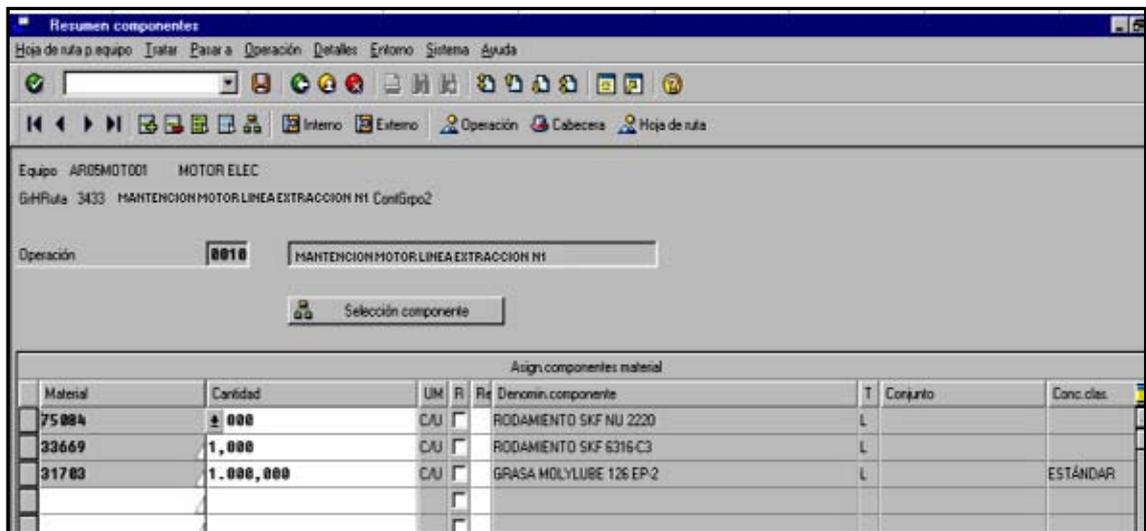


FIGURA N°48 Asignación de Materiales a la Hoja de Ruta

### ***II. Pasos para la asignación de frecuencia programada de mantención:***

- Se marcan la(s) operación(es) madre (**PM01**).
- Se asignan los paquetes de mantenimiento, haciendo clic  en el costado izquierdo de cada operación.
- Se ingresa al ítem “**Paquete Mantenimiento Preventivo**”.
- Selección mantenimiento.

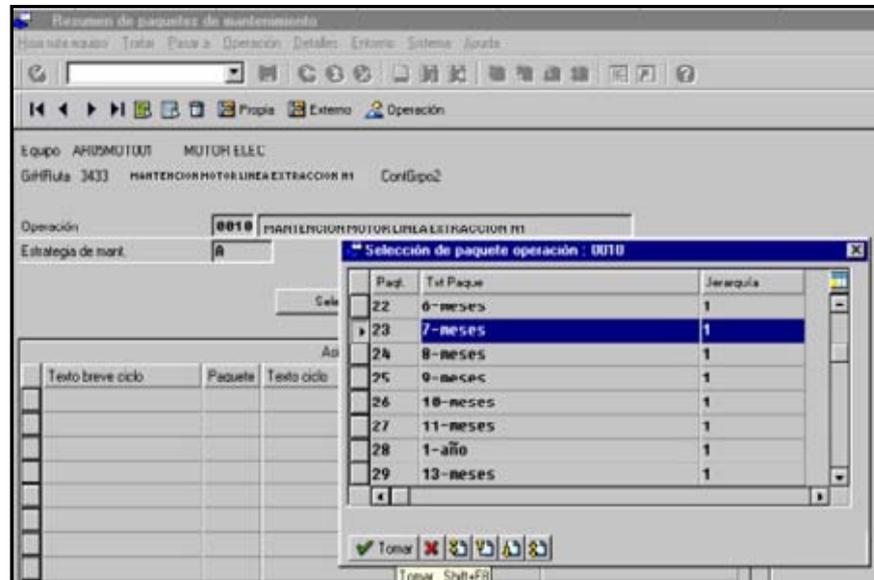


FIGURA N°49 Selección de Paquetes de Mantenimiento.

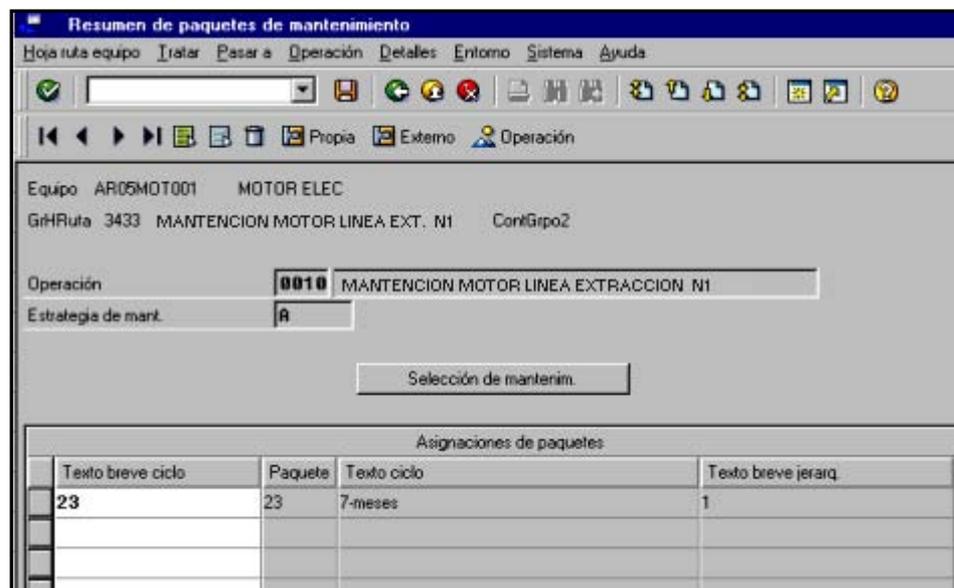


FIGURA N°50 Finalización de Selección de Paquetes de Mantenimiento.

La frecuencia de mantenimiento puede fijarse tanto en semanas, meses o años y están asociados a los diferentes paquetes de mantenimiento que existen en el sistema. Al crear una hoja de ruta es fundamental que se carguen los materiales para que así el mantenedor tenga en su poder los materiales a utilizar y no genere tiempos inútiles o vueltas innecesarias.

### 3.7 Creación de Lista de Materiales para Equipos.

Los materiales al igual que los equipos se codifican; es decir, se les asigna un código SAP, lo que significa que cada repuesto o material queda habilitado por AASA, y así cuando se requiere comprar uno de estos elementos ya sea materiales o repuestos, el sistema realiza esta compra mediante dicho “código”.

- ↳ Favoritos
- ↳ Mantención
- ↳ Objetos técnicos
- ↳ Crear o Modificar Lista de Materiales a Equipo.

O se ingresa el código de transacción **IB01**



FIGURA N°51 Ingreso al Menú Crear Lista de Materiales

Luego se ingresan los datos iniciales necesarios para iniciar la creación o modificación de lista de materiales, estos datos son:

- Equipo:** Para este caso corresponde al código del equipo al cual se desea crear o modificar la lista de materiales.
- Centro:** Planta a la cual pertenece la lista de materiales.
- Utilización:** 4 (Código establecido para Depto. De Mantenimiento).

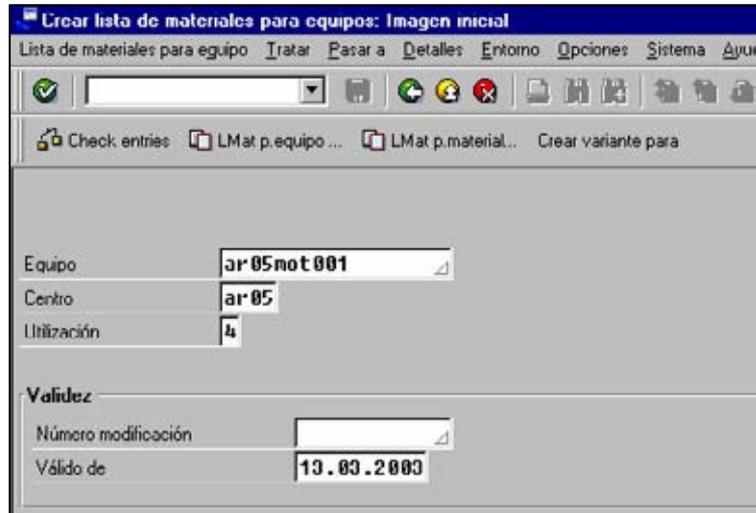


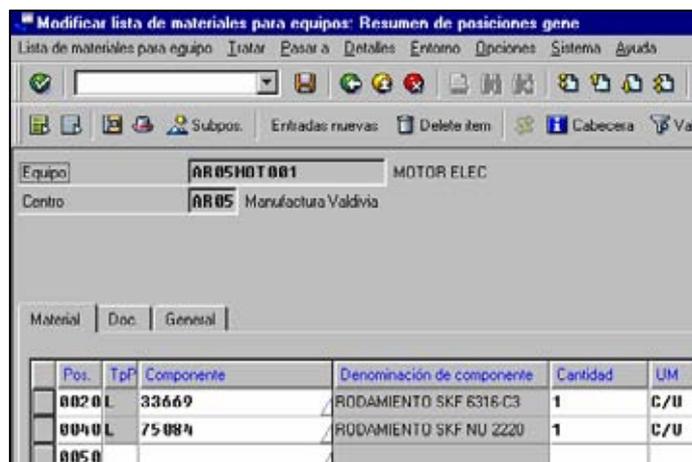
FIGURA N°52 Ingreso de Datos Iniciales

Al ingresar estos datos al sistema podemos encontrarnos con dos situaciones:

Caso N°1: Que ya existan materiales cargados a ese equipo, ó

Caso N°2: Que no existan materiales cargados a ese equipo.

**Caso N°1:** Un ejemplo del caso N°1 se aprecia a continuación, donde se visualiza que se han cargado rodamientos al motor ingresado, lo que nos dice que ya existe una lista de materiales. Por lo que es posible modificar esa lista de materiales y esto puede hacerse ingresando a través de “Modificar Lista de Materiales”, transacción IB02.



Pos.	TpP	Componente	Denominación de componente	Cantidad	UM
002 01		33669	RODAMIENTO SKF 6316-C3	1	C/U
004 01		75084	RODAMIENTO SKF NU 2220	1	C/U
005 0					

FIGURA N°53 Visualización de Materiales Cargados a un Equipo

Luego podemos ingresar los otros materiales que deseamos cargar al equipo, para que estén disponibles para la próxima ejecución de mantenimiento, en este caso que estamos programando la mantención para el motor AR05MOT001 y que ya se puede apreciar que se le han cargado los rodamientos del motor, podemos cargar la grasa. Para ello podemos pensar en utilizar por ejemplo Grasa Molyube 126, la que según un procedimiento de selección es una de las más indicadas para estos casos.

Se busca o visualiza en el sistema si esta grasa tiene código SAP y si además está en bodega.

Para ello realizamos doble clic  en la columna “componente” en la fila de posición 0050, como se ve a continuación.

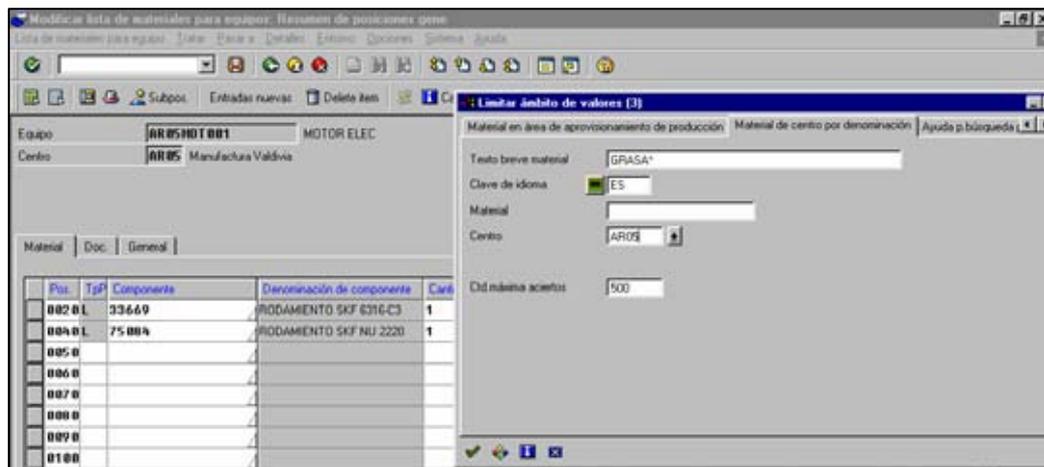


FIGURA N°54 Visualización de Materiales de Bodega

- Se coloca como texto breve la palabra “Grasa” como búsqueda general y centro AR05 (Remanufactura Valdivia).
- Una vez que el sistema encuentra el material en el centro AR05, nos entrega su código SAP correspondiente, el cual se copia. En la columna componentes. A continuación:
- Se ingresa el código SAP del material (Grasa) a componentes.
- Se ingresa en la columna TipoPos (tipo de posición) la clave “L” que significa posición de no-stock. (Esto se realiza por cada material cargado a la lista de materiales).
- Se ingresa la cantidad de requerida de cada material.

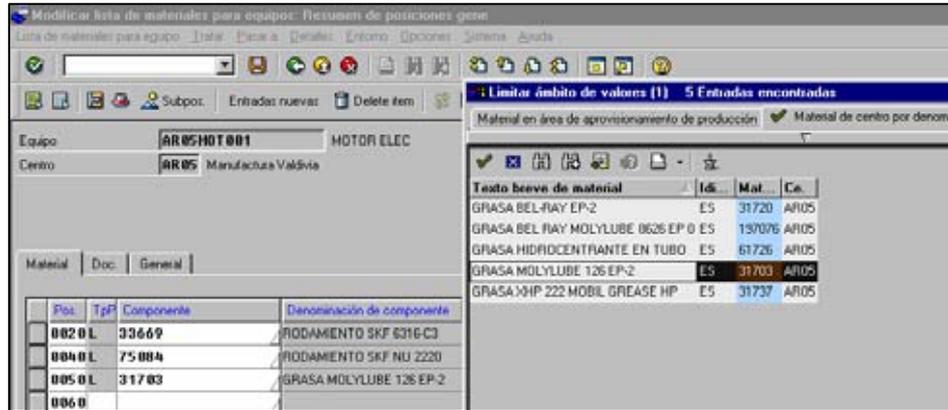


FIGURA N°55 Selección de un Nuevo Componente a un Equipo

**Caso N°2:** En este caso no existe una lista materiales cargados a un equipo por lo tanto se debe crear una lista de materiales con materiales que no tienen código SAP y para lo cual se deben cargar datos de compra.

También se analizará el caso de aquellos materiales que tienen código SAP y que no estén habilitados para nuestro centro (AR05).

#### Ingreso de datos de acceso:

- Se ingresa en la columna TipoPos la clave “N”, por cada material que se componga la lista de materiales.
- Se ingresa la cantidad requerida de cada material.
- Se ingresa C/U (cada uno) en la columna UM: unidad de medida del material.

Pos.	TpP	Componente	Denominación de componente	Cantidad	UM	C/U	SPU	Válido de	Válido a	SP aux	Pos.	Conc. clas.
015 0 N				1	C/U							
016 0												
017 0												
018 0												
019 0												
020 0												
021 0												
022 0												
023 0												
024 0												
025 0												

FIGURA N°56 Lista de Materiales por Equipo.

A continuación:

- ☑ Se realiza doble clic   en la columna “Denominación de Componentes” en donde aparece la siguiente pantalla en la cual hay que realizar el ingreso textual del material.

Modificar lista de materiales para equipos: Posición: Status/Texto exp

Lista de materiales para equipo Instalar Pasara Detalles Entorno Opciones Sistema Ayuda

Texto explicativo

Equipo  REDUCTOR

Centro  Manufactura Valdivia

**Posición de lista de materiales**

Núm posición

Componente

Tipo posición  Posición no de almacén

ID de posición

**Texto posición**

Texto posición

FIGURA N°57 Descripción del Componente a Ingresar

### Ingreso de datos de Compra:

Se continúa avanzando hacia abajo en la misma pantalla donde se visualizan los datos de compra que deben ser llenados:

Equipo  PORTA SIERRA

Centro  Manufactura Valdivia

**Posición de lista de materiales**

Núm posición

Componente

Tipo posición  Posición no de almacén

ID de posición

**Datos de compras**

Org. compra

Grupo compra

Acreedor

PlazoEntreg (d)

Grupo articulos

Tipo tratam EM

Precio  CLP

Cantidad base

Clase de coste

FIGURA N°58 Ingreso a Datos de Compras

- ☑ **Precio:** Se ingresa un valor estimativo aproximado.
- ☑ **Clase de coste:** Código que nos indica que el costo es asignado a un repuesto.
- ☑ **Org. compras:** ADQ1, código de adquisiciones de ARAUCO.
- ☑ **Grupo compras:** RA5, código de compras AASA-Valdivia Remanufactura.
- ☑ **Acreeedor:** Proveedor del material con código SAP.
- ☑ **Grupo de artículo:** Código del material solicitado.

The screenshot shows a SAP 'Lista de materiales para equipo' (Material List for Equipment) window. The main data is as follows:

Equipos	
Equipo	AR05RED015 REDUCTOR
Centro	AR05 Manufactura Valdivia

**Posición de lista de materiales:**

Núm. posición	0150
Componente	
Tipo posición	N Posición no de almacén
ID de posición	

**Datos de compras:**

Org. compras	ADQ1	Precio	6000	CLP
Grupo compras	RA5	Cantidad base	1	
Acreeedor	370	Clase de coste	41071006	
PlazoEntrg (d)				
Grupo artículos	401900201			
Tiempo tratam.EM				

FIGURA N°59 Datos de Compra.

### 3.8 Plan de Mantenimiento.

Un plan de mantenimiento describe las fechas y rangos de actividades de mantenimiento e inspección para ser ejecutadas y asegurar que el objeto técnico funcione óptimamente.

Al crear un plan de mantenimiento, se debe primero haber creado las “**posiciones**” a incorporar en el plan y/o haber creado la “**estrategia**” a utilizar en el plan. Si se poseen posiciones, éstas deben referirse a la misma estrategia del plan.

#### 3.8.1 Estrategias de Mantenimiento

Las estrategias de mantenimiento sirven para representar las reglas de programación del mantenimiento preventivo en la empresa y consiste en establecer cada cuanto tiempo (horas, contadores, etc.) se ejecutará un paquete (conjunto de actividades)

de mantenimiento.

Antes de crear una estrategia se debe determinar lo siguiente:

1. La frecuencia óptima de ejecución de los planes de mantenimiento.
2. Su unidad de medida (horas, días, meses, actividades, etc.).
3. El nombre de la estrategia.
4. Su denominación.

Las estrategias definidas por parte del departamento de mantención son:

- Saber el tipo de mantenimiento más adecuado que se le realiza a una máquina o equipo.
- Los medios o métodos de trabajo más adecuados.
- Que trabajos ejecutar con el personal propio y en que empresa externa confiar.
- Cantidad de materiales y recambios de stock.
- Recogida de datos que permiten en el transcurso del tiempo aportar mejoras a todo el servicio.

### **3.8.2 Posiciones de Mantenimiento**

Una posición de mantenimiento describe cuáles operaciones han de ser ejecutadas regularmente sobre un objeto técnico o un grupo de ellos. Consiste en asociar a un objeto de mantenimiento una estrategia determinada y su hoja de ruta.

Antes de crear una posición de mantenimiento se debe hacer lo siguiente: haber creado la estrategia de mantenimiento, el objeto técnico a mantener (equipo, ubicación) y la hoja de ruta o lista de tareas a utilizar en el objeto técnico.

Las hojas de ruta y/o listas de tareas deben poseer el status: “liberado”. La hoja de ruta debe tener asignada los paquetes de mantenimiento, que serán asociados de acuerdo a la estrategia utilizada.

Para realizar la posición de mantenimiento se debe indicar la estrategia que regirá en el plan. Se pueden definir las siguientes estrategias:

*Basadas en tiempo:* Se hacen cada cierto intervalo de tiempo y/o días.

*Basadas en tiempo con fecha clave:* Se hacen cada cierto intervalo de tiempo y/o días, con una fecha determinada.

*Basadas en tiempo por calendario de fábrica:* Se hacen cada cierto intervalo de tiempo y/o días trabajados.

*Basados en desempeño:* Se hacen cada cierto intervalo de tiempo (hrs.), de operación.

### 3.8.3 Creación de un Plan de Mantenición

Antes de crear un plan de mantención se debe considerar el haber creado primero la lista de materiales y la hoja de ruta correspondiente. Una vez realizado aquello viene la creación del plan con la estrategia correspondiente.

En la creación del plan de mantenimiento se presentan tres etapas principales:

- I. Entrada de datos de acceso
- II. Entrada de datos del plan de mantenimiento
- III. Asignación de posiciones ya generadas.

Lo primero que se realiza es lo siguiente:

- ↳ Ingresar al menú SAP, Mantención
- ↳ Planificación
- ↳ Crear Plan.

O ingresar colocar la transacción **IP42**



FIGURA N°60 Menú Ingreso Creación Plan de Mantenición.

#### I Entrada de Datos de Acceso.

- Tipo plan de mantenimiento:** Planes con órdenes.
- Estrategia:** Se indica la estrategia a utilizar que registrará el plan. La cual debe ser la misma que se generó en la posición de mantenimiento. Pueden ser:
  - A (Programación exacta de calendario).

**B** (Programación exacta – día Fijado).

**C** (Programación exacta – CalendFábrica).

**D** (Programación dependiente activ.\_Km).

**E** (Programación dependiente activ.\_Hrs).

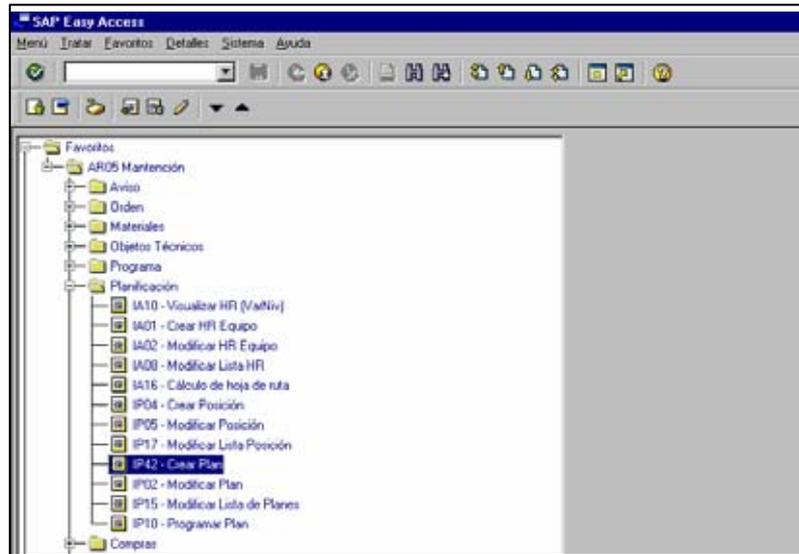


FIGURA N°61 Pantalla de Datos de Acceso.

Una vez ingresados los datos de acceso se ejecuta (Enter) y sigue la etapa de entrada de datos del plan de mantenimiento, lo que se lleva a cabo en la página principal de creación del plan de mantenimiento donde se deben llenar los siguientes ítems.

## II Entrada de Datos del Plan de Mantenimiento

**Nº/ Descripción:** Se ingresa el título de la hoja de ruta correspondiente al Plan.

**Equipo:** Al cual se le asignó la hoja de ruta.

**Clase de orden:** Permite al plan saber que tipo de orden producirá, ZPP (Mantenimiento Preventivo).

**Norma de liquidación:** Asigna los costos a utilizar al centro de costo del equipo.

**CGrHR:** Se encarga de buscar la existencia de la hoja de ruta por equipo, ya que todo plan preventivo que se crea debe tener H.R.

Plan de mantenimiento preventivo: Plan estrategia

Plan de mantenimiento preventivo | Ir al | Pasarlo | Detalles | Entorno | Sistema | Ayuda

Posición | Lista objeto posición | Enplazamiento posición | Ciclos posición

NV/Descripción: Camb lub. y mant motor línea extrac n°1

**Objeto de referencia**

Ubicación técn.: AR05-035-EX1-VEH01 MOT VENTILADOR LINEA N°1 (FINGER-CEPILL)

Equipo: AR05H0T001 MOTOR ELEC.

Conjunto:

**Datos de planificación**

Centro plant.: AR05 Manufactura Valdivia Grupo plant.: 102 Eléctrico Asesad

Clase de orden: ZPP PREVENTIVA Clase actividad PM: F/S Línea En Servicio (Gasto)

Pl. obj. resp.: AR05102 / AR05 Eléctrico División: AR05 ASERRAD. REM PLANTA VA.

Prioridad: Documento venta:

**Hoja de tasa/instrucción**

Tp.	CGH/Pula	CG/HR	Descripción
F	3433	1	Camb lub. y mant motor línea extrac n°1

FIGURA N°62 Datos del Plan de Mantenimiento.

A continuación se deben seleccionar los parámetros de programación para el plan de mantenimiento.

### 3.8.4 Parámetros de Programación del Plan de Mantenimiento

- **Horizonte de Apertura:**

El valor 100% indica que la orden se genera el mismo día que se ejecutará la acción de mantenimiento sobre el objeto técnico. Un valor menor en porcentaje, indicaría una apertura de la orden antes del día de la ejecución que por lo general es lo que se hace, ya que con ello se dispone de tiempo para la previa preparación de los materiales que se utilizarán y la coordinación de la hora más adecuada para realizar la mantención. Por ejemplo, si la duración de la frecuencia es de 6.5 meses (195 días) y el horizonte de apertura es de 96%, la orden de mantenimiento se generará dentro de 187 días, dando un plazo de 8 días para tener los materiales y coordinar la hora de la mantención con anticipación.

- **Intervalo de Toma:**

Se le asigna el parámetro más alto (999), esto significa la cantidad de días o tiempo que durará el plan de mantención, eso quiere decir que los 999 días son aproximadamente 3 años de duración.

- **Tiempo, Calendario Fabrica:**

Indicador de programación referido a la realización de la programación según los tiempos, ya sea tiempo de calendario común, tiempo según día fijado, o lo que comúnmente se selecciona referido a los tiempos de la empresa (AR05), en donde por lo mismo el calendario de fabrica es A5.

FIGURA N°63 Parámetros de Programación del Plan.

### 3.8.5 Programar Plan de Mantenimiento.

Al ingresar todos los datos y realizar la ejecución (Enter), el sistema asigna en la parte de la pantalla inferior un código que es la posición de mantenimiento, Ej. “Plan de mantenimiento 11130 creado” siendo ésta, las operaciones que se tienen que ejecutar sobre un objeto técnico.

Una vez creado el plan con las estrategias correspondientes viene la última etapa de programar el plan de mantenimiento para la fecha estimada.

Para ello se realiza lo siguiente:

- ↳ Menú SAP, Mantenición
- ↳ Planificación
- ↳ Programar Plan

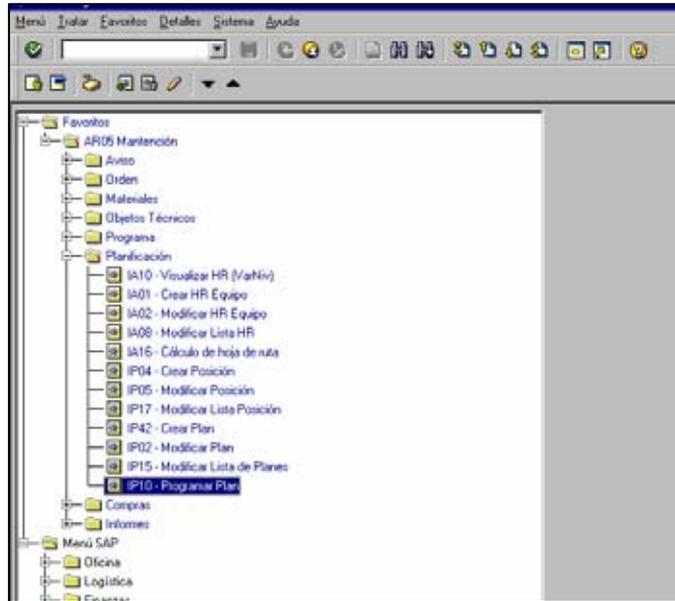


FIGURA N°64 Menú Ingreso Creación Plan de Mantenición.

O ingresar directamente en la parte superior **IP10** y luego ejecutar

Luego se ingresa:

- Plan Mantenimiento Preventivo:** Es el código único que se crea con el plan.



FIGURA N°65 Programación del Plan de Mantenición

Luego de ingresar el código del plan de mantenimiento y ya en la página principal de programación de plan de mantenimiento se realiza lo siguiente:

- ↳ Tratar
- ↳ Inicio de ciclo
- ↳ Se ingresa la fecha.

O se ingresa directamente a clickeando fecha de inicio  y se ingresa:

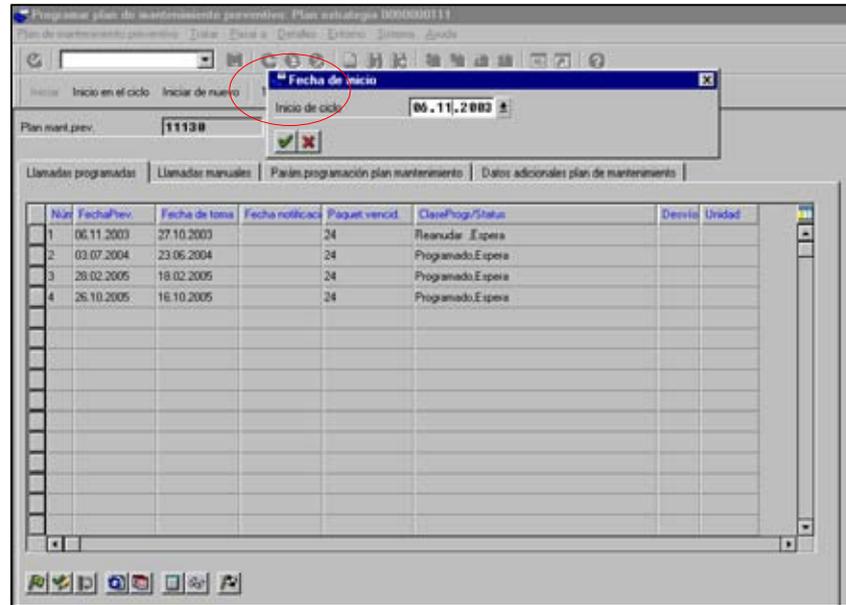


FIGURA N°66 Fecha Inicio del Plan

**Iniciar de Nuevo:** Aparece un cuadro de la fecha de inicio del plan, en la cual la elección de esta fecha por lo general es la actual, la del último mantenimiento, aunque también puede ser cualquiera que se decida. Una vez ingresada la fecha automáticamente aparecerán las siguientes fechas en que el sistema arrojará la Orden de Trabajo.

## **CAPÍTULO 4**

### **PROCESO DE CODIFICACIÓN PLANTA REMA**

#### **4.1 Concepto de Codificación, Ubicaciones Técnicas y Equipos.**

##### **4.1.1 Codificación**

La codificación significa en grandes rasgos dar a las máquinas y equipos una dirección donde ubicarlas y un nombre con el cual identificarlas. Permitiendo tener un control y conocimiento sobre información técnica, centros de costo, características generales, etc. De cada una de las máquinas, equipos y componentes emplazados en la empresa.

##### **4.1.2 Ubicación Técnica**

Este concepto va directamente relacionado al proceso de planificación de la mantención, pero la utilidad que presta el contar con ubicaciones técnicas de las máquinas y los equipos se extiende a toda la empresa. La Ubicación Técnica representa un área de un sistema, en el que se puede instalar un objeto. Estos “objetos” se denominan equipos en el sistema PM de SAP. Las ubicaciones técnicas son creadas jerárquicamente y pueden también crearse basándose en los siguientes criterios:

- Funcional: “compresor”, triturador”.
- Relativos al proceso: Ejemplo “pintado”, “escuadrado”
- Espacial: “hall”, “Patio”.

La Ubicación Técnica es la dirección de la máquina (equipo) ó donde está emplazada. A través de ella deducimos si corresponde a un aserradero, a una planta remanufacturara, celulosa, etc. También nos indica a cual planta corresponde: Valdivia, Cholguán, etc. Por medio de ella podemos saber en que área de la empresa esta emplazado un equipo, y a que máquina específica corresponde y por último nos indica a que subconjunto o división de la máquina corresponde.

La codificación de máquinas y equipos para AASA a través del sistema SAP módulo PM, se asocia al registro entregado tanto por las ubicaciones técnicas como por los códigos de equipos, siguiendo la estructura SAP. Esta estructura del módulo de mantenimiento del SAP establece una forma de identificación para las ubicaciones

técnicas en el sistema a través de un código. Este código consta de cinco niveles, donde cada nivel nos entrega información específica sobre la ubicación de un objeto técnico. A continuación se observa lo que representa cada nivel de este código y que representa cada uno de sus caracteres, basándonos en la nomenclatura usada por todas las plantas de AASA.

El **Primer Nivel** de la ubicación técnica corresponde en su conjunto de caracteres al Centro de División al que pertenece el objeto técnico. Este Centro de División identifica el tipo de negocio, el tipo de empresa y la planta específica donde está instalado el objeto técnico. A continuación se definen los caracteres del primer nivel del código de ubicación técnica.

El 1er carácter del **Primer Nivel** se utiliza para identificar el tipo de planta ó negocio al que pertenecerá la ubicación técnica a crear, es decir:

- A:** Aserradero
- T:** Paneles
- F:** Forestal
- M:** Centro madera
- C:** Celulosa

El 2do carácter del **Primer Nivel** representa el tipo de empresa y/o lugar:

- A:** Aserradero
- C:** Celulosa Arauco Constitución
- A:** Celulosa Arauco, Paneles Arauco
- R:** Remanufactura

El 3er y 4to carácter del **Primer Nivel** identifican a la planta:

- 01:** Aserradero Araucana
- 09:** Aserradero El Cruce
- 05:** Remanufactura Valdivia, etc.

Por lo tanto, como inicio (**Primer Nivel**) de cualquier codificación para las plantas de Arauco S.A. se deben utilizar siglas como las siguientes:

- AR05:**      **A** → Aserradero Arauco
- R** → Remanufactura.
- 05** → Planta Remanufactura Valdivia

El **Segundo Nivel** de la ubicación técnica corresponde a las áreas definidas dentro de la planta. Para tener un orden, AASA tiene todas las áreas establecidas, las que se encuentran con su respectivo código en el segundo nivel de la ubicación técnica. Esta es general en todas sus plantas, las áreas son:

CUADRO N°11 Numeración de Áreas Establecidas por AASA para la Planta Remanufactura.

<b>010</b>	Área Seguridad.
<b>035</b>	Área Servicios comunes.
<b>045</b>	Área General planta.
<b>050</b>	Área Administración.
<b>060</b>	Área Mantención.
<b>070</b>	Área Subestación eléctrica.
<b>076</b>	Área Selectiva.
<b>077</b>	Área Trozado.
<b>078</b>	Área Finger.
<b>079</b>	Área Moldura
<b>082</b>	Área Protección de incendio.
<b>083</b>	Área Distribución eléctrica.
<b>084</b>	Área Aire comprimido.
<b>097</b>	Área Pintado
<b>098</b>	Área Escuadrado

El **Tercer Nivel** de la codificación corresponde a la correlación de las máquinas inmersa en el área productiva, ej:

**ES1** → Corresponde a la máquina Escuadradora 1

**HU3** → Corresponde a la máquina Sierra Huincha 3

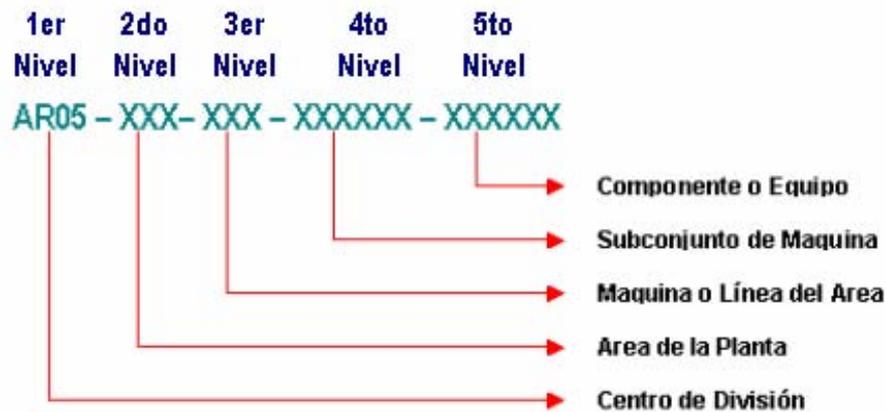
El **Cuarto Nivel** de la codificación corresponde a los subconjuntos inmersos dentro de la máquina definida en el tercer nivel, ej:

**CHI001** → Corresponde a la central hidráulica de la máquina.

El **Quinto Nivel** corresponde al desglose de los componentes o equipos inmersos en el cuarto nivel, ej.:

**MOT001** → Primer motor de la máquina.

Por lo tanto, cuando se quiere nombrar una ubicación técnica de alguna máquina en particular se hace de la siguiente manera:



Por ejemplo, si se quisiera realizar una mantención o inspección en el área de extracción de Remanufactura Valdivia y específicamente al motor, se notificaría por la siguiente codificación:

**AR05 – 035 – EX1 – VEN003 – MOT002**

Donde:

- AR05:** Planta Remanufactura Valdivia, según AASA.
- 035 :** Área dentro de la planta. ( 035, Servicios comunes).
- EX1 :** Codificación general, para las líneas de extracción según AASA.
- VEN003 :** Ventilador número tres, dentro de planta Remanufactura.
- MOT002 :** Motor número dos, dentro del sistema de extracción.

Por lo tanto cuando se realizan mantenciones o inspecciones preventivas, a los mantenedores se les puede indicar específicamente que máquina y que equipo intervenir.

#### 4.1.3 Representación de Ubicación Técnica en el Sistema

A continuación se visualiza la pantalla del sistema SAP módulo PM, en donde se observa un listado de ubicaciones técnicas hasta el quinto nivel, correspondientes al área “Centro Pintado”.

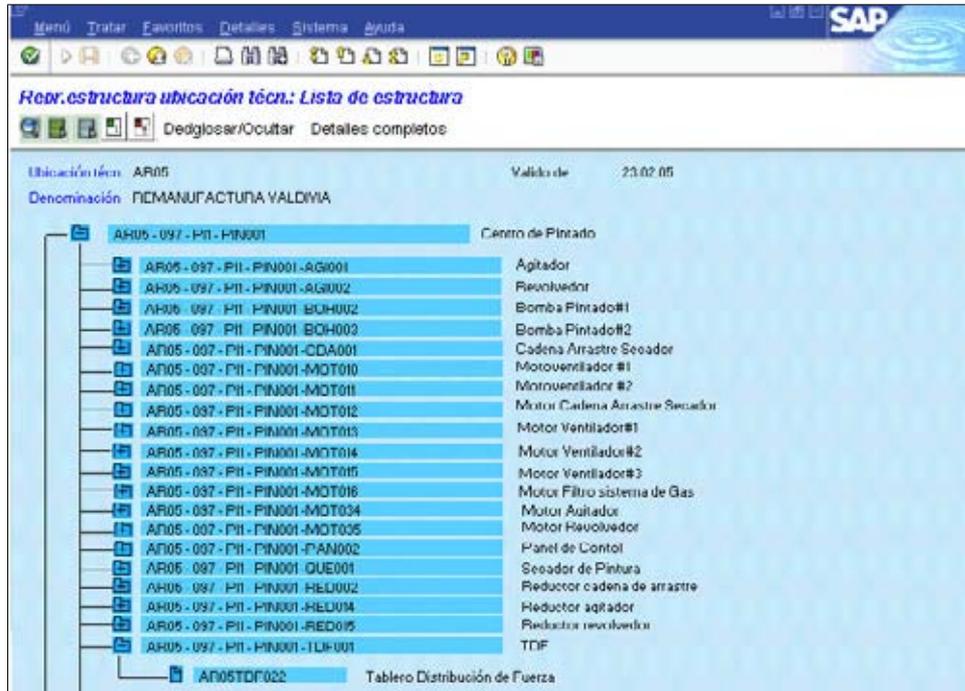


FIGURA N°67 Pantalla Visualización Ubicaciones Técnicas.

#### 4.1.4 Códigos de Equipos

Los códigos de equipos corresponden al nombre que reciben los equipos, es su identificación. Este nombre es genérico, referido a centro de división, a la clase de equipo propiamente tal y al número de ese tipo de equipo codificado en la planta.



Ej: **AR05MOT327** = Corresponde al Motor Alimentación Automática Moldurera 3

#### 4.1.5 Representación de Equipos en el Sistema

A continuación se visualiza la pantalla del sistema SAP módulo PM, en donde se observa un listado de ubicaciones técnicas hasta el quinto nivel, al ingresar a una de ellas nos entrega inmediatamente la visualización de los equipos que componen esa ubicación técnica correspondientes y estos equipos a su vez nos entregan un listado de componentes y materiales que le han sido cargados.

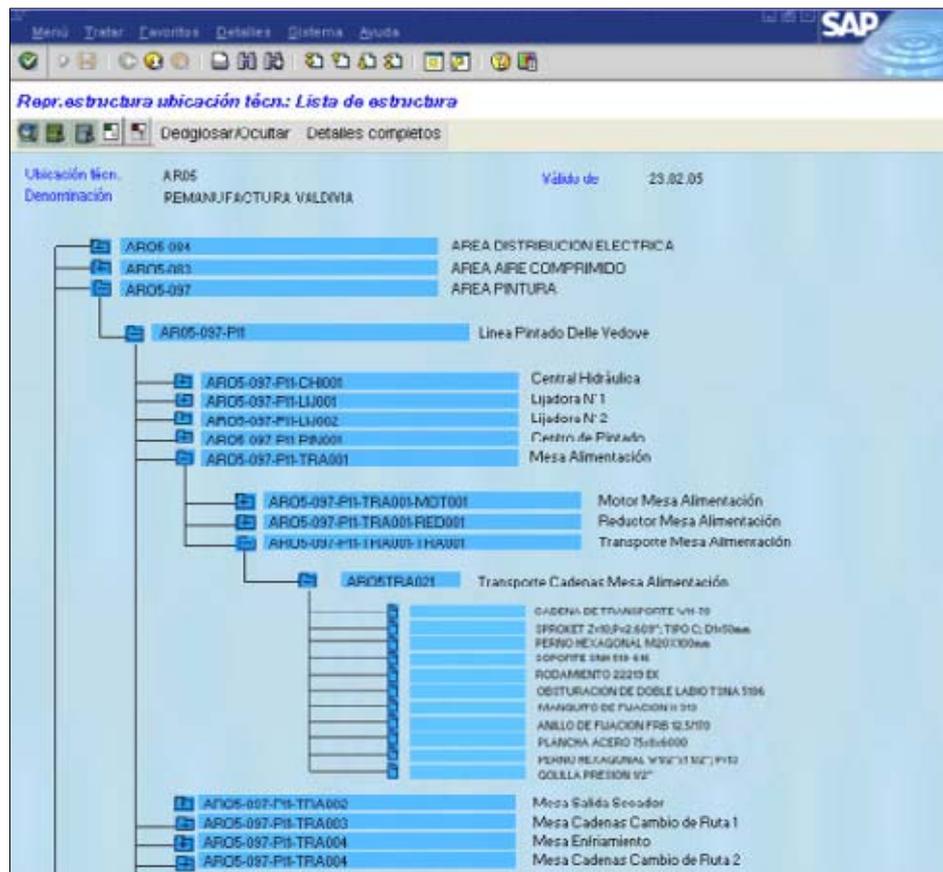


FIGURA N°68 Pantalla Visualización Equipos y sus Componentes.

#### 4.1.6 Objeto Técnico

El mantenimiento con soporte informático se debe estructurar sobre la base de objetos técnicos. Los cuales se pueden seleccionar entre tres opciones diferentes para ser representados en el sistema:

**A. Estructura Funcional:** Subdividir la instalación solo en ubicaciones técnicas.

**B. Estructura por Objetos:** Subdividir la instalación solo por equipos.

**C. Combinación:** En este caso los equipos se montan en ubicaciones técnicas. En donde la ubicación técnica representa el lugar donde se realizan las medidas técnicas y el equipo representa el objeto con el que se realizan las medidas técnicas.

Para Arauco S.A. los objetos técnicos son representados desde una estructura de combinación en donde tanto ubicaciones técnicas como los equipos son gestionables dentro del sistema informático. Representando la ubicación técnica un área o lugar en la empresa donde se puede instalar un objeto (máquina, equipo, componentes, etc.) y equipo representa un elemento que es susceptible a una o más operaciones de mantenimiento, como cambios de piezas, modificaciones, reparaciones de emergencias, mantenciones preventivas, etc.



FIGURA N°69 Representación de Objeto Técnico.

#### 4.1.7 Importancia de la Codificación de Equipos

Existen varias razones para destacar la importancia de la codificación de equipos, razones que van desde lo asociado al uso del sistema SAP, como razones asociadas al ordenamiento de la planta de proceso lo que permite tener un mayor control y conocimiento de todas las instalaciones.

Desde el primer punto de vista podemos destacar que por medio de la codificación de equipos y la asignación de ubicaciones técnicas es posible realizar de forma óptima todas las transacciones ofrecidas por el sistema SAP en el módulo PM; (**Transacción:** Es una sucesión de operaciones que se realizan dentro del sistema. Ejemplo la transacción IW24 – Crear Aviso de Avería, IP42 – Crear Plan de Mantenimiento, etc.).

Es así como todas aquellas transacciones relacionadas con: tratamiento de activos, avisos de avería, órdenes de trabajo, notificaciones horas hombres, solicitudes de pedido, preparación de hojas ruta, elaboraciones de planes preventivos, programas de mantenimiento, lista de materiales, etc. Transacciones que deben iniciarse ingresando dichos elementos, o simplemente se puede decir que la inexistencia de tales elementos de registro no permiten que se efectúen dichas transacciones.

Ejemplificaremos este punto de la siguiente forma: al realizarse una intervención, modificación o mantención en un elemento técnico, necesariamente se deben cargar costos a ese equipo, como una forma de justificar aquel gasto, si no existe ese equipo (para el sistema) por no estar codificado se crea un problema, ya que no hay a quién asignarle dichos costos, ni a quién cargar materiales, horas hombre, etc. Tampoco sabemos que área de la empresa asume responsabilidades en tiempos muertos y sus costos. En fin nace una seguidilla de problemas asociados a la falta de estos elementos de identificación y ubicación.

Al existir un equipo para el sistema (es decir que cuente con su código de equipo y su ubicación técnica) se solucionan dichos vacíos y además es posible llevar un registro histórico de toda máquina o equipo, así se ingresa la ubicación técnica al módulo mantenimiento del SAP y se obtiene una visualización completa y detallada de todo lo correspondiente a ese equipo, ya sea que se desee saber que tipo de repuesto se utilizó en alguna intervención, cual fue el costo de la intervención, que personas actuaron, en que fecha se realizó el trabajo, etc.

Como contraparte se puede decir que el no contar con una codificación de la planta implicaría que los equipos que están instalados y funcionando no existirían para el sistema y por lo tanto no contarían con una historia técnica, no se les podrían preparar planes preventivos, no se les podrían asociar centros de costo, etc. En pocas palabras la gestión óptima del mantenimiento asociada al mantenimiento preventivo se vería dificultada y la capacidad del departamento de mantenimiento sería inmediatamente cuestionada.

Por otra parte y haciendo alusión al segundo punto de vista mencionado en el principio podemos destacar que la codificación de los equipos y establecimientos de las ubicaciones técnicas sirve para tener un ordenamiento global de la empresa en términos

de equipos instalados o desinstalados y de las instalaciones y su distribución. Esto puede servir por ejemplo como el primer paso para el establecimiento de un plan global de mantenimiento en una empresa. Para la división en áreas administrativas en empresas grandes, o por ejemplo también se podría utilizar para la planificación de una estrategia de seguridad y prevención de riesgos, en caso de catástrofes ó incidentes. O simplemente para la elaboración de planes de seguridad y procedimientos para cada una de las máquinas instaladas en la planta.

En fin podemos decir que para una empresa en la que se ha implementado un sistema de administración de los departamentos como SAP, el proceso de codificación es imprescindible y va asociado directamente con el éxito o fracaso que pueda tener la empresa en la implantación del sistema. Por lo demás implementar un proceso de codificación requiere de un costo insignificante para la empresa al lado de los múltiples beneficios que esta acarrea.

#### **4.2 Planilla Equipos, Planillas Ubicaciones Técnicas y Planillas PEP**

El proceso de codificación por medio de la asignación de códigos de equipos y ubicaciones técnicas requiere del desarrollo de varias planillas, las que deberán contener la mayor cantidad de información posible para una correcta programación de acuerdo con los parámetros establecidos por el sistema. Lo esencial de estas planillas es poder identificar, en el software, cada uno de los conceptos que aparecen en ellas. Una vez llenadas estas planillas se deben enviar al departamento de informática para ser ingresadas (cargadas) al sistema. Los que de encontrar errores u omisiones las envían de vuelta para su corrección.

Las planillas requeridas por el sistema SAP y que deben ser llenadas para llevar a cabo proceso de codificación son las siguientes:

1. Planilla Equipos
2. Planilla Ubicaciones Técnicas
3. Planilla PEP
4. Planilla Fichas Técnicas

A continuación definiremos cada una de las planillas.

#### 4.2.1 Planilla Equipos

Es una planilla exigida por el software para entregar información general de los equipos emplazados en el área de la máquina, que debe ser llenada primeramente en formato Excel por planificador o el encargado de ejecutar las codificaciones. Luego que se ingresan estas planillas con su información al sistema SAP, es posible visualizar datos como: el área a que corresponde el equipo, el centro de costo respectivo al cual se le asignan los costos de mantención o producción, y el grupo de planificación de mantención ya sea mecánico (102) o eléctrico (202) entre otros.

Los ítems que se describen en la Planilla Equipos (además de incluir las ubicaciones técnicas y los códigos de equipos) son los siguientes:

- **Denominación:** Descripción de la ubicación técnica a crear. Aquí se especifica en cortas palabras el equipo y sus datos principales como el subconjunto donde esta emplazado el equipo, etc.
- **Clase Equipo:** Ítem referido a la clasificación dada por Arauco a los equipos principales encontrados en las plantas de Aserradero y Remanufactura, Ej:
  - MOT001 → Motores Hidráulicos
  - MOT003 → Motores Eléctricos
  - RED001 → Reductores
  - PLC 001 → Procesador Lógico de Control, etc.
- **Centro Emplazamiento:** Correspondiente a la planta. Ej:
  - AR05 → Corresponde a la Planta Arauco Remanufactura Valdivia.
  - AA01 → Aserradero la Araucana
  - AA08 → Aserradero Valdivia
  - AR01 → Remanufactura Horcones, etc.
- **Área empresa:** Correspondiente al área de la planta donde se encuentra emplazado el equipo.
- **Indicador ABC:** Campo referido a una serie de opciones tanto de mantención como de operación a las cuales el equipo pudiera afectar en un determinado momento. Estas indicadores son:

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1 = Parada de Producción            | 6 = Detención Diferida de producción     |
| 2 = Impacto Medio Ambiente          | 7 = Disminución Apreciable en Producción |
| 3 = Afecta la calidad de Producción | 8 = Grave Peligro en Planta              |
| 4 = Perdida de Producto             | 9 = Aumento de Costo Mantenición         |
| 5 = Seguridad Personal y Equipos    |  |

- **Sociedad:** Referida a la que pertenece la empresa en este caso Aserraderos Arauco Sociedad Anónima (AASA).
- **Inmovilizado:** Ítem referido a la condición del elemento técnico, ya sea que este se encuentre funcionando o sin realizar una función determinada, acarreado con ello los respectivos costos.
- **División:** Correspondiente a la división de Plantas de Arauco S.A. a la cual se cargarán los costos de mantenimiento asociados a la ubicación técnica creada. Para este caso corresponde AR05 Planta Arauco Remanufactura Valdivia.
- **Centro de Costo:** División de la planta a la cual se cargan los costos de producción y mantención. En donde cada área posee un centro de costo específico. Estos centros de costo se identifican mediante códigos los cuales son:

CUADRO N°12 Centros de Costos Asociados a las Áreas

N° ÁREA	DENOMINACIÓN	CENTRO DE COSTOS
010	Área Seguridad	REVAL1-706
035	Área Servicios Comunes	REVAL1-707 Y REVAL1-204
045	General Planta	REVAL1-707
050	Administración	REVAL1-707
060	Taller de Mantención	REVAL1-307
076	Área Selectiva	REVAL1-101
077	Área Trozado	REVAL1-102
078	Área Finger	REVAL1-103
079	Área Moldura	REVAL1-104
080	Área Paneles	REVAL1-113
082	Área Protección de Incendio	REVAL1-706
083	Distribución Eléctrica	REVAL1-707
084	Aire Comprimido	REVAL1-707
097	Área Pintado	REVAL1-105
098	Área Escuadrado	REVAL1-106

- **Centro de Planificación MT:** Código del centro de emplazamiento o planta en donde se planifica la mantención, para este caso correspondiente a AR05.
- **Grupo de Planificación MT:** Se refiere al grupo de especialistas responsable del mantenimiento del equipo o la máquina, que diseñará el plan de acción para la intervención del equipo y realizará el mantenimiento del equipo. Este plan de acción incluye hojas de ruta, detalle de las inspecciones a realizar y planes de mantenimiento preventivo. Los principales grupos de Planificación MT son los siguientes:

CUADRO N°13 Grupos de Planificación de Mantención.

GRUPO	NOMBRE
101	Taller Mecánico
102	Mecánico Aserradero
201	Taller Eléctrico
202	Eléctrico Aserradero
301	Taller Electrónico
302	Electrónico Aserradero
401	Planificador Mantención
501	Contrato y Obras
601	Ingeniería
701	Producción de Mantención

- **Puesto de Trabajo Responsable:** Referencia al grupo responsable del mantenimiento del equipo o la máquina, referente a si corresponde mecánicos de la planta o eléctricos de la planta.
- **Esquema Informe:** Se refiere a la selección de un tipo de catálogo que hará alusión a los síntomas y fallas de los equipos a la hora de la creación de los avisos de avería. Estos catálogos están cargados al sistema SAP, existiendo un catálogo general de síntomas y causas de fallas llamado catálogo AASA, el cual es muy completo y usado en la mayoría de los casos, pero también existe un catálogo propio de cada planta implementado de acuerdo a los equipos y máquinas existentes en donde se enumeran las causas de falla mas comunes de cada sección de la planta.
- **Puesta Servicio:** Fecha en que la línea, máquina o equipo inició su producción.

#### 4.2.2 Planilla Ubicación Técnica

La Planilla Ubicación Técnica es un formato de planilla que permite ingresar y luego visualizar en el sistema SAP ordenadamente la correlación de los diferentes subconjuntos y equipos principales emplazados en la máquina o en la línea. En esta planilla se repiten algunos ítem de la planilla equipos, pero se incluyen otros como:

- **Ubicación Técnica Madre:** Que se refiere al código base de donde proviene la ubicación técnica y que toma los mismos componentes de su código, pero omitiendo el cuarto nivel en caso de los subconjuntos principales y el quinto nivel en caso de los equipos.
- **Elemento Pep:** A cada código de ubicación técnica se le asigna un elemento pep, que es un código obtenido generalmente del mismo código de la ubicación técnica del equipo o elemento técnico, y que asocia a dicho elemento una estrategia de mantenimiento o plan de mantenimiento. Ej:

Ubicación Técnica	Elemento Pep
AR05-077-TO5-ALI001-MEA001	R5077TO5ALI001MEA001-5

#### 4.2.3 Planilla PEP

Planilla requerida por el sistema SAP, para el ingreso de información que permite la ejecución de transacciones como: Generación de plan operativo y asignación de recursos a mantenciones. Los ítems que deben ser llenados en las Planilla Pep y que luego son cargados al sistema son los siguientes: Código del proyecto, Ubicación Técnica, Elemento Pep, Denominación del Trabajo a Realizar, Línea, Oportunidad de Ejecución, Especialidad, Unidad, Centro de Costo Responsable.

- **Código del proyecto:** Ítem que solamente es llenado una vez que se haya ingresado la planilla al sistema y se desee crear un proyecto, al cual se le asignará un código.
- **Denominación del Trabajo a Realizar:** Por lo general solo se explica “mantención general”, incluyendo dentro de ellas, las inspecciones, lubricaciones, reparaciones, etc.

- **Oportunidad Ejecución:** Ítem referido al tiempo en que se ejecutarán las labores de mantención preventivas, ya sea en tiempo normal o sobre tiempo.
- **Línea:** Referido a la línea de proceso de la planta, en el caso de la planta REMA solamente se hace alusión a línea 1, que abarca de la entrada de la madera a la planta hasta su salida como moldura pre-pintada.
- **Especialidad del mantenedor:** Mecánico, eléctrico, lubricador, etc.
- **Centro de Costo Responsable:** Unidad a la que se cargan los trabajos de mantenimiento de acuerdo al área.

#### 4.2.4 Planillas Fichas Técnicas

Las fichas técnicas de los equipos son de vital importancia a la hora de encontrar en forma rápida información técnica asociada a algún equipo, ahorrándose así el profesional de mantención el tiempo que le tomaría realizar un levantamiento técnico de los componentes a reparar. Estas fichas técnicas son realizadas por medio del levantamiento de datos técnicos en terreno de las principales características de los equipos montados, todo esto complementado con información obtenida de los catálogos de los equipos y de toda la información ya sea por medios escritos o electrónicos que se pudiesen obtener.

Para implementar el sistema SAP, Arauco S.A. cuenta con un modelo estándar de fichas técnicas para los equipos más comunes usados en sus plantas como lo son motores, reductores, centrales hidráulicas, bombas hidráulicas, transportes, etc. Lo que no quita la posibilidad de elaborar fichas técnicas a equipos únicos o recién llegados que no cuenten con sus fichas respectivas. Un ejemplo de ello es el caso de la línea pintado en donde los quemadores del horno secador de pintura no contaban con una ficha técnica la cual se debió crear.

Además es importante mencionar que el sistema SAP, se va abasteciendo constantemente de información técnica que es agregada a los equipos ingresados al sistema. Por tanto, por cada equipo o máquina existente en el sistema SAP, se genera una carpeta (por llamarlo de alguna forma) de información específica donde se van agregando los diferentes elementos, partes o piezas que componen el equipo. Lo que

ayuda al profesional de mantención a visualizar en el sistema los posibles elementos de recambio ayudando con ello a minimizar los tiempos de mantención.

Al realizar el proceso de llenado de las planillas fichas técnicas se debió regir por los ítems establecidos por Arauco, donde lamentablemente no se incluye toda la información que se pudiera querer como departamento de mantención. Por lo que el trabajo realizado aquí se basó en obtener el máximo posible de los datos requeridos por dichas planillas, donde lamentablemente hubo equipos de los cuales no se pudo obtener ninguna información ya que la mayor parte del tiempo se encontraban funcionando o no se dieron las posibilidades de registrar sus datos por inminente peligro de accidentes.

El detalle de las Planillas tanto de Equipos, Ubicación Técnica, PEP y Planillas de Fichas Técnicas se encuentran detallado en el **Anexo N°3**

#### **4.3 Líneas y Equipos Nuevos Codificados en Planta REMA Valdivia**

En total se logró codificar un número de trece sistemas productivos. Dentro de los cuales encontramos líneas completas y máquinas nuevas recién instaladas en la planta. Estas al no estar codificadas no contaban con códigos de ubicación técnica, ni códigos de equipos. Condición por la cual no existían en el sistema SAP.

Estas líneas y máquinas son:

1. Sierra Huincha 3 Inclinada
2. Línea de Pintado
3. Línea de Escuadrado
4. Máquina Multirip
5. Prensa Radiofrecuencia
6. Máquina Moldurera 3
7. Mesas Reparado y Trimback
8. Mesas de Salida Moldurera 2
9. Línea de Trozado Manual
10. Trozador Optimizador N°5
11. Sistema de Extracción (Línea N°3)
12. Compresor N°4 y Secador de Aire N°2
13. Trozador de Paquetes

Además se logró codificar un número de 409 equipos con su respectiva asignación de nombres y ubicaciones técnicas.

#### 4.4 Búsqueda del Últimos Equipos Codificados

Para comenzar el proceso de codificación de equipos debemos seguir en forma ordenada la correlación de los equipos que ya han sido codificados en la planta. Para ello se hace necesario saber cual fue el último número de código de los motores, reductores, centrales hidráulicas, bombas hidráulicas, etc. que fueron codificados, esto para no repetir en el sistema códigos de equipos, por ejemplo:

Si el último motor codificado (en la codificación original realizada en la planta) fue el N° 338, el próximo motor que codificado en planta debiera ser el N° 339 y así continuar sucesivamente. Lo mismo se realiza para los reductores y para todos los equipos que deben ser codificados.

Para realizar de forma correcta esta operación se debe ingresar al sistema SAP y seguir los siguientes pasos:

- Se ingresa al sistema SAP Menú Mantenición.
- Luego al directorio Objetos Técnicos.
- Luego se ingresa a Modificar Equipos.

O se ingresa directamente escribiendo en la parte superior de la pantalla la transacción **IE05**.



FIGURA N°70 Visualización de Acceso a Modificar Equipos.

Luego se selecciona el equipo que se desea buscar en el sistema, para nuestro ejemplo queremos saber cual fue el último motor que se codificó en planta y para ello ingresamos el código correspondiente a los motores de la planta **AR05MOT**.



FIGURA N°71 Ingreso del Equipo que se Desea Buscar.

Al ingresar el código el sistema nos entrega una visualización de todos los motores codificados existentes en orden.

Ubic. Técnica	Equipo	Denominación	Centro	Arc	Stat.sist.	Stat.Usu
AR05-079-M03-MOL001-MOT004	AR05MOT328	MOTOR ELEC	AR05	079	MONT	OPER.
AR05-079-M03-MOL001-MOT005	AR05MOT329	MOTOR ELEC	AR05	079	MONT	OPER.
AR05-079-M03-MOL001-MOT006	AR05MOT330	MOTOR ELEC	AR05	079	MONT	OPER.
AR05-079-M03-MOL001-MOT007	AR05MOT331	MOTOR ELEC	AR05	079	MONT	OPER.
AR05-079-M03-MOL001-MOT008	AR05MOT332	MOTOR ELEC	AR05	079	MONT NO...	OPER.
AR05-079-M03-MOL001-MOT009	AR05MOT333	MOTOR ELEC	AR05	079	MONT	OPER.
AR05-079-M03-MOL001-MOT010	AR05MOT334	MOTOR ELEC	AR05	079	MONT	OPER.
AR05-079-M03-MOL001-MOT011	AR05MOT335	MOTOR ELEC	AR05	079	MONT NO...	OPER.
AR05-079-M03-MOL001-MOT012	AR05MOT336	MOTOR ELEC	AR05	079	MONT NO...	OPER.
AR05-079-M03-MOL001-MOT013	AR05MOT337	MOTOR ELEC	AR05	079	MONT	OPER.
AR05-079-M03-MOL001-POR001	AR05MOT338	MOTOR ELEC	AR05	079	MONT	OPER.

FIGURA N°72 Visualización de los Motores Codificados en la Planta.

De esta forma podemos ver en el sistema cuales fueron las numeraciones de los últimos motores codificados, lo mismo se hace para el resto de los equipos. De esta forma se asignan los códigos de equipos de manera correlativa siguiendo un orden en el sistema.

## CAPÍTULO 5

### MANUAL DE CODIFICACIÓN DE LA PLANTA

#### 5.1 Introducción al Manual

A continuación se presenta una guía que explica la forma más eficiente para realizar un proceso de codificación en una empresa de régimen continuo que opere con SAP. Para ello se tomará como ejemplo la codificación realizada para la ampliación de la planta Arauco Remanufactura Tres Pinos.

Cabe señalar que esta planta ha sufrido innumerables modificaciones en su estructura física durante los últimos cuatro años. Esto debido al aumento de las metas de producción exigidas por gerencia, las que obedecen al volumen requerido por los nuevos mercados alcanzados.

Es por ello que gradualmente se han ido ingresando nuevas líneas productivas y máquinas, incrementando en alrededor de un cuarenta por ciento lo que era la planta original.

El grueso de estas líneas productivas y máquinas nuevas instaladas fue codificado entre los meses de Diciembre y Marzo del año 2005. Y el detalle de estas se encuentra en el Punto 4.3 “Líneas y equipos Nuevos Codificados en la Arauco Remanufactura Tres Pinos”. En esta lista encontramos tres líneas completas codificadas como la línea de Pintado, la línea de Escuadrado y la línea de Trozado Manual y diez máquinas que forman parte de otras líneas productivas, como lo son por ejemplo la Sierra Huincha 3, Prensa Radiofrecuencia, la Máquina Moldurera 3, etc.

Antes de continuar se hará aclaración a tres conceptos a los que se hace referencia más adelante: Línea Productiva, Máquina y Equipo.

**a) Línea Productiva:** Se entiende como línea productiva o línea a un sistema de producción que esta compuesto por varias máquinas, todas ellas de importancia en el proceso y que están inmersas en la misma línea de trabajo, además forman parte del mismo proceso productivo. Una línea productiva es un sistema más complejo y más grande que una sola máquina ya cuenta con varias máquinas para dar vida al proceso.

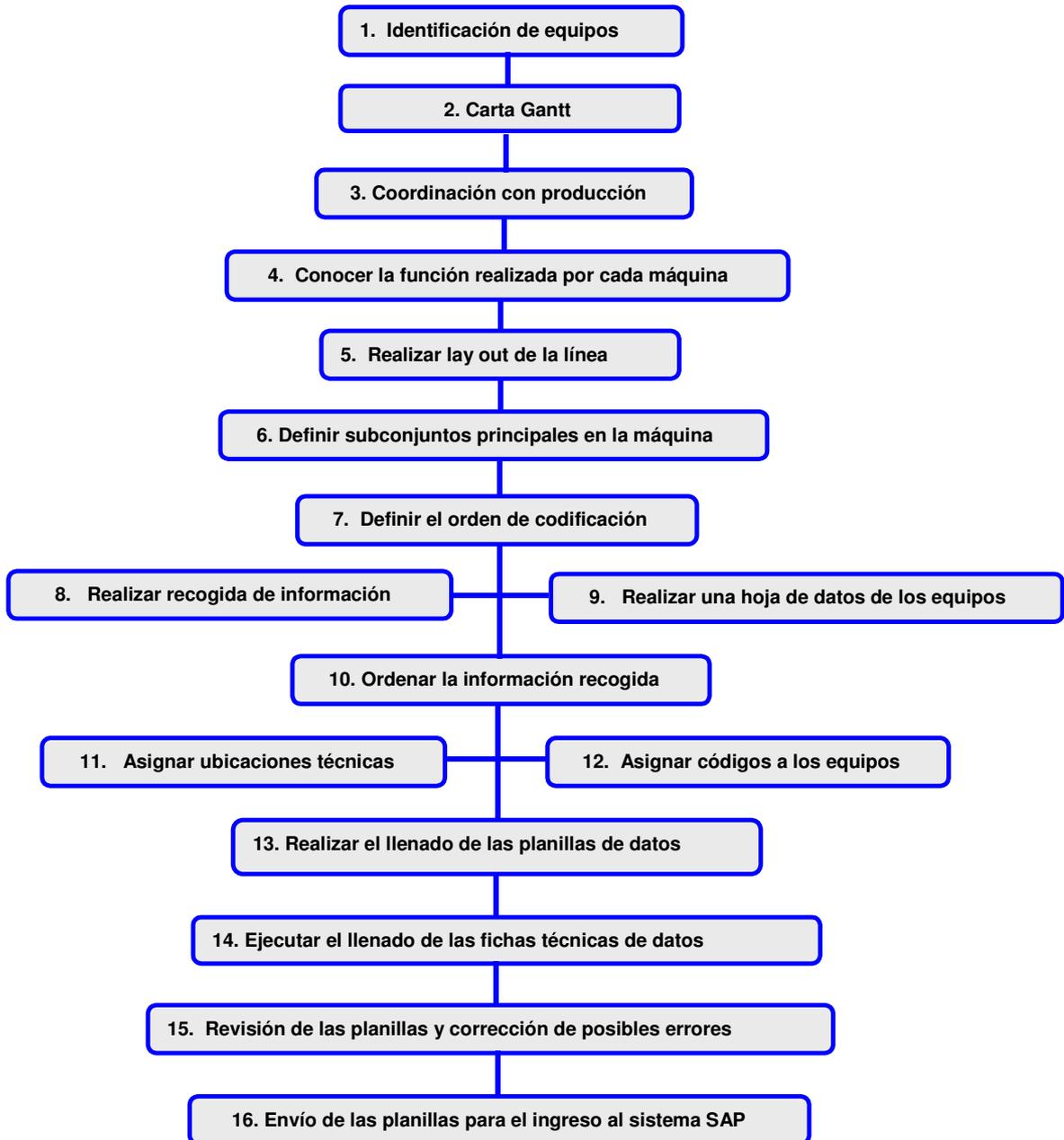
Un ejemplo de esto es la Línea de Pintado, la cual cuenta con varias “máquinas” como lo son las lijadoras, el horno de secado, la máquina de pintado etc. Donde la función principal de la línea es el pintado de las piezas.

**b) Máquina:** Se entiende por máquina a un conjunto de elementos (sistema) que en su conjunto efectúan y dirigen un trabajo específico. La máquina forma parte de un sistema productivo y cuenta con muchas piezas y equipos. Para cumplir su función “la máquina” va acompañada de elementos anexos a esta como lo son: mesas de transporte, tableros, etc. Como ejemplos de máquinas tenemos: Sierra Huincha 3, Escuadradora, Prensa Radiofrecuencia, Multirip, Moldurera, etc.

**c) Equipo:** Se entiende por equipo a un elemento que forma parte de una máquina o de un sistema anexo a ella, que ayuda y facilita el funcionamiento de esta. Entre los equipos más comunes tenemos motores, reductores, etc.

A continuación se muestra un diagrama que contiene los pasos que deben considerarse al momento de realizar un proceso de codificación.

## 5.2 Diagrama de Flujo de Acciones para Realizar el Proceso de Codificación



### 5.3 Pasos para la Codificación de una Máquina

Para realizar la labor de codificación de una forma eficiente y rápida se establecen ciertos pasos que permiten un resultado más óptimo en términos de tiempo y alcance de lo que se requiere como departamento de mantenimiento y empresa.

Estos pasos son los siguientes:

1. Identificar todos los equipos que requieren ser codificados.
2. Elaborar una Carta Gantt que determine los tiempos aproximados que deben ocuparse para la codificación de cada máquina.
3. Coordinar con producción y planificación las fechas de detención de las máquinas y líneas. De esta forma se realiza la recogida de información sin afectar la producción ni incomodar flujo diario de trabajo de los operarios y de las máquinas.
4. Conocer la función que realiza cada máquina, su línea de trabajo, el orden en que realiza las operaciones, etc.
5. Realizar un lay – out de las máquinas o línea.
6. Definir subconjuntos principales en las máquinas.
7. Establecer el orden de codificación de la máquina basado en sus subconjuntos.
8. Realizar la recogida de información basada en el orden anterior asignado.
9. Visualizados los equipos que componen los subconjuntos, se realiza una hoja de datos de cada uno de estos equipos, se captura la información de sus placas de fabricación e información técnica de importancia para las mantenciones.
10. Se ordena la información recogida.
11. Asignación ubicaciones técnicas a cada uno de los equipos según los cinco niveles establecidos, tratando de no repetir ninguna ubicación técnica que ya se halla establecido.
12. Asignación de códigos a los equipos según el patrón establecido, cuidando de no repetir ningún código que ya se halla establecido en el sistema.
13. Realizar el llenado de las planillas de datos (planillas equipos, ubicaciones técnicas, Pep).
14. Efectuar el llenado las fichas técnicas. Para el llenado de las fichas técnica generalmente se realiza una recogida de información bibliográfica a través de

catálogos de los equipos ya que muchas veces la información obtenida en terreno es limitada.

15. Revisión de las planillas y corrección de posibles errores.

16. Envío de las planillas para el ingreso al sistema SAP vía Batch.

#### **5.4 Ejemplo de Codificación de una Máquina**

Una vez definidos los pasos que permiten realizar en forma más eficiente y rápida la codificación. Solo queda iniciar el proceso, para esto se elige una de las máquinas o líneas a codificar y luego se continúa con el resto de las máquinas en el orden y sucesión definido por el Departamento de Mantenimiento, este orden puede ser elegido al azar o por razones de importancia.

En el caso de la codificación realizada en la ampliación de la planta Arauco Remanufactura Valdivia, el orden de la codificación fue establecido por el Planificador de Mantenimiento, quién se basó tanto en razones de criticidad y de disponibilidad de las máquinas.

A continuación y para aclarar más como debe realizarse un proceso de codificación de una máquina, se expondrá un ejemplo práctico de codificación. Basado en la codificación realizada en la ampliación de la planta Arauco Remanufactura Valdivia.

Cabe señalar que todas las líneas productivas y máquinas que se codificaron en esa instancia, se hicieron de la misma forma, es decir siguiendo el mismo patrón, basado en los pasos establecidos en el Punto 5.2. Por lo que se tomará el ejemplo de una sola máquina ya que resulta demasiado extenso explicar en detalle como se codificaron todas las máquinas instaladas.

Entonces y a modo de ejemplo se expondrá a continuación el proceso de codificado de la Máquina Moldurera N°3.

## 5.4.1 Codificación Máquina Moldurera N°3

### 5.4.1.1 Información General de la Máquina

La Máquina Moldurera N°3 es utilizada para rebajar la madera proveniente de las Sierras Huinchas, entregándole a las piezas las distintas formas de moldura. Esto se realiza por medio de sierras, las cuales van montadas en husillos hidrocéntricos.



FIGURA N° 73 Máquina Moldurera 3 y sus productos

Para el ingreso y salida de la madera hacia y desde la máquina, el sistema de la Máquina Moldurera 3, está compuesto por varios transportes, tanto de cintas como de cadenas los cuales finalmente dirigen las molduras hacia la sección de reparado y trimback, donde se realiza el proceso de reparado de aquellas molduras que tengan imperfecciones.



FIGURA N° 74 Mesa de Entrada a la Máquina Moldurera 3

Aquellas molduras que no tengan imperfecciones son enviadas directamente hacia las máquinas Escuadradoras.

#### 5.4.1.2 Lay Out General de la Máquina

A continuación se detalla el Lay Out general del sistema productivo de la máquina Moldurera N°3. Este esquema nos permite apreciar con claridad los subconjuntos principales de la máquina.

Una forma rápida de identificar estos subconjuntos es asignándoles un número en el plano, luego ya una vez que se hallan identificado todos los subconjuntos de la máquina, se comienza a asignar nombres a estos subconjuntos. Por lo general este nombre hace alusión al tipo de función que cumple este elemento.

Por ejemplo, a la mesa encargada de transportar las maderas a la entrada de la máquina Moldurera se le llama Mesa Cargadora Moldurera N°3. De esta forma se sigue asignando nombres según la función que cada subconjunto cumpla en la máquina.

Además por medio del lay out se puede observar la dirección (sentido) de avance que tiene la máquina.

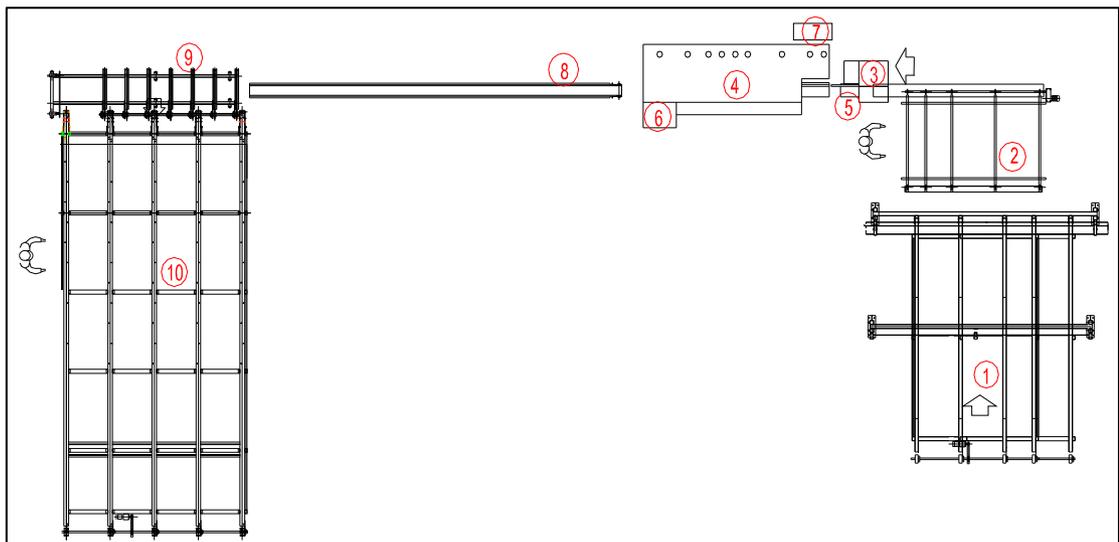


FIGURA N°75 Lay – Out Moldurera

### 5.4.1.3. Subconjuntos Principales de la Máquina

Los subconjuntos representan unidades de importancia dentro del conjunto global de la máquina. Dentro de estos subconjuntos podemos encontrar diferentes equipos, como lo son generalmente: motores, reductores, transportes, centrales hidráulicas, tableros de potencia y de mando, etc.

En el caso de la máquina Moldurera N°3 se seleccionaron diez subconjuntos, todos ellos de vital importancia para su proceso de producción. Estos subconjuntos son los siguientes:

1. Mesa Cargadora Moldurera N°3
2. Mesa de Alimentación Moldurera N°3
3. Alimentación Automática Moldurera N°3
4. Moldurera 3 Linares Evolution 5000
5. Panel Control Alimentación Automática Moldurera N°3
6. Panel de Control Moldurera N°3
7. Tablero Distribución Fuerza Moldurera N°3
8. Cinta de Salida Moldurera N°3
9. Mesa Cambio Ruta a Clasificación Moldurera N°3
10. Mesa Clasificación Moldurera N°3

El orden seguido para la codificación de la máquina Moldurera N°3, obedece a la dirección que lleva la madera al pasar por la máquina o sea desde la entrada hacia la salida de la máquina.

### 5.4.1.4 Recogida de Información

Ya una vez identificados los subconjuntos de la máquina se realiza la labor de identificar los equipos y elementos de importancia que estén inmersos en estos subconjuntos.

Ejemplo:

Subconjunto	Nº	Equipos
Mesa Cargadora Moldurera 3	1	Mesa Cargadora Moldurera 3
	2	Motor Mesa Cargadora M3
	3	Reductor Mesa Cargadora M3

De esta manera se detalla cada equipo perteneciente a cada subconjunto que forma parte de la máquina Moldurera 3. A estos equipos posteriormente se les asigna un código de equipo.

Los equipos que se identificaron en los diez subconjuntos de la máquina Moldurera 3, son los siguientes:

CUADRO N°14 Equipos Pertenecientes a los Subconjuntos

Nº Sub.	Subconjunto	Nº Equipos	Equipos
1	Mesa Cargadora Moldurera 3	1	Mesa Cargadora Moldurera 3
		2	Motor Mesa Cargadora M3
		3	Reductor Mesa Cargadora M3
2	Mesa de Alimentación M3	1	Mesa de alimentación M3
		2	Motor transp.mesa alimentación M3
		3	Red. transp.mesa de alimentación M3
3	Alimentación Automática M3	1	Alimentación automática M3
		2	Mot. alimentación automática M3
		3	Red. alimentación automática M3
4	Moldurera 3 Linares Evolution 5000	1	Moldurera 3 Linares Evolution 5000
		2	Motor nivel altura puente cargador M3
		3	Motor rolos de arrastre M3
		4	Mot. horiz.husillo N°1 garlopa M3
		5	Mot. vert.husillo N°2 tupi derecho M3
		6	Mot. vert.husillo N°3 tupi izquierdo M3
		7	Mot. vert.husillo N°4 tupi derecho M3
		8	Mot. horiz.husillo N°5 cepilladora M3
		9	Mot. horizontal husillo N°6 cepilladora M3
		10	Motor horiz.husillo N°7 garlopa M3
		11	Motor husillo N°8 universal M3
		12	Husillo porta herramienta N°1 garlopa M3
		13	Husillo porta herr.N°2 tupi derecho M3
		14	Husillo porta herr.N°3 tupi izquierdo M3
		15	Husillo porta herr.N°4 tupi derecho M3
		16	Husillo porta herr.N°5 cepilladora M3
		17	Husillo porta herr.N°6 cepilladora M3
		18	Husillo porta herr.N°7 garlopa M3
		19	Husillo porta herr.N°8 universal M3
		20	Red. N°1 vertical rodillos de arrastre M3
		21	Red. N°2 horizontal rodillos de arrastre M3
		22	Red. N°3 horizontal rodillos de arrastre M3
		23	Red. N°4 acciona rodillos de arrastre M3
		24	Red. N°5 vertical rodillos de arrastre M3
		25	Red. N°6 vertical rodillos de arrastre M3
5	Panel de control alimentación autom.M3	1	Panel de control alimentación autom.M3
6	Panel de control M3	1	Panel de control M3
7	Tablero distribución fuerza M3	1	Tablero distribución fuerza M3
		2	Variador frec. alimentación autom. M3
		3	Variador frec. sistema de arrastre M3
8	Cinta de Salida M3	1	Cinta de Salida M3
		2	Motor Cinta de Salida M3
		3	Reductor Cinta de Salida M3
		4	Mesa Cambio de Ruta a Clasificación
9	Mesa Cambio de Ruta a Clasificación M3	1	Mesa Cambio de Ruta a Clasificación M3
		2	Motor Cambio de Ruta a Clasificación M3
		3	Reductor Cambio de Ruta a Clasificación M3
10	Mesa Clasificación M3	1	Mesa Clasificación M3
		2	Motor Mesa Clasificación M3
		3	Reductor Mesa Clasificación M3
		4	Panel Control Mesas Salidas M3

Nota: En el caso del subconjunto N°4 correspondiente a Moldurera 3 Linares Evolution 5000, se puede apreciar que se seleccionaron como equipos a los Husillos de la máquina, esto se debió a que cada husillo representa una unidad compleja, compuesta por varios elementos desmontables a los cuales constantemente se les debe realizar mantención.

Una vez que se identifican todos los equipos que componen los subconjuntos, se inicia la captura de datos de toda la información asociada a estos. A través de las placas de los equipos, mediciones, etc. Esta información se plasma en diferentes hojas de datos como las siguientes, elaboradas para cada uno de los equipos.

Hoja de datos Moldurera	
Denominación	
Marca	
Tipo	
Diámetro husillo planeado	
Cantidad	
Diámetro husillo canteo	
Cantidad	
Potencia husillo planeado	
Potencia husillo Canteo	
Velocidad de giro	
Diámetro rod. motrices avance	
Diametro herr. husillo planeo	
Diametro herr. husillo canteo	
Ancho mínimo pieza	
Ancho máximo pieza	
Altura mínima pieza	
Altura máxima pieza	
Velocidad husillo planeado	
Velocidad husillo canteo	
Velocidad de avance mínima	
Velocidad avance máxima	
Largo máximo de la pieza	
Largo mínimo de la pieza	
Tipo avance	
Potencia avance	
Nº de golpes por pulgada	

Hoja de datos Motor	
Denominación	
Marca	
Modelo	
Largo base	
Ancho base	
Partida	
Caja conexión	
Corriente nominal	
Factor de potencia	
Frame motor	
Modelo motor	
Montaje motor	
Potencia motor	
Tensión	
Velocidad motor	
Fases	
Clase aislación	
Norma motor	
Marca Motor	
Factor de servicio	
Rod.lado accto.	
Rod. lado libre	
Índice de protección	
Peso	

Hoja de datos Transporte de Cinta	
Denominación	
Diám. Sprocket salida motor	
Diám. Sprocket entrada transp.	
Dientes Sprocket entrada transp.	
Dientes Sprocket salida motor	
Largo Total	
Material carcaza	
Material transportado	
Norma Sprocket entrada Transp.	
Paso cadena transmisión	
Paso Sprocket salida motor	
Paso Sprocket entrada Transp.	
Potencia accionamiento	
Tipo cadena transmisión	
Diám. Tambor accionamiento	
Diám. Tambor conducido	
Material cinta	
Largo polin carga	
Largo polin retorno	
Diám. Polin carga	
Diám. Polin retorno	
Largo Tambor Accionamiento	
Largo Tambor conducido	
Ancho cinta	
Espesor cinta	

Hoja de datos Transporte de Cadenas	
Denominación	
Largo total	
Material carcaza	
Material transportado	
Norma cadena de arrastre	
Norma cadena transmisión	
Norma sprocket entrada transp.	
Norma sprocket lado accto.	
Número Cadenas de arrastre	
Paso cadena arrastre	
Paso cadena transmisión	
Paso sprocket entrada transp.	
Paso sprocket lado accto	
Potencia accionamiento	
Tipo cadena arrastre	
Tipo cadena transmisión	
Número cadenas trans.	

Hoja de datos Reductor	
Denominación	
Marca	
Modelo	
Tipo	
Marca	
Relación transm.	
Veloc. Entrada	
Veloc. Salida	
Torque entrada	
Torque salida	
Material carcaza	
Disposición motor	
Potencia	
Torque trabajo	

Estas hojas de datos son además la base para el llenado de las planillas “Fichas Técnicas”.

#### 5.4.1.5 Asignación de Ubicaciones Técnicas

Tanto la máquina general como los subconjuntos y los equipos deben tener ubicaciones técnicas y el primer paso para la asignación de estas es la revisión en el sistema SAP de las últimas ubicaciones técnicas asignadas, para así no crear una duplicidad en el sistema. Esto se detalló en el capítulo 4, punto 4.4.

Luego de esto se comienza por asignar una ubicación técnica a la línea o máquina general la cual se denomina “Ubicación Técnica Madre” que es el código matriz que identifica en el sistema a la línea o la máquina y del cual se desprenden los códigos de ubicación técnica de los subconjuntos y de los equipos.

La ubicación técnica madre se identifica en el sistema con los tres primeros niveles de la nomenclatura establecida para las ubicaciones técnicas. Las cuales representan el centro de división de la empresa o sea a cual de todas las plantas de Arauco se refiere (AR05 Remanufactura Valdivia), el área de la planta en el que está inmersa (079 Área Moldura) y la máquina o línea específica que esta instalada en esa área (MO3 Moldurera 3).

Luego se asigna la ubicación técnica expresada hasta el cuarto nivel, referido al subconjunto dentro de la máquina Moldurera 3. (MOL001 Moldurera número uno dentro de la máquina Moldurera 3, en otras palabras la máquina Moldurera 3 esta compuesta por una sola máquina moldurera). Ej:

Ubicación Técnica Madre	Ubicación Técnica	Denominación Ubicación Técnica
AR05-079-MO3	AR05-079-MO3-MOL001	Moldurera 2 Linares Evolution 5000

Este procedimiento se repite con los otros subconjuntos de la máquina, ejemplo:

Denominación	Ubicación Técnica
Mesa Cargadora Moldurera 3	AR05-079-MO3-TRA001

- Se encuentra ubicada en la planta Remanufactura Valdivia: AR05
- Esta emplazada en el Área de Moldura: 079
- Dentro del Área Moldura pertenece a la máquina Moldurera 3: MO3
- Representa el primer transporte dentro de la máquina Moldurera: TRA001

Así se establecen las ubicaciones técnicas de los subconjuntos que integran la máquina Moldurera 3.

Las ubicaciones técnicas de los diez subconjuntos pertenecientes a la máquina Moldurera 3, son los siguientes:

Ubicación Técnica	Denominación
AR05-079-MO3-TRA001	Mesa Cargadora Moldurera 3
AR05-079-MO3-TRA002	Mesa de alimentación M3
AR05-079-MO3-TRA003	Alimentación automática M3
AR05-079-MO3-MOL001	Moldurera 3 Linares Evolution 5700
AR05-079-MO3-PAN001	Panel de control alimentación autom. M3
AR05-079-MO3-PAN002	Panel de control M3
AR05-079-MO3-TDF001	Tablero distribución fuerza M3
AR05-079-MO3-TRA004	Cinta de Salida M3
AR05-079-MO3-TRA005	Mesa Cambio de Ruta a Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA006	Mesa Clasificación M3

Después de esto se deben establecer las ubicaciones técnicas para los diferentes equipos que integran estos subconjuntos, lo cual se realiza de la siguiente forma:

Tomando como ejemplo el motor de la mesa cargadora:

Denominación	Ubicación Técnica
Motor Mesa Cargadora M3	AR05-079-MO3-TRA001-MOT001

- Se encuentra ubicado en la planta Remanufactura Valdivia: AR05
- Esta emplazado en el Área de Moldura: 079
- Dentro del Área Moldura pertenece a la máquina Moldurera 3: MO3
- Dentro de la máquina Moldurera 3 pertenece al primer transporte: TRA001
- Representa el primer motor dentro del primer transporte de: MOT001

Así se establecen las ubicaciones técnicas de los equipos que componen los subconjuntos en la máquina Moldurera 3. Estas son las siguientes:

CUADRO N°15 Ubicaciones Técnicas de los Equipos de la Máquina Moldurera 3

Ubicación Técnica	Denominación
AR05-079-MO3	Moldurera 2 Linares Evolution 5000
AR05-079-MO3-TRA001	Mesa Cargadora Moldurera 3
AR05-079-MO3-TRA001-TRA001	Mesa Cargadora Moldurera 3
AR05-079-MO3-TRA001-MOT001	Motor Mesa Cargadora M3
AR05-079-MO3-TRA001-RED001	Reductor Mesa Cargadora M3
AR05-079-MO3-TRA002	Mesa de alimentación M3
AR05-079-MO3-TRA002-TRA002	Mesa de alimentación M3
AR05-079-MO3-TRA002-MOT002	Motor Transp. mesa alimentación M3
AR05-079-MO3-TRA002-RED002	Red. Transp. mesa de alimentación M3
AR05-079-MO3-TRA003	Alimentación automática M3
AR05-079-MO3-TRA003-TRA003	Alimentación automática M3
AR05-079-MO3-TRA003-MOT003	Mot. alimentación automática M3
AR05-079-MO3-TRA003-RED003	Red. alimentación automática M3
AR05-079-MO3-MOL001	Moldurera 3 Linares Evolution 5000
AR05-079-MO3-MOL001-MOL001	Moldurera 3 Linares Evolution 5000
AR05-079-MO3-MOL001-MOT004	Motor nivel altura puente cargador M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT005	Motor rolos de arrastre M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT006	Mot. Horiz. husillo N°1 garlopa M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT007	Mot. Vert. husillo N°2 tupí derecho M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT008	Mot. Vert. husillo N°3 tupí izquierdo M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT009	Mot. Vert. husillo N°4 tupí derecho M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT0010	Mot. Horiz. husillo N°5 cepilladora M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT0011	Mot. Horizontal husillo N°6 cepilladora M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT0012	Motor Horiz. husillo N°7 garlopa M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT0013	Motor Husillo N°8 universal M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR001	Husillo Porta herramienta N°1 garlopa M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR002	Husillo Porta herr.N°2 tupí derecho M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR003	Husillo Porta herr.N°3 tupí izquierdo M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR004	Husillo Porta herr.N°4 tupí derecho M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR005	Husillo Porta herr.N°5 cepilladora M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR006	Husillo Porta herr.N°6 cepilladora M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR007	Husillo Porta herr.N°7 garlopa M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR008	Husillo Porta herr.N°8 universal M3
AR05-079-MO3-MOL001-RED004	Red. N°1 vertical rodillos de arrastre M3
AR05-079-MO3-MOL001-RED005	Red. N°2 horizontal rodillos de arrastre M3
AR05-079-MO3-MOL001-RED006	Red. N°3 horizontal rodillos de arrastre M3

AR05-079-MO3-MOL001-RED007	Red. N°4 acciona rodillos de arrastre M3
AR05-079-MO3-MOL001-RED008	Red. N°5 vertical rodillos de arrastre M3
AR05-079-MO3-MOL001-RED009	Red. N°6 vertical rodillos de arrastre M3
AR05-079-MO3-PAN001	Panel de control alimentación autom.M3
AR05-079-MO3-PAN001-PAN001	Panel de control alimentación autom.M3
AR05-079-MO3-PAN002	Panel de control M3
AR05-079-MO3-PAN002-PAN002	Panel de control M3
AR05-079-MO3-TDF001	Tablero distribución fuerza M3
AR05-079-MO3-TDF001-TDF001	Tablero distribución fuerza M3
AR05-079-MO3-TDF001-VFE001	Variador frec. Alimentación autom. M3
AR05-079-MO3-TDF001-VFE002	Variador frec. sistema de arrastre M3
AR05-079-MO3-TRA004	Cinta de Salida M3
AR05-079-MO3-TRA004-TRA004	Cinta de Salida M3
AR05-079-MO3-TRA004-MOT014	Motor Cinta de Salida M3
AR05-079-MO3-TRA004-RED010	Reductor Cinta de Salida M3
AR05-079-MO3-TRA005	Mesa Cambio de Ruta a Clasificación
AR05-079-MO3-TRA005-TRA005	Mesa Cambio de Ruta a Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA005-MOT015	Motor Cambio de Ruta a Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA005-RED011	Reductor Cambio de Ruta a Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA006	Mesa Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA006-TRA006	Mesa Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA006-MOT016	Motor Mesa Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA006-RED012	Reductor Mesa Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA006-PAN003	Panel Control Mesas Salidas M3

#### 5.4.1.6 Asignación de Códigos de Equipos

Todos los equipos deben tener un código, este código se debe referir al centro de división (a la planta de Arauco a la que pertenece), a la clase de equipo propiamente tal (motor, reductor, etc.) y al número de ese tipo de equipo codificado en planta. Esto se detalló en el capítulo 4, punto 4.6.3.

El primer paso para la asignación de estos códigos a los equipos es la revisión en el sistema SAP de los últimos códigos asignados, para así no crear una duplicidad en el sistema.

Una vez realizado esto se debe comenzar a asignar códigos a todos los equipos identificados. Ejemplo:

Denominación	Equipo
Mesa Cargadora Moldurera 3	AR05TRA147

- Se encuentra ubicada en la planta Remanufactura Valdivia: AR05
- Corresponde a un elemento de transporte: TRA
- Es el transporte N° 147 codificado en la planta: 147

Esto se detalló en el capítulo 4, punto 4.1.4.

De esta forma se establecen los códigos de los equipos que componen los subconjuntos en la máquina Moldurera 3. Quedando de la siguiente manera:

Equipo	Denominación
AR05TRA147	Mesa Cargadora Moldurera 3
AR05MOT325	Motor Mesa Cargadora M3
AR05RED184	Reductor Mesa Cargadora M3
AR05TRA148	Mesa de alimentación M3
AR05MOT326	Motor transp.mesa alimentación M3
AR05RED185	Red.transp.mesa de alimentación M3
AR05TRA149	Alimentación automática M3
AR05MOT327	Mot.alimentación automática M3
AR05RED186	Red.alimentación automática M3
AR05MOL003	Moldurera 3 Linares Evolution 5700
AR05MOT328	Motor nivel altura puente cargador M3
AR05MOT329	Motor rolos de arrastre M3
AR05MOT330	Mot.horiz.husillo N°1 garlopa M3
AR05MOT331	Mot.vert.husillo N°2 tupi derecho M3
AR05MOT332	Mot.vert.husillo N°3 tupi izquierdo M3
AR05MOT333	Mot.vert.husillo N°4 tupi derecho M3
AR05MOT334	Mot.horiz.husillo N°5 cepilladora M3
AR05MOT335	Mot.horiz.husillo N°6 cepilladora M3
AR05MOT336	Motor horiz.husillo N°7 garlopa M3
AR05MOT337	Motor husillo N°8 universal M3
AR05POR047	Husillo porta herramienta N°1 garlopa M3
AR05POR048	Husillo porta herr.N°2 tupi derecho M3
AR05POR049	Husillo porta herr.N°3 tupi izquierdo M3
AR05POR050	Husillo porta herr.N°4 tupi derecho M3
AR05POR051	Husillo porta herr.N°5 cepilladora M3
AR05POR052	Husillo porta herr.N°6 cepilladora M3

AR05POR053	Husillo porta herr.Nº7 garlopa M3
AR05POR054	Husillo porta herr.Nº8 universal M3
AR05RED187	Red.Nº1 vertical rodillos de arrastre M3
AR05RED188	Red.Nº2 horizontal rodillos de arrastre M3
AR05RED189	Red.Nº3 horizontal rodillos de arrastre M3
AR05RED190	Red.Nº4 acciona rodillos de arrastre M3
AR05RED191	Red.Nº5 vertical rodillos de arrastre M3
AR05RED192	Red.Nº6 vertical rodillos de arrastre M3
AR05PAN055	Panel de control alimentación autom.M3
AR05PAN056	Panel de control M3
AR05TDF025	Tablero distribución fuerza M3
AR05VFE026	Variador frec. Alimentación autom. M3
AR05VFE027	Variador frec. sistema de arrastre M3
AR05TRA150	Cinta de Salida M3
AR05MOT338	Motor Cinta de Salida M3
AR05RED193	Reductor Cinta de Salida M3
AR05TRA151	Mesa Cambio de Ruta a Clasificación M3
AR05MOT339	Motor Cambio de Ruta a Clasificación M3
AR05RED194	Reductor Cambio de Ruta a Clasificación M3
AR05TRA152	Mesa Clasificación M3
AR05MOT340	Motor Mesa Clasificación M3
AR05RED195	Reductor Mesa Clasificación M3
AR05PAN057	Panel Control Mesas Salidas M3

#### 5.4.1.7 Llenado de las planillas de Datos y Fichas Técnicas

El llenado de las planillas de datos se realiza siguiendo el formato establecido por Arauco para estas planillas, este formato lo podemos encontrar en el **Anexo 3** “Planillas Equipos, Ubicación Técnica, PEP y Planillas de Fichas Técnicas”.

La captura de información en terreno para el llenado de las Fichas Técnicas, debe complementarse con información bibliográfica a través de catálogos de los equipos, manuales o medios electrónicos como Internet, ya que la información obtenida en terreno generalmente es muy limitada.

#### 5.4.1.8 Revisión de Planillas y Envío para el Ingreso al Sistema

Finalmente, el último paso en el proceso de codificación es el envío de las planillas para su ingreso en el sistema lo que se realiza vía Batch- Input. Pero antes de esto, debe tenerse la precaución de revisar cuidadosamente las planillas, prestando atención en el orden numérico de los códigos y de que ninguno de estos ya existan en el sistema.

#### 5.4.1.9 Resumen de la Codificación de la Máquina Moldurera 3

La codificación de la máquina Moldurera 3, deja como resultado a cuarenta y nueve equipos con sus correspondientes códigos de equipos y sus ubicaciones técnicas. Además de la elaboración de sus respectivas fichas técnicas. En donde se destacan motores, reductores, transportes, husillos, variadores de frecuencia, paneles de control y tablero de distribución.

La codificación de la máquina Moldurera N°3 se encuentra detallada en el Anexo N°3 “Planillas Equipos, Ubicación Técnica, PEP y Planillas de Fichas Técnicas”.

El proceso de codificación de la Máquina Moldurera N°3 se resume de la siguiente manera:

#### Codificación Máquina Moldurera 3

##### a) Datos Generales:

Denominación:	Moldurera 3
Nº de Equipos Codificados:	49
Ubicación Técnica Madre:	AR05-079-MO3
Equipo Principal:	AR05MOL003 (Moldurera)
Área Empresa:	079 (Área Moldura)

##### b) Ubicaciones Técnicas establecidas para los subconjuntos en la Máquina Moldurera N°3:

1.	AR05-079-MO3-TRA001	Mesa Cargadora Moldurera 3
2.	AR05-079-MO3-TRA002	Mesa de alimentación M3
3.	AR05-079-MO3-TRA003	Alimentación automática M3
4.	AR05-079-MO3-MOL001	Moldurera 3 Linares Evolution 5000

5. AR05-079-MO3-PAN001 Panel control alimentación autom. M3
6. AR05-079-MO3-PAN002 Panel de control M3
7. AR05-079-MO3-TDF001 Tablero distribución fuerza M3
8. AR05-079-MO3-TRA004 Cinta de Salida M3
9. AR05-079-MO3-TRA005 Mesa Cambio Ruta a Clasificación M3
10. AR05-079-MO3-TRA006 Mesa Clasificación M3

**c) Ubicaciones Técnicas y Códigos de Equipos establecidos para la Máquina Moldurera N°3:**

Ubicación Técnica	Equipo	Denominación
AR05-079-MO3-TRA001-TRA001	AR05TRA147	Mesa Cargadora Moldurera 3
AR05-079-MO3-TRA001-MOT001	AR05MOT325	Motor Mesa Cargadora M3
AR05-079-MO3-TRA001-RED001	AR05RED184	Reductor Mesa Cargadora M3
AR05-079-MO3-TRA002-TRA002	AR05TRA148	Mesa de alimentación M3
AR05-079-MO3-TRA002-MOT002	AR05MOT326	Motor transp.mesa alimentación M3
AR05-079-MO3-TRA002-RED002	AR05RED185	Red.transp.mesa de alimentación M3
AR05-079-MO3-TRA003-TRA003	AR05TRA149	Alimentación automática M3
AR05-079-MO3-TRA003-MOT003	AR05MOT327	Mot.alimentación automática M3
AR05-079-MO3-TRA003-RED003	AR05RED186	Red.alimentación automática M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOL001	AR05MOL003	Moldurera 3 Linares Evolution 5700
AR05-079-MO3-MOL001-MOT004	AR05MOT328	Motor nivel altura puente cargador M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT005	AR05MOT329	Motor rolos de arrastre M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT006	AR05MOT330	Mot.horiz.husillo N°1 garlopa M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT007	AR05MOT331	Mot.vert.husillo N°2 tupi derecho M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT008	AR05MOT332	Mot.vert.husillo N°3 tupi izquierdo M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT009	AR05MOT333	Mot.vert.husillo N°4 tupi derecho M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT010	AR05MOT334	Mot.horiz.husillo N°5 cepilladora M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT011	AR05MOT335	Mot.horizontal husillo N°6 cepilladora M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT012	AR05MOT336	Motor horiz.husillo N°7 garlopa M3
AR05-079-MO3-MOL001-MOT013	AR05MOT337	Motor husillo N°8 universal M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR001	AR05POR047	Husillo porta herramienta N°1 garlopa M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR002	AR05POR048	Husillo porta herr.N°2 tupi derecho M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR003	AR05POR049	Husillo porta herr.N°3 tupi izquierdo M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR004	AR05POR050	Husillo porta herr.N°4 tupi derecho M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR005	AR05POR051	Husillo porta herr.N°5 cepilladora M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR006	AR05POR052	Husillo porta herr.N°6 cepilladora M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR007	AR05POR053	Husillo porta herr.N°7 garlopa M3
AR05-079-MO3-MOL001-POR008	AR05POR054	Husillo porta herr.N°8 universal M3
AR05-079-MO3-MOL001-RED004	AR05RED187	Red.N°1 vertical rodillos de arrastre M3
AR05-079-MO3-MOL001-RED005	AR05RED188	Red.N°2 horizontal rodillos de arrastre M3
AR05-079-MO3-MOL001-RED006	AR05RED189	Red.N°3 horizontal rodillos de arrastre M3
AR05-079-MO3-MOL001-RED007	AR05RED190	Red.N°4 acciona rodillos de arrastre M3
AR05-079-MO3-MOL001-RED008	AR05RED191	Red.N°5 vertical rodillos de arrastre M3
AR05-079-MO3-MOL001-RED009	AR05RED192	Red.N°6 vertical rodillos de arrastre M3
AR05-079-MO3-PAN001-PAN001	AR05PAN055	Panel de control alimentación autom.M3
AR05-079-MO3-PAN002-PAN002	AR05PAN056	Panel de control M3
AR05-079-MO3-TDF001-TDF001	AR05TDF025	Tablero distribución fuerza M3
AR05-079-MO3-TDF001-VFE001	AR05VFE026	Variador freq. alimentacion autom. M3
AR05-079-MO3-TDF001-VFE002	AR05VFE027	Variador freq. sistema de arrastre M3
AR05-079-MO3-TRA004-TRA004	AR05TRA150	Cinta de Salida M3
AR05-079-MO3-TRA004-MOT014	AR05MOT338	Motor Cinta de Salida M3
AR05-079-MO3-TRA004-RED010	AR05RED193	Reductor Cinta de Salida M3
AR05-079-MO3-TRA005-TRA005	AR05TRA151	Mesa Cambio de Ruta a Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA005-MOT015	AR05MOT339	Motor Cambio de Ruta a Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA005-RED011	AR05RED194	Reductor Cambio de Ruta a Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA006-TRA006	AR05TRA152	Mesa Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA006-MOT016	AR05MOT340	Motor Mesa Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA006-RED012	AR05RED195	Reductor Mesa Clasificación M3
AR05-079-MO3-TRA006-PAN003	AR05PAN057	Panel Control Mesas Salidas M3

El detalle de la codificación de todas las líneas y máquinas nuevas instaladas en la ampliación de la planta Arauco Remanufactura Tres Pinos se encuentra en el **Anexo N°3** “Planillas Equipos, Ubicación Técnica, PEP y Planillas de Fichas Técnicas”, en donde se especifican todos los códigos de ubicación técnica, códigos de equipos y datos técnicos de todas las líneas y máquinas codificadas.

## COMENTARIOS

Como profesionales debemos aprovechar los recursos que la tecnología nos entrega y para ello debemos estar abiertos a un continuo aprendizaje. De esta forma evitamos quedarnos obsoletos y nos adaptamos de mejor manera a los constantes cambios.

El estudiante y futuro profesional siempre aspira a convertirse en un aporte para las empresas. Lo que se traduce en entregar a los problemas soluciones prácticas.

Desde esa perspectiva el realizar un trabajo en el cual se da una solución concreta a un problema planteado por la empresa privada, genera una doble satisfacción; ya que los resultados no solo se traducen en un beneficio personal al materializar la labor realizada en un trabajo de titulación, sino que además, este beneficio se amplía a la comunidad universitaria al dejarse un buen precedente como persona y profesional, lo que deja las puertas abiertas para la realización de nuevas experiencias entre la empresa y la Universidad.

## CONCLUSIONES

- El software SAP es una herramienta de gestión y cada día son más las empresas que optan por su adquisición. Para la implantación exitosa del sistema SAP y la correcta gestión del mantenimiento a través del módulo PM, es necesaria la codificación de la planta.
- Al codificar la planta se provee al sistema de una plataforma de información que permite conocer e identificar con mayor facilidad los objetos técnicos, optimizar mejor los recursos y llevar un control y seguimiento más expedito de las acciones de mantenimiento.
- Para el departamento de mantención su ventaja se refleja en la mejora sustancial que se produce en comparación con los métodos tradicionales de planificación de mantenimiento, disminuyendo y optimizando labores administrativas, evitando el papeleo y la acumulación de información en archivos y carpetas. Además permite aumentar y mejorar el control de los trabajos de mantenimiento.
- Parte de esta tesis se basó en un trabajo práctico, donde se logró codificar la ampliación de la planta Remanufactura Tres Pinos correspondiente a tres líneas completas y diez máquinas, en total un número de trece sistemas productivos. Además se logró codificar un número de 409 equipos con sus respectivos nombres, ubicaciones técnicas, códigos de equipos y fichas técnicas.
- La planta Arauco Remanufactura Tres Pinos gracias a la labor de codificación realizada cuenta con la totalidad de sus objetos técnicos codificados, que se traduce en una mejora en la gestión de mantenimiento y de los indicadores de mantención.

- Por medio de este trabajo además se pueden adquirir nociones básicas del software y del funcionamiento del módulo Mantenimiento de Planta. Además de conocer las principales transacciones de este.
- En el desarrollo de este trabajo se cumplieron los objetivos planteados inicialmente.
- Finalmente a través de esta Tesis se presenta un documento que explica la forma más eficiente de abordar y desarrollar un proceso de codificación. Usando como ejemplo la codificación realizada en la ampliación de la planta Arauco Remanufactura Tres Pinos.

**BIBLIOGRAFÍA**

ASERRADEROS ARAUCO S.A. SUBGERENCIA DE INGENIERÍA Y PROYECTOS.

“Procedimientos e instructivos de SAP Aserraderos y Remanufacturas”. Chile. 156 p.

ARAUCO PROYECTO RADIATA. 2002. Curso: Gestión de Mantenimiento Sistema SAP R/3. Chile. 105 p.

ARAUCO PROYECTO RADIATA. 2002. Curso: Gestión y Planificación del Mantenimiento Parte 2 Sistema SAP R/3. Chile. 130 p.

MELLA, C; HERMES J. 2002. “Plan de Lubricación con aplicación de Software SAP, Módulo Mantención, en la Empresa MASISA Planta Puschmann”, Tesis Ingeniero Mecánico, UACH, Valdivia. 83 p.

GONZALEZ, M; CLAUDIO, A. 2004. “Reestructuración de Ubicaciones Técnicas y Equipos aplicado al sistema SAP Módulo PM para la Planta Puschman”. Tesis Ingeniero en Mantenimiento, Inacap, Valdivia, 91p.

CAPEL, P; MARCELO, E. 2003. “Programación e Implementación de Plan de Lubricación para la Planta Remanufactura Arauco utilizando sistema SAP” , Tesis Ingeniero en Mantenimiento, Inacap, Valdivia, 170 p.

TORRES, G; JUAN, A. 2002. “Diseño de un Plan de Mantenimiento para Aserradero El Cruce aplicando SAP”. Tesis Ingeniero Ejecución Mecánico, Universidad de Talca, Talca, 146 p.

DUFFUAA, RAFOU, D. “Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control”, 1º Edición, Editorial LIMUSA SA, Mexico, 2002.

Universidad de Buenos Aires -Facultad ING “ERP – SAP”. 2005

CHIESA, FLORENCIA. “Metodología Para Selección De Sistemas Erp” , Paper, Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento (CAPIS), Escuela de Postgrado. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Argentina. 21 p.

### **Referencia electrónica**

[www.arauco.cl](http://www.arauco.cl)

[www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com)

[www.sap-img.com/index.htm](http://www.sap-img.com/index.htm)

[www.udlap.mx/~sapudla/alliance/](http://www.udlap.mx/~sapudla/alliance/)

[www.itba.edu.ar/capis/webcapis/planma.html](http://www.itba.edu.ar/capis/webcapis/planma.html)

<http://info.pue.udlap.mx/~sapudla/sap/>

[http://revista.robotiker.com/revista\\_estudios/logisticayorganizacion.html](http://revista.robotiker.com/revista_estudios/logisticayorganizacion.html)

<http://foro.solomantenimiento.com/viewtopic.php?>

<http://trastienda.iir.es/Evento/EventoNew.asp>

Base de datos Sistema SAP

## **ANEXOS**

A continuación se presentan los documentos anexos, correspondiente el primero a una descripción de todos los módulos y el detalle de los submódulos del software SAP, el segundo corresponde a la lista con las causas de avería más comunes en la planta Remanufactura Tres Pinos la cual es utilizada para la elaboración de avisos de avería y por último se presenta el anexo N°3 en un CD que incluye las planillas Equipos, Ubicaciones Técnicas, Pep y Fichas Técnicas, las cuales fueron llenadas en el proceso de codificación.

**Anexo N°1**  
**“Descripción de Módulos y Submódulos del Software”**

**CA - Cross Application. Aplicación cruzada**

CA-BPT	Business Process Technolog (Tecnología de procesos de negocios)
CA-DM	Document Managment (Administració de documento)
CA-CL	Classification (Clasificación)
CA-CAD	Integration (Integración)

**FI - Financial Accounting. Contabilidad financiera**

FI-GL	General Ledger (Libro mayor)
FI-AR	Accounts Receivable (Cuentas por cobrar)
FI-AP	Accounts Payable (Cuantas por pagar)
FI-LC	Legal Consolidation (Consolidación legal)
FI-SL	Special Purpose Ledger (Libro mayor especial)

**CO - Controlling. Control**

CO-OM	OverheadCost Controlling (Control de gastos generales)
CO-PC	Product Cost Controlling (Control de costos de productos)
CO-ABC	Activity-Based Costing (Costos en función de la actividad)
CO-PA	Sales and Profitability Analysis (Ventas y analisis de rentabilidad)
CO-PRO	Project Control (Control de proyectos)

**IM - Capital Investment Managment. Administración de la inversión de capital**

IM-FA	Tangible Fixed Assets (Activos fijos tangibles)
IM-FI	Fianantal Investments (inversiones financieras)

**EC - Enterprise Controlling. Control de empresa**

EC-EIS	Executive Information System (Sistema de información de alta dirección)
EC-BP	Business Planning (Planificación empresarial)
EC-MC	Managment Consolidation (Consolidación de la administración)
EC-PCA	Profit Center Accounting (Contabilidad de centros de beneficio)

**TR - Treasury. Tesoreria**

TR-TM	Treasury Managment (Administración de la tesoreria)
TR-FM	Fundus Managment (Administración de los fondos)
TR-CM	Cash Managment (Administración de efectivo)

**PS - Project System. Sistema de proyectos**

PS-BD	Basic Data (Datos básicos)
PS-OS	Operational Structures (Estructuras operacionales)
PS-PLN	Project Planning (Planificación de proyectos)
PS-APP	Approval (Aprobació)
PS-EXE	Project Execution / Integration (Ejecución / Integración de proyectos)
PS-IS	Information System (Sistema de información)

**LO - Logistics General. Logística General**

LO-LIS	Logistic Information System (Sistema de información logística)
LO-MD	Master Data (Datos maestros)
LO-PR	Forecast (Previsiones)
LO-VC	Variant Configuration (Variante de configuración)
LO-ECH	Engineering Change Management (Administración de cambios de ingeniería)

**HR - Human Resources. Recursos Humanos**

<b>HR - PD</b>	Personal Planning and Development (Planificación y desarrollo personal)
- PD-OM	Organizational Management (Administración organizativa)
- PD-SCM	Seminar and Convention Management (Administración de seminarios y convenciones)
- PD-PD	Personnel Development (Desarrollo de personal)
- PD-WFP	Workforce Planning (Planificación personal)
- PD-RPL	Room Reservations Planning (Planificación de reservas de salas)

<b>HR - PA</b>	Personnel Administration (Administración de personal)
- PA-EMP	Employee Management (Administración de personal)
- PA-BEN	Benefits (Beneficios)
- PA-COM	Compensation Administration (Administración de compensaciones)
- PA-APP	Applicant Management (Administración candidatos)
- PA-TIM	Time Management (Administración de tiempos)
- PA-INW	Incentive Wages (Incentivos salariales)
- PA-TRV	Travel Expenses (Gastos de viaje)
- PA-PAY	Payroll (Nómina)

**PP-Production Planning. Planificación de producción**

PP-BD	Basic Data (Datos básicos)
PP-SOP	Sales and Operations Planning (Planificación de ventas y operaciones)
PP-MP	Master Planning (Planificación maestra)
PP-CRP	Capacity Requirements Planning (Planificación de los requisitos de capacidad)
PP-MRP	Materials Requirements Planning (Planificación de los requisitos de material)
PP-SFC	Production Orders (Órdenes de producción)
PP-PC	Product Costing (CO-PC Product Cost Accounting)
PP-KAB	Kanban / Just-in-time Production (Kanban / Producción según demanda)
PP-REM	Repetitive Manufacturing (Fabricación reiterativa)
PP-ATO	Assembly Orders (Montaje de ordenes)
PP-PI	Production Planning for Process Industries (Planificación de la industria de proceso)
PP-PCD	Plant Data Collection (Recogido de datos de planta)
PP-IS	Information System (Sistema de información)

**MM - Material Management. Administración de materiales**

MM-MRP	Material Requirements Planning (Planificación de requisitos de material)
MM-PUR	Purchasing (Compras)
MM-IM	Inventory Management (Administración de inventarios)

MM-WM	Warehouse Management (Administración de almacén)
MM-IV	Invoice Verification (Comprobación de facturas)
MM-IS	Information System (Sistema de información)
MM-EDI	Electronic Data Interchange (Intercambio electrónico de datos)

### **PM - Plant Maintenance. Mantenimiento de planta**

PM-EQM	Equipment and Technical Objects (Objetos técnicos y de equipo)
PM-PRM	Preventive Maintenance (Mantenimiento preventivo)
PM-WOC	Maintenance Order Management (Administración de ordenes de mantenimiento)
PM-PRO	Maintenance Projects (Proyectos de mantenimiento)
PM-SMA	Service Management (Administración de servicios)
PM-IS	Plant Maintenance Information System (Sistema de información de mantenimiento de planta)

### **QM - Quality Management. Administración de la calidad**

QM-PT	Planning Tools (Herramientas de planificación)
QM-IM	Inspection Processing (Proceso de inspección)
QM-QC	Quality Control (Control de calidad)
QM-CA	Quality Certificates (Certificados de calidad)
QM-QN	Quality Notifications (Notificaciones de calidad)

### **SD - Sales and Distribution. Ventas y Distribución**

SD-MD	Master Data (Datos maestros)
SD-BF	Basic Functions (Funciones básicas)
SD-SLS	Sales (Ventas)
SD-SHP	Shipping (Envío)
SD-BIL	Billing (Facturación)
SD-CAS	Sales Support (Soporte de ventas)
SD-IS	Information System (Sistema de información)
SD-EDI	Electronic Data Interchange (Intercambio electrónico de datos)

### **INT - International Development. Desarrollo Internacional**

IN-APA	Asian and Pacific Area (Asia y área del Pacífico)
IN-EUR	Europe (Europa)
IN-NAM	North America (Norteamérica)
IN-SAM	South America (Sudamérica)
IN-AFM	Africa / Middle East (África / Oriente Medio)

### **IS - Industry Solutions. Soluciones Sectoriales**

IS-PS	Public Sector (Sector Público)
IS-H	Hospitals (Hospitales)
IS-B	Banks (Banca)
IS-IS	Real Estate Management (Administración Inmobiliaria)

**Anexo N°2**  
**“Causas de Averías en la Planta Remanufactura”**

## CAUSAS DE AVERÍAS EN PLANTA REMANUFACTURA

0001	Ajuste - Calibración	0051	Alta presión	0089	Falla de líneas
0003	Exceso de curvatura en la pieza	0052	Agua en el sistema	0090	Falla de mantención
0004	Alineación	0053	Baja aislación	0091	Falla de proyecto
0005	Aseo	0054	Baja frecuencia	0092	Fusible quemado
0006	Atoche	0055	Bajo nivel	0093	Falla estructural
0007	Atraso en retiro de sierra	0056	Baja presión	0094	Fatiga de material
0008	Baja tensión	0057	Baja resistencia	0095	Falla de válvula
0009	Baja presión de aire	0059	Cortos circuito	0096	Falla de ventilación
0010	Caída por sobre calentamiento	0060	Corte de correas	0098	Motor quemado
0011	Calibración de equipos	0061	Corte de eje	0099	No definida
0012	Cambio de herramienta de corte	0062	Corte de chaveta	0100	Obstrucción
0013	Cambio de materia prima	0063	Circuito interrumpido	0101	Panel de control
0014	Cambio de programa	0064	Contaminación	0102	Paradas programadas
0015	Cambio de esquema de corte	0065	Corte de cadenas	0103	Repuestos inadecuados
0016	Contenido de humedad	0066	Corte de pasadores	0104	Roce
0017	Control de calidad	0067	Corrosión	0105	Roturas
0018	Control de proceso	0068	Desalineamiento	0106	Sobrecarga
0020	Detención por principio de incendio	0069	Desbalanceamiento	0107	Sobrecorriente
0022	Ducto de extracción tapado	0070	Desconexión	0108	Soldadura defectuosa
0023	Electroválvula dañada	0071	Diente de sierra desoldado	0109	Soldadura excesiva
0024	Elevar presión en línea principal	0072	Desajuste	0111	Sierra disco en mal estado
0025	Estudio	0073	Deformación	0112	Subdimensionamiento
0026	Evacuación de Madera	0074	Desgaste	0113	Censor sucio
0027	Falla abastecimiento	0075	Desconexión eléctrica	0114	Sobre velocidad
0028	Falta capacidad móvil	0076	Dilatación	0118	Vibración
0033	Falta de madera	0077	Desvelamiento	0119	Falla operacional
0034	Falta de espacio de acopio	0078	Desconexión de SAESA	0121	Falta de insumos
0035	Inventario de trozo	0080	Espesores bajos	0122	Cambio de medidas
0037	madera mal clasificada	0081	Error de conexión	0123	Torque alto
0041	Preparación madera	0082	Error de lubricación	0124	Torque bajo
0044	Problema de posición de tablas	0083	Error de operación	0125	Velocidad de trabajo
0046	Silos llenos	0084	Explosión	0127	Falta de grúa
0047	Acoplamiento defectuoso	0086	Falla de fabricación	0131	Variación de tensión Elec.
0048	Agripamiento	0087	Falla a tierra	0132	Problemas de afilado
0049	Aire en el sistema			133	Falta de personal
0050	Ajuste inadecuado impulsor-carcaza				

**Anexo N°3**  
**Planillas Equipos, Ubicación Técnica, PEP y Planillas**  
**de Fichas Técnicas**

**(En CD-Room adjunto. Biblioteca Miraflores, Universidad Austral de Chile)**