

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“MEJORAS EN LA PRODUCCIÓN DE EMBALAJES  
DE MADERA EMPLEANDO PRINCIPIOS Y  
HERRAMIENTAS DE CALIDAD”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**ROGER MORI MONCADA**

**PROMOCION 1992-II**

**LIMA-PERU**

**2006**

## INDICE

<b>CAPITULO I</b> .....	04
<b>INTRODUCCION</b> .....	04
1.1.- Antecedentes.....	04
1.2. Objetivo.....	05
1.3. Alcances y limitaciones.....	06
<b>CAPITULO II</b> .....	08
<b>DESCRIPCION DE LA EMPRESA</b> .....	08
2.1.- Generalidades.....	08
2.2.- Descripción de las instalaciones.....	10
2.3.- Líneas de producción.....	15
2.4.- Organigrama.....	17
<b>CAPITULO III</b> .....	19
<b>FUNDAMENTO TEORICO</b> .....	19
3.1.- La madera.....	19
3.1.1.- Unidad Comercial.....	20
3.1.2.- Estructura anatómica.....	21
3.1.3.- Propiedades Físicas.....	25
3.2.- Calidad Total.....	29
3.2.1.- Generalidades.....	29
3.2.2.- Cultura Organizacional.....	31
3.2.3.- Principales Herramientas.....	33
3.2.3.1.- Diagrama Causa Efecto.....	34

3.2.3.2.- Diagrama de Pareto.....	34
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>36</b>
<b>IDENTIFICACION DE DEFICIENCIAS EN LA PRODUCCION.....</b>	<b>36</b>
4.1.- Diagnóstico Organizacional.....	36
4.1.1.- Organigrama.....	36
4.1.2.- Cultura Organizacional.....	38
4.2.- Diagnóstico de las instalaciones.....	41
4.3.- Flujograma y Análisis del proceso.....	45
4.4.- Diagrama Causa-Efecto.....	50
4.5.- Diagrama de Pareto.....	54
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>57</b>
<b>IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.....</b>	<b>57</b>
5.1.- Generalidades.....	57
5.2.- Objetivo.....	59
5.3.- Residuos en el Proceso.....	61
5.4.- Propuesta de Mejora.....	67
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>72</b>
<b>PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA PRODUCCION.....</b>	<b>72</b>
6.1.- Aspectos de Organización.....	72
6.1.1.- Organigrama.....	72
6.1.2.- Planes de Capacitación.....	74
6.1.3.- Formación del equipo.....	74
6.1.4.- Cambio de cultura Organizacional.....	76

6.2.- Aspectos de Infraestructura.....	77
6.3.- Aspectos de Decisión.....	81
6.4.- Aspectos Documentarios.....	84
6.4.1.- Registros de Calidad.....	85
6.4.2.- Indicadores de Procesos.....	85
6.4.2.1.- Eficiencia.....	85
6.4.2.2.- Eficacia.....	86
CONCLUSIONES.....	87
BIBLIOGRAFIA.....	89
ANEXOS.....	90

## PROLOGO

En el Mercado maderero nacional son muy pocas las industrias que tienen una organización sistémica con sólidos principios de calidad total, en la gran mayoría se encuentran empresas que tienen una organización muy empírica y que no son flexibles al cambio que exige la competitividad; no se dan cuenta o no quieren aceptar que estamos viviendo en una época donde el conocimiento es un factor determinante sobre otros, como el trabajo físico y el capital. La evolución de las ventajas competitivas de una empresa hoy en día tiene que tener en cuenta cinco aspectos como lo económico, la calidad técnica, la satisfacción al cliente, tiempo de respuesta al cliente y la flexibilidad en el entorno competitivo.

El presente informe enfoca la optimización del proceso de producción y la participación administrativa involucrada, aplicando los principios y herramientas básicas de calidad, teniendo en cuenta el impacto medioambiental que se pueda ocasionar a lo largo de todo el proceso de producción.

En el Primer capítulo se muestra la importancia de los embalajes en la cadena de abastecimiento y la influencia del factor económico sobre el valor venta de un determinado producto. Se detalla también el objetivo, alcances y limitaciones al cual estará orientado el estudio del presente informe.

En el Segundo capítulo se detalla las generalidades, descripción de las instalaciones, líneas de producción, y el organigrama de la empresa en mención.

En el Tercer capítulo se detalla un marco conceptual básico sobre la madera, principios y herramientas de calidad concernientes al proceso de producción.

En el Cuarto capítulo se ha procedido a efectuar un diagnóstico del proceso productivo y organizacional a fin de identificar los puntos críticos.

En el Quinto capítulo trataremos de un tema de mucha importancia de hoy en día, **“El impacto medioambiental”**. A lo largo del proceso productivo se producen principalmente desperdicios de madera como: la leña, el aserrín, y la viruta. El criterio económico de aprovechamiento óptimo de la madera hace que se minimicen los residuos disminuyendo el impacto medioambiental.

En el Sexto capítulo se mencionan planteamientos de solución que hacen que la empresa en mención se desarrolle sosteniblemente. Son medidas que se desarrollarán a corto mediano y largo plazo.

Doy gracias a Dios, a mi esposa por su constante apoyo y empuje para la culminación de este informe, a la comprensión de mis hijos, a mi señora

madre por su interminable colaboración y al respaldo persistente de mi hermana.

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCION**

### **1.1.- Antecedentes**

El transporte es hoy en día el desafío más crítico de la gerencia moderna de logística en cuanto a lo referente al “tiempo de respuesta”, además es la variable fundamental de servicio al cliente. Los embalajes que posteriormente forman la unidad de carga se ha convertido en el elemento clave para satisfacer esta necesidad, siendo también un factor esencial en la reducción de costos; pues representa, según algunos estudios, entre el 20 y 40% del costo del producto en el punto de venta. Frente a esto el cliente y/o el mercado busca embalajes al menor costo posible, estando a la espera de la calidad deseada, la cantidad requerida, en el lugar justo y en el momento exacto.



Para atender la excesiva demanda de embalajes tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo una industria maderera deberá tener una organización sistémica tanto en la producción como en la administración. Por ello se procedió a realizar un estudio en la empresa: "Embalajes y Pallets S.A.C", lo cual es motivo del presente informe.

Se ha empleado principios y herramientas básicas de calidad para definir un diagnóstico identificando las deficiencias críticas del proceso productivo y administrativo. Para ello se contó con la participación de todo el personal que labora en la empresa: desde el gerente hasta el encargado de limpieza.

Luego se procedió a plantear alternativas de mejoras, teniendo en cuenta factores económicos, optimización de recursos y los tiempos operativos empleados durante el proceso.

## **1.2.- Objetivo**

Realizar un estudio de la producción de los embalajes de madera en la empresa "EMBALAJES Y PALLETS S.A.C". Para luego plantear alternativas de mejoramiento empleando principios y herramientas de calidad para que la empresa en mención converja hacia un desarrollo sostenible.

### 1.3.- Alcances y limitaciones

Comprende desde la recepción de la madera aserrada como materia prima la cual pasa por todo un proceso para obtener un producto final que es el embalaje para la venta. El presente informe esta compuesto de las siguientes partes:

- Organigrama actual
- Análisis de instalaciones
- Evaluación del proceso de producción
- Impacto medioambiental
- Planteamiento de alternativas de solución.

Existe en el mercado distintitas especies de madera que son destinadas a la construcción, a la carpintería, y a otras industrias. Para nuestro caso la empresa trabaja principalmente con dos especies maderables:

**La Catahua** en su línea de producción de embalajes, porque, ofrece muchas ventajas dentro de las cuales podemos mencionar: su bajo costo, y su baja densidad lo que facilita su estibación. Es una especie que se puede encontrar en cualquier época del año y su humedad puede ser disminuida fácilmente en un tiempo relativamente corto, además su resistencia a la flexión es notable. Asimismo se encuentran

fácilmente con longitudes de hasta mas de 30 pies, lo cual simplifica la producción de cajas de longitud prominente.

**La Copaíba** es otra especie de madera alterna que se emplea también en la fabricación de paletas y cajas, cuya propiedad física de resistencia a la compresión es comparativamente superior con respecto a otras especies.

## **CAPITULO II**

### **DESCRIPCION DE LA EMPRESA.**

#### **2.1. – Generalidades**

Embalajes y Pallets SAC. Se encuentra ubicada en el cono norte de Lima, en Marcos Farfán 3131 en la zona industrial de Independencia (ver fig.II.1). Se inicia por el año 1999 como “Maderera Comercial Salazar SRL”, cuya actividad principal era la venta de madera habilitada (corte y cepillo). La producción de embalajes se inicia en forma paralela a la venta de madera al público, con pocas producciones según pedido del cliente. En ese entonces toda la producción era destinada a un solo cliente “tecnofil”, que dentro del mercado era y es considerado un cliente potencial, entonces, frente a esta situación se tuvo que entrar en la competencia ofertando un menor precio y una calidad atractiva; esta calidad atractiva que empezamos a ofrecer consistía en producir embalajes que previamente sus componentes hayan pasado por el proceso de

cepillado; esto influyó mucho, tanto es así que originó un gran impacto en el mercado local, nacional e internacional.

La empresa por la calidad atractiva que ofrecía empezó a capturar más clientes introduciéndose con mucho brío en el mercado competitivo de embalajes. Entonces, la actividad principal de venta de madera al público pasó a un segundo plano, es así que por el movimiento que ocasionaba la venta de embalajes es que el gerente decidió crear una nueva razón social “Embalajes y Pallets S.A.C”, para que esté orientada solamente a ese rubro.

A principios del año 2005 se empezó también a fabricar guitarras acústicas y muebles en madera.

La evolución de la necesidad competitiva hoy en día ha hecho de que los productos cumplan ciertas exigencias adicionales, como el límite de humedad y la preservación (curación de la madera). Frente a esta necesidad, es que la producción de embalajes pasó a ser de fabricación artesanal a fabricación industrial, para lo cual se necesita que la empresa en mención obtenga una organización sistémica e integral.

También será necesario reubicar los equipos involucrados en el proceso, puesto que parte del terreno actual en que se encuentra ubicada la empresa está en proceso de venta.

## **2.2. - Descripción de las instalaciones.**

En la actualidad el terreno tiene área total de 2396m<sup>2</sup>, posteriormente la empresa ocupará un área total de 1084m<sup>2</sup> y la diferencia que es 1312m<sup>2</sup> esta en proceso de venta. La distribución física actual de los equipos se muestra en la Fig.II.2

Observamos que el terreno a adquirir reducirá enormemente el campo de trabajo y tendrán que ser reubicados la tina preservadora, la circular, la cinta, la radial y parte de la madera que ocupa espacio en la otra zona (zona en proceso de venta).

Describiremos las instalaciones de la planta por zonas:

Primera planta (ver fig.II.3):

Zona I: Oficina

Zona II: Almacén, cuarto para compresora y SSHH.

Zona III: Habitación de madera

Zona IV: Afilado de cintas

Zona V: Armado, clavado y preservación

Zona VI: Libre

Zona VII: Carpintería Rústica

Segunda Planta (ver fig.II.4):

Zona VIII: Fabricación de guitarras (altos de zona1)

Zona IX: Vivienda de guardianía (altos de zona2).

Las zonas VII, VIII y IX no están involucradas en el proceso de producción de embalajes, por lo tanto no se detallará.

Los equipos involucrados en el proceso de producción de embalajes se muestran en la tabla siguiente:

**EQUIPOS INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCION**

ITEM	DESCRIPCION	MARCA	AÑO FABRICACION	UBICACION ACTUAL
1.-	Tableadora Motor trifásico 35Hp Diam.Volante = 1.20m	SCHIFFER	1982	ZONA III
2.-	Cepilladora Motor trifásico 9Hp Ancho max.= 60 Cm	RAIMANN	1967	ZONA III
3.-	Radial Destroncadora Motor trifásico 3Hp Diam.max.Disco=40 Cm	HENDRICK	1970	ZONA III
4.-	Radial Portatil motor trifásico 3.5Hp	TATRY	1987	ZONA V
5.-	Circular motor trifásico 7Hp	NNII	1990	ZONA V
6.-	Compresora de aire			ZONA II

# UBICACIÓN GEOGRAFICA

Fig.II.1



**EMBALAJES Y PALLETS SAC**



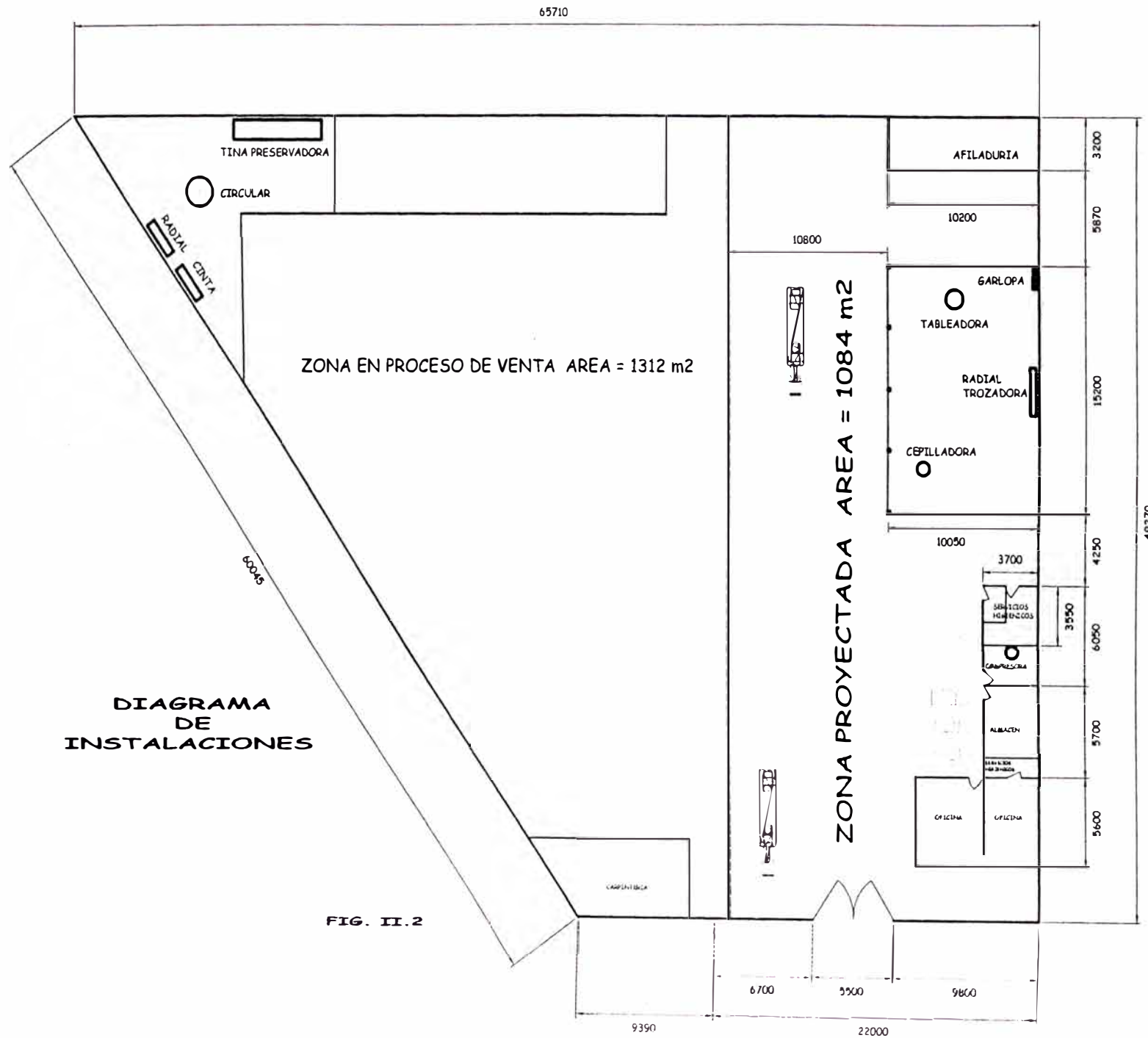
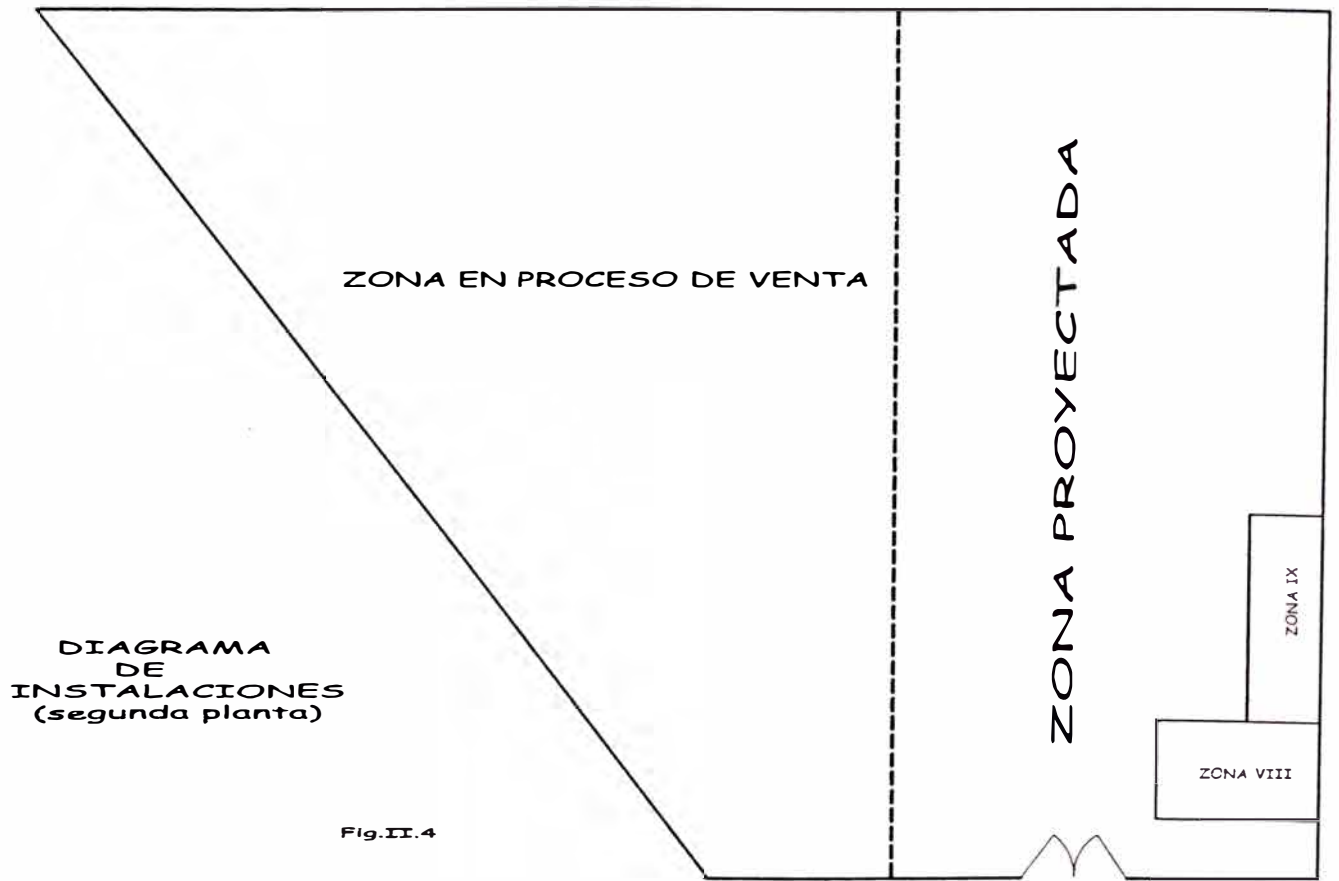
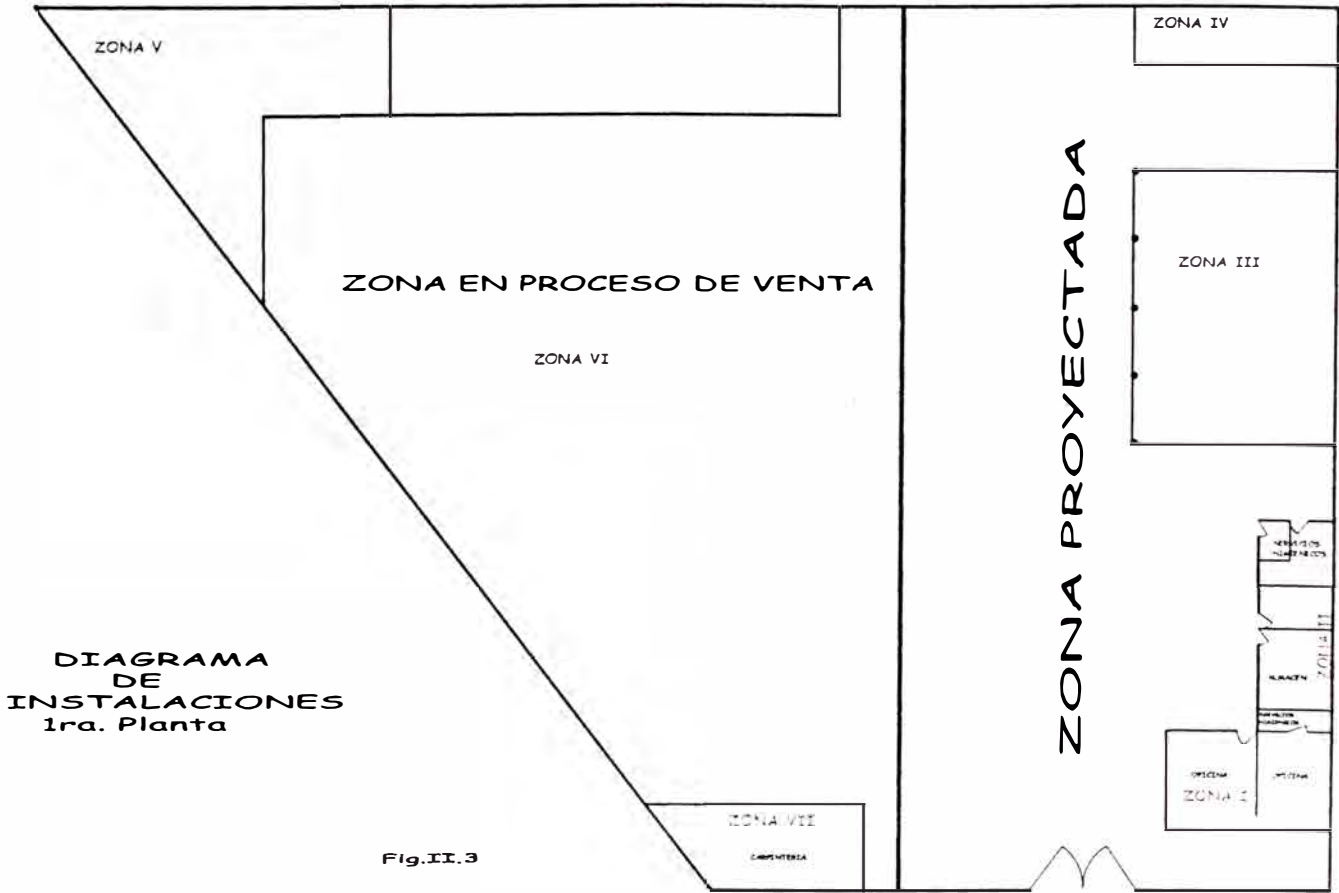


DIAGRAMA DE INSTALACIONES

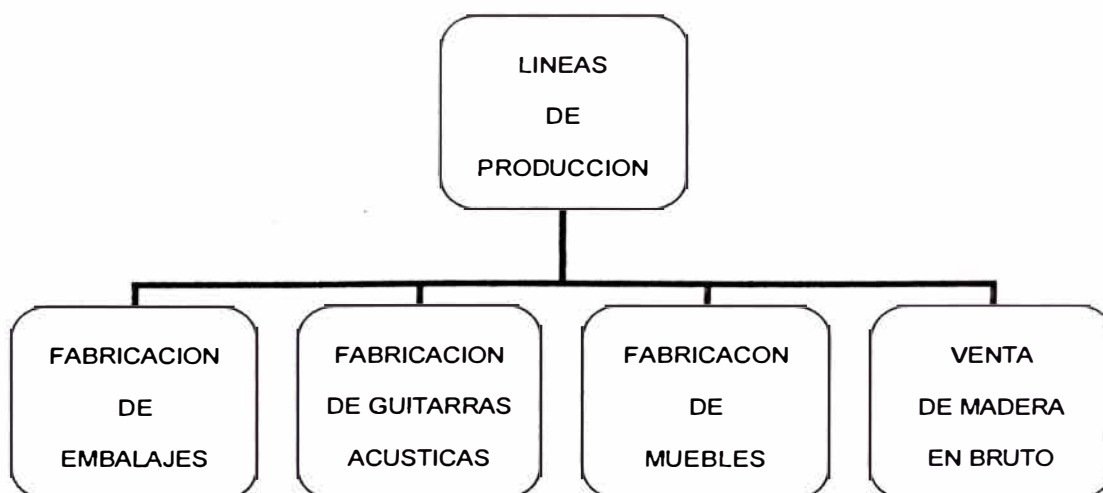
FIG. II.2



### 2.3. - Líneas de Producción.

Dentro las líneas de producción que desarrolla la empresa se menciona:

- Fabricación de Embalajes
- Fabricación de Guitarras acústicas
- Fabricación de muebles
- Venta de madera en bruto



En la línea de **producción de embalajes** se presenta una gran gamma de parihuelas (paletas de madera) de diferente tipo de diseño según necesidad del cliente, cajas de madera, etc.

La empresa "Tecnofil" a la cual le proveemos de embalajes tiene alrededor de 250 planos, las cuales hacen mención de ciertos requerimientos técnicos como el acabado, tolerancias de medidas, grado de humedad de la madera, chaflanes, canales para suncho,

cortes angulares, etc. A continuación se muestra algunos productos de embalajes:

### **PALETAS Y CAJAS DE MADERA:**

**Fig.II.5 - Parihuela de 1000 x 1200**



**Fig.II.6 - Caja de madera de 5m**



**La línea de producción de guitarras** es un área relativamente nueva, tiene aproximadamente seis meses de haber sido creada. Es una línea que fabrica guitarras de una reconocida marca en el ámbito nacional, “guitarras falcón” es la línea que se ha impulsado al mercado nacional con la administración de la empresa “embalajes y pallets SAC”.

**La línea de producción de muebles**, comprende básicamente de la fabricación de cómodas, que son hechas de madera corriente como la Catahua y la Copaíba. Estas cómodas cubren las necesidades del mercado del cono norte de Lima. Aproximadamente se fabrica alrededor de 50 a 60 cómodas semanales.

**La línea de producción de venta de madera en bruto** abarca mayormente la comercialización de la catahua, que abastece también al cono norte de Lima para la fabricación de ataúdes, muebles rústicos, tacos de zapato, fabricación de embalajes, etc.

#### **2.4.- Organigrama**

Se describe en la fig. Nro.II.7

Fig. II.7. Organigrama Actual

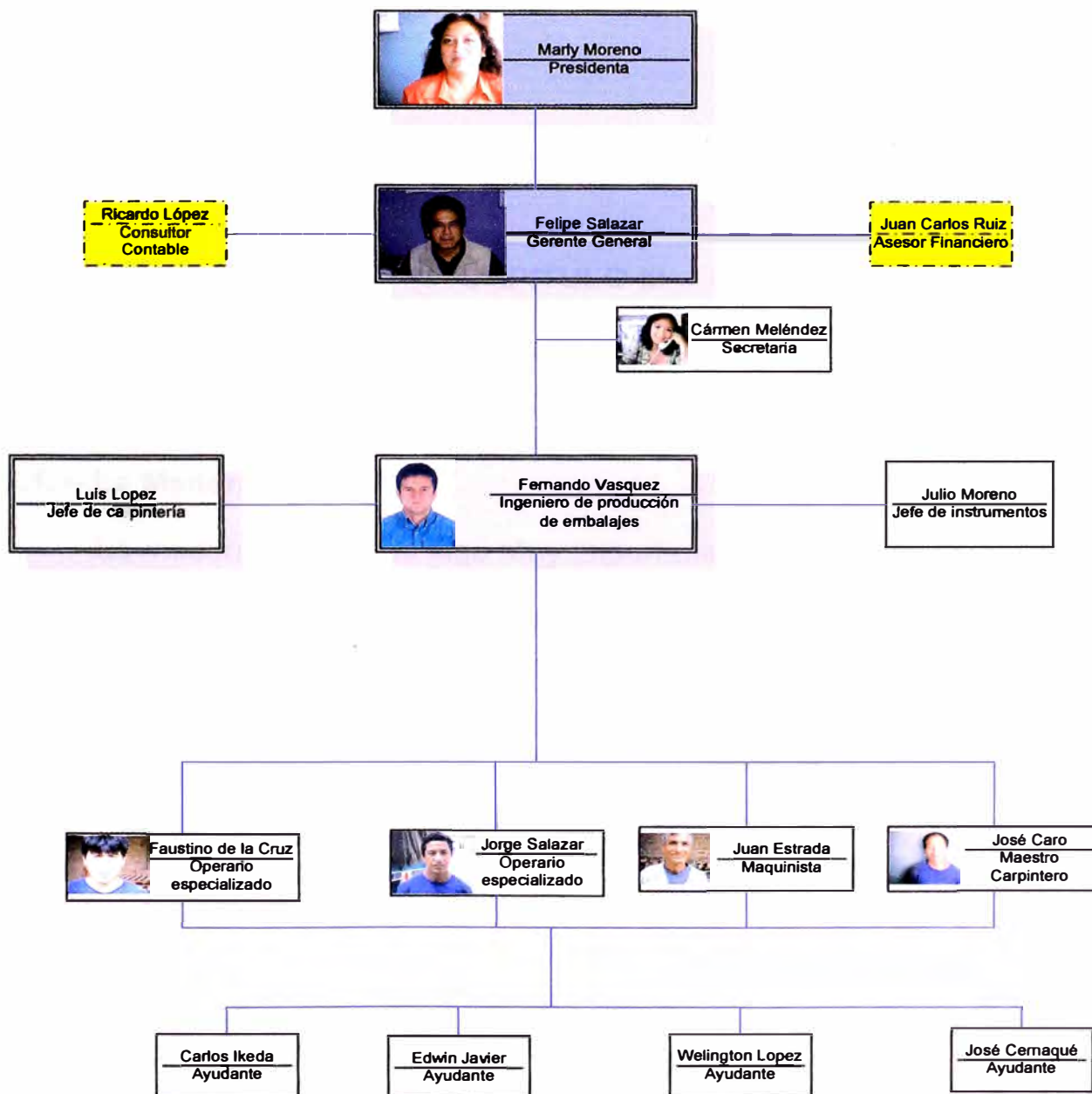


Fig. Nro. II.7.- ORGANIGRAMA ACTUAL

## **CAPITULO III**

### **FUNDAMENTO TEORICO.**

#### **3.1. – La Madera**

La madera representa algo muy importante en la vida del hombre, por cuanto ha desempeñado un rol significativo en el avance de la civilización. Con ello se han elaborado herramientas, armas y una gran variedad de artículos, desde muy simples hasta verdaderas obras de arte.

En los países desarrollados y con tradición forestal, la madera es considerada como material básico para la industria de la construcción. No puede decirse lo mismo respecto a su uso en los países de la Subregión Andina y en la mayoría de países subdesarrollados con inmensas áreas cubiertas con bosques tropicales, donde la madera es considerada como un material apto solamente para construcciones rústicas y temporales de poco valor.

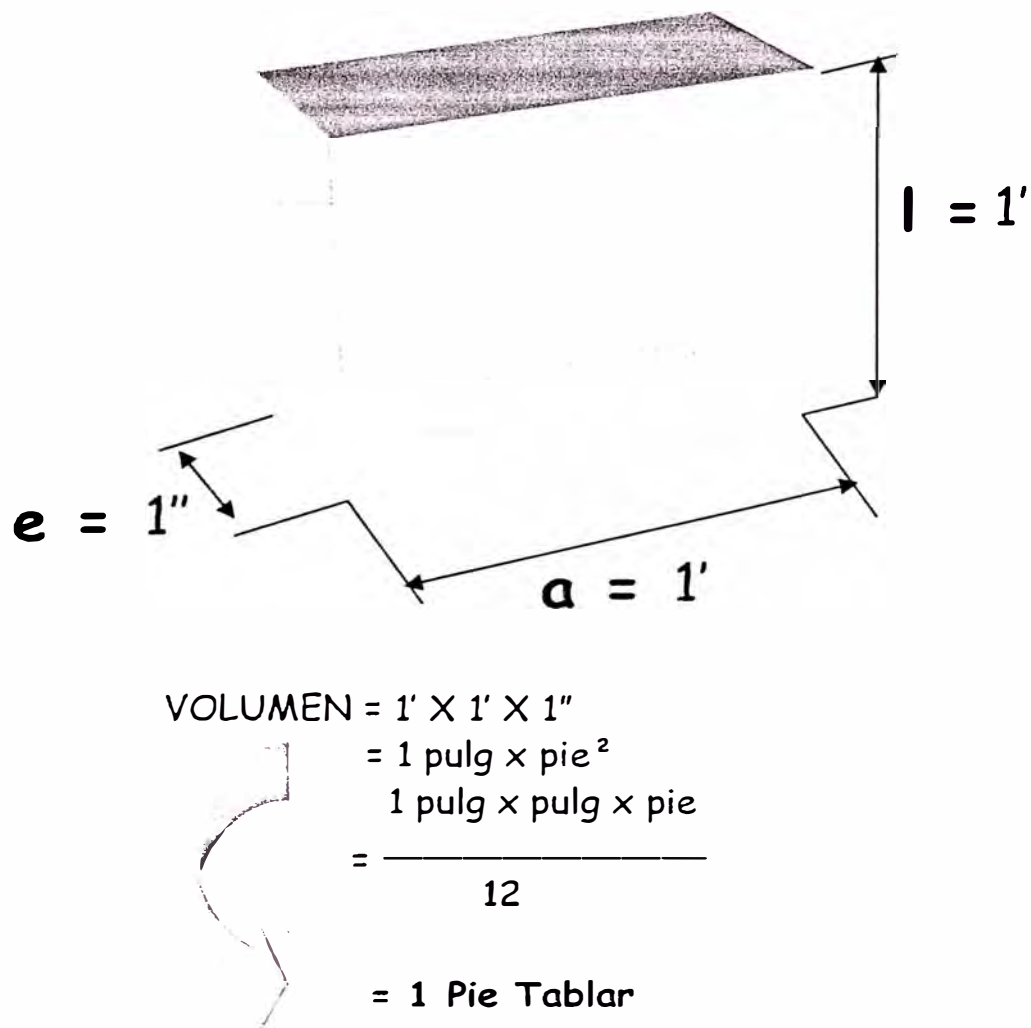
La madera posee una serie de propiedades que la convierten en materia prima de excelente calidad para la fabricación de ciertos productos, destacándose las siguientes:

- Relación peso específico-resistencia mecánica favorable.
- Bajo peso en relación con su volumen.
- Fácil de trabajar y acoplar mediante uniones simples.
- Cuando está seca, es un excelente aislante térmico, eléctrico y acústico.

La madera está constituida por los siguientes elementos: Carbono (C) 49 por ciento; Hidrógeno (H) 6 por ciento; Oxígeno (O) 44 por ciento; Nitrógeno (N) y minerales 1 por ciento.

**3.1.1.- Unidad Comercial.** La madera es el producto final obtenido luego de cortar la troza del árbol longitudinalmente hasta convertirla en un conjunto de piezas esbeltas de sección transversal rectangular. Para que sus caras y cantos sean paralelos, perpendiculares y lisos. La madera se comercializa por volumen siendo la cubicación cuantificada en “Pies Tablares” o “Pies Cuadrados”. Un pie tablar equivale a una pieza cuadrada de doce pulgadas de lado (1 pie) por una pulgada de espesor. (Ver fig. III.1).





**Fig. III.1.-** Representación gráfica de la unidad comercial de la madera, "Pie tablar".

**3.1.2.- Estructura anatómica.** La madera es un material biológico de origen vegetal. Cuando forma parte del tronco de los árboles, sirve para transportar el agua y las sustancias nutritivas del suelo hacia las hojas, da soporte a las ramas que sostienen la copa y fija las sustancias de reserva almacenando los productos transformados por las hojas. Todas estas funciones

determinan la naturaleza de la madera, caracterizada por su porosidad y elevada resistencia en relación con su peso.

Haciendo un corte transversal en el tronco de un árbol se pueden observar de afuera hacia adentro las siguientes partes:

**La corteza**, es la cubierta protectora del árbol. Puede variar de delgada a gruesa, es de consistencia no leñosa y siempre impermeable.

**La floema** o corteza interna, es la porción de tejidos encargada del transporte del agua y alimentos dentro del árbol. Cuando pierde actividad, los tejidos mueren y pasan a formar parte de la corteza aumentando su función protectora.

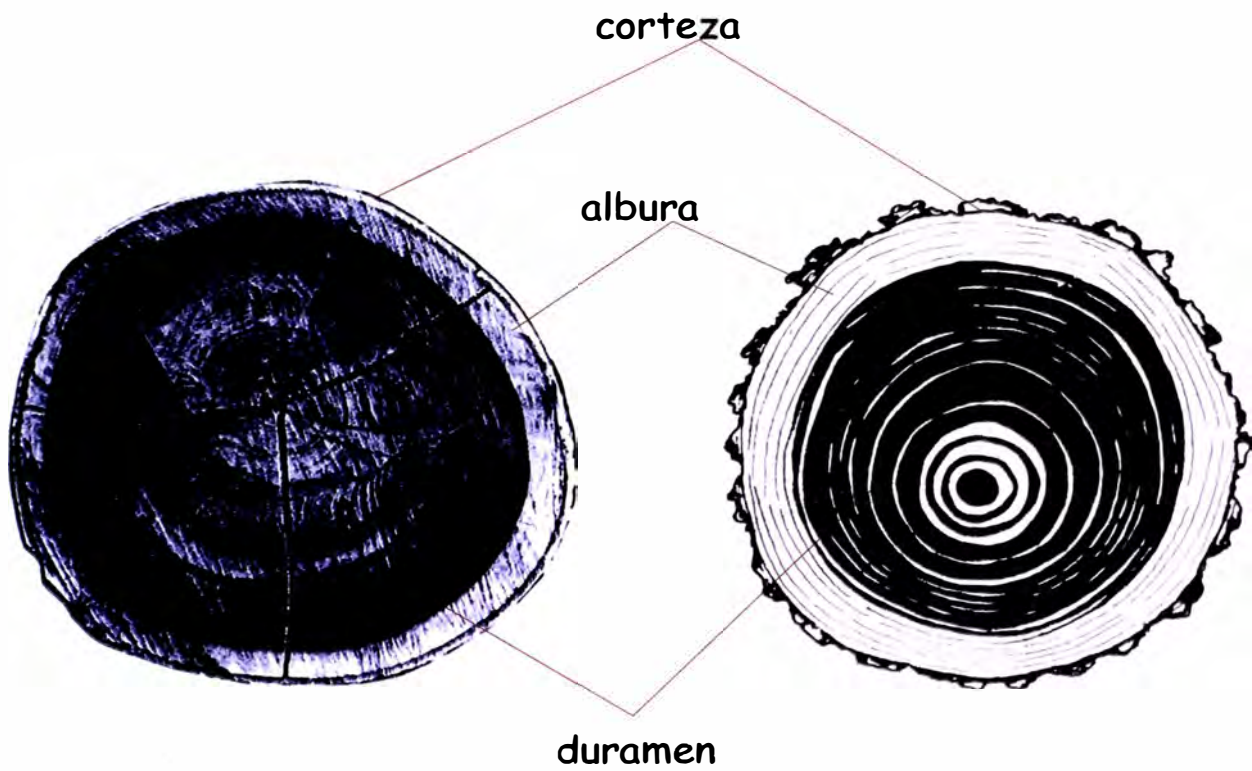
**El Cambium**, es la capa microscópica constituida por células vivas y de paredes muy delgadas, que se localizan entre la corteza y el xilema. A través del proceso de división celular, el cambium produce madera hacia la parte interna del árbol y corteza hacia la parte externa, aumentando así el diámetro del tronco.

**El xilema**, es un tejido complejo que consta de células vivas que en conjunto reciben el nombre de **albura** y de células muertas o inactivas llamadas **duramen**. La mayoría de las diferencias entre albura y duramen son de naturaleza química, ocasionadas por la infiltración en el duramen de

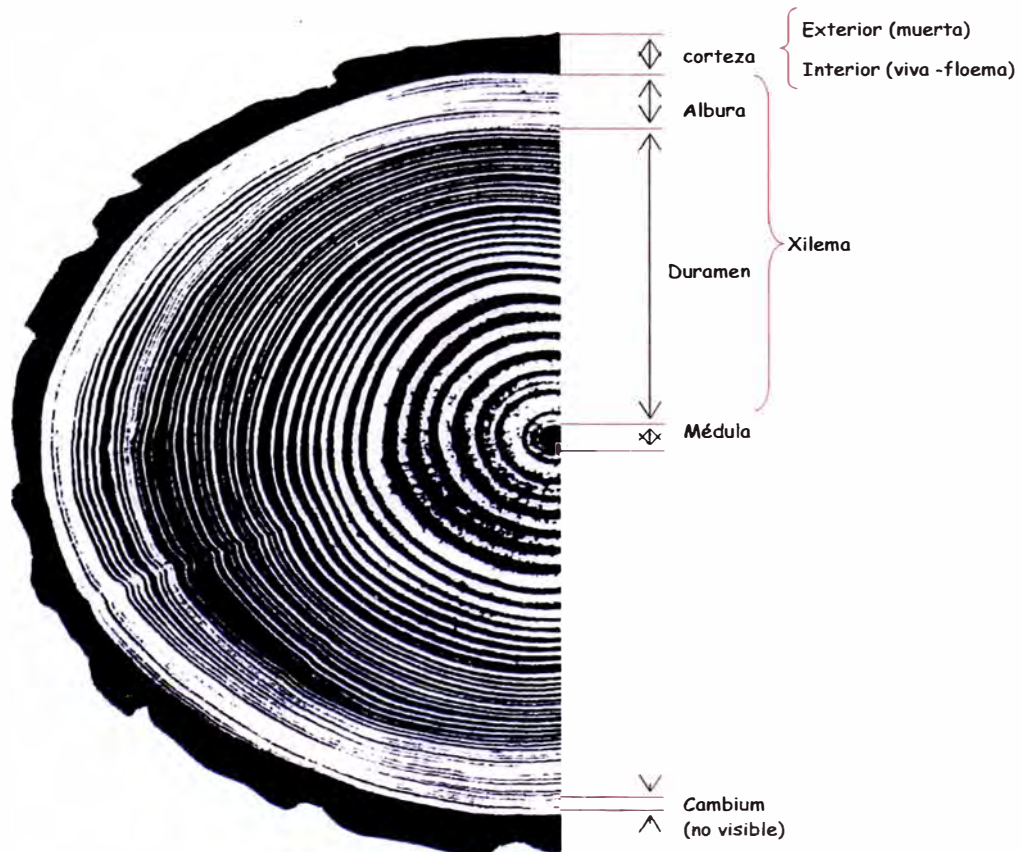
sustancias orgánicas como aceites, gomas, resinas, taninos, sustancias aromáticas y colorantes, convirtiéndolo en un tejido mas duradero y de color generalmente mas oscuro que la albura. Estas transformaciones químicas suceden a la muerte de las células de albura. La proporción de albura y duramen, así como su diferenciación, es muy variable entre las especies maderables. Algunos árboles no poseen un duramen claramente diferenciado de su albura. El espesor de la albura es variable, dependiendo de la edad del árbol y de las características genéticas de la especie.

La compleja organización estructural hace de la madera un material anisótropo, con propiedades diferentes en sus tres planos de simetría (longitudinal, radial y tangencial), que la convierten en un material muy particular y con propiedades diferentes a otros materiales tradicionalmente empleados en la construcción.

A continuación se ilustra las partes estructurales de la madera. (Ver Fig.III.2 y Fig.III.3)



**Fig. III.2.** Sección transversal de un tronco. Albura y duramen diferenciados.



**Fig. III.3.** Estructura de la madera. Corte transversal

### 3.1.3.- Propiedades Físicas.

**Densidad.** Esta es sin duda una de las características más importantes de la madera a tener en cuenta, ya que nos puede indicar su resistencia a la extracción de los clavos, el grado de merma o deshidratación, su resistencia mecánica, y sus posibilidades de deformación. Normalmente no se debe usar una madera con una densidad mayor a los 750 Kg/ metro cúbico, ni menor de 400 Kg./metro cúbico, porque en este caso no tendríamos la resistencia mecánica necesaria.

La densidad de la madera se define como la masa por unidad de volumen a un determinado contenido de humedad y se expresa por la siguiente fórmula:

$$Densidad = \frac{M}{V}$$

Donde:

D = Densidad, en g/cm<sup>3</sup>

M = Masa de una pieza de madera a n determinado contenido de humedad, en gramos.

V = Volumen de la misma pieza a igual contenido de humedad, en cm<sup>3</sup>.

**Humedad.**-La madera recién cortada guarda grandes cantidades de agua, por lo que primero necesariamente se debe proceder al secado de la madera para utilizar en los embalajes. La madera contiene agua bajo tres formas: agua libre, agua higroscópica y agua de constitución. Cuando se expone la madera al medio ambiente, empieza a perder agua iniciándose el proceso de secado. En el transcurso del secado se pierde primero el agua libre y después el agua higroscópica, el agua de constitución solo se pierde por combustión de la madera.

**Expansión y Conductividad Térmica.**- La medida de la cantidad de calor que fluye de un material sometido a un gradiente de temperatura, se llama conductividad térmica. El valor de la conductividad térmica de la madera es  $0.03 \text{ Kcal/hora-m-}^{\circ}\text{C}$ , que es solo una fracción de la conductividad de otros materiales como el yeso, ladrillo, concreto, acero. La madera por lo tanto es un material aislante por excelencia debido a su naturaleza porosa.

**Transmisión y Absorción del Sonido.**- Una de las ventajas de la madera es su capacidad para absorber vibraciones producidas por las ondas sonoras. La capacidad que tiene un cuerpo de absorber ondas es directamente proporcional a su densidad.

La madera es menos efectiva en bloquear la transmisión del sonido ya que esta propiedad depende del peso del material y la madera es mas liviana que otros materiales estructurales.

**Conductividad Eléctrica.-** La resistencia eléctrica de las maderas es muy sensible a cambios en su contenido de humedad, variando exponencialmente entre resistencias tan altas como 10000 M $\Omega$ , para contenidos de humedad del orden del 5%, hasta resistencias de menos de 1M $\Omega$  en el punto de saturación de la fibra. Sin embargo, bajo condiciones normales de uso, la madera en estado seco al aire se comporta como un material aislante debido a que su resistencia eléctrica es aproximadamente 500M $\Omega$ .

Esta propiedad se aprovecha para medir el contenido de humedad de la madera usando detectores eléctricos que relacionan esta propiedad con la cantidad de agua que encuentra la pieza.

#### **3.1.4.- Especies**

En principio no existe una norma que exija la utilización de una determinada especie, solo que existen algunas mejores que otras. Por ejemplo, se deben evitar ciertas especies como la caoba, y el cedro. Desde el punto de vista técnico, la elección de una especie maderable para aplicaciones en embalaje depende de la facilidad con que ésta se pueda trabajar, de su resistencia al choque, de la

facilidad de extracción de los clavos o grapas, de su olor, de su densidad, de su resistencia a la putrefacción, y de su valor económico.

Las especies usadas en embalajes deben poder aserrarse fácilmente, sin necesidad de precauciones especiales y dependiendo del uso final que se le vaya a dar como cuando se va a utilizar en la confección de cajas, jaulas, paletas. Para los embalajes ligeros es ideal la madera catahua. Y para paletas y jaulas es ideal la copaíba. A continuación les mostramos un cuadro de valores de algunas de las propiedades de la madera para embalajes.

MADERA PARA EMBALAJES	LIMITES
DENSIDAD	400-750 Kg/m <sup>3</sup>
RESISTENCIA A LA FLEXION	400-600 Kg/cm <sup>2</sup>
MODULO DE ELASTICIDAD	80000-140000 Kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA A LA COMPRESION	350-600 Kg/cm <sup>2</sup>
HUMEDAD RELATIVA	10-25 %

**La Catahua.-** Comúnmente llamado como catahua amarilla, cuyo nombre científico es *Hura Crepitans* y pertenece a la familia de *Euphorbiaceae*. Dentro sus características presentan un color amarillo pálido, tiene un brillo medio, presenta un grano recto, una textura media a gruesa y presenta una figura de arcos superpuestos. Tiene una densidad básica de 0.41 g/cm<sup>3</sup> y una durabilidad de baja a media que hace que sea susceptible al ataque biológico, por lo que



se recomienda tratarlo con ciertos métodos fitosanitarios, como curado con ácidos, quemado de la madera a cierta temperatura y a cierto tiempo.

**La Copaíba.-** El nombre común es copaíba, cuyo nombre científico es *Copaifera afficinales*, pertenece a la familia de los Fabaceae-caesalpinioideae. Dentro sus características presentan un color castaño rojizo con vetas, tiene un brillo medio, grano recto, textura media a fina, presenta una figura con arcos superpuestos y bandas longitudinales muy angostas y oscuras. Tiene una densidad básica de  $0.61 \text{ g/cm}^3$ . Tiene una durabilidad de baja a media resistente al ataque biológico, la madera húmeda tiene resistencia al ataque biológico; en la preservación la albura tiene buena penetración a diferencia del duramen que no es fácil de preservar.

### **3.2.- Calidad Total.**

#### **3.2.1.- Generalidades**

Es una estrategia administrativa que busca de manera sistémica y con la participación organizada de todo los miembros de una empresa, elevar la calidad de todos sus procesos productos y servicios, previendo el error y haciendo un hábito de la mejora continua para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.

La calidad total es una filosofía empresarial nacida en Japón y que parte del concepto de "calidad de producto", entendiendo como tal el cumplimiento de especificaciones. Este concepto ha ido evolucionando hacia el concepto de Calidad Total que es mucho más amplio y no está enfocado en el producto sino en la calidad de toda la organización.

**Definición de Calidad.-** Se define como "el conjunto de cualidades de una persona o cosa" "Cualidad" es lo que hace que una persona o cosa sea lo que es, por su propiedad, atributo, características, don, virtud, etc. Calidad se trata de hacer las cosas bien de una manera correcta y cumplir con los deseos del cliente de una manera óptima. Además de que los empleados se sienten mejor y se sienten motivados cuando el cliente aprecia su trabajo.

### **Dimensiones de la Calidad.**

**Calidad Obligada.-** Es el aspecto de un producto o un servicio que el cliente espera.

**Calidad Atractiva.-** Es el aspecto de un producto o servicio que va mas allá de las necesidades actuales. Con el tiempo la "calidad atractiva" se convierte en una "calidad obligada".

### **3.2.2.- Cultura Organizacional.**

Si un profesional desea actuar dentro de una empresa de manera eficiente y estratégica no puede olvidarse de la Cultura Organizacional. No tomar en cuenta este punto es arriesgarse a fracasar con un proyecto.

Ya en los años ochenta el interés por este tema era significativo y sigue creciendo hasta los días actuales. Uno de los argumentos para dicho interés es el hecho de que las organizaciones enfrentan cada vez más la realidad de fusionar Culturas Organizacionales con el cambio de accionistas. Otro argumento, no menos importante es la necesidad de adaptarse a las nuevas exigencias de un mercado competitivo. Estas dos situaciones llevan a las empresas a Cambiar su Cultura.

Un cambio organizacional verdadero debe traer consigo un cambio de Cultura Organizacional pero esto no siempre es una tarea sencilla.

Cultura organizacional es el patrón de premisas básicas que un determinado grupo inventó, descubrió o desarrolló en el proceso de aprender a resolver sus problemas de adaptación externa y de integración interna y que funcionaron suficientemente bien a punto de ser consideradas validas y, por ende, de ser enseñadas a nuevos

miembros del grupo como la manera correcta de percibir, pensar y sentir en relación a estos problemas.

### **Elementos.**

**Valores.-** Son las cualidades que una persona tiene y que lo llevan actuar de forma determinada, regido por principios o normas establecidas y aceptadas por la sociedad. Todo valor tiene una polaridad, puede ser positivo (valor) o negativo (antivalor).

**Artefactos Visibles.-** Comprende el ambiente físico de la organización, su arquitectura, los muebles, los equipos, el vestuario de sus integrantes, el patrón de comportamiento visible, documentos, cartas.

**Ritos y Ceremonias.-** Actividades planeadas que poseen objetivos específicos y directos, pudiendo ser de integración, de reconocimiento, valorización al buen desempeño, esclarecimiento de los comportamientos no aceptables, etc.

**Historias y Mitos.-** Las historias son narrativas constantemente repetidas dentro de la organización teniendo como base eventos ocurridos realmente, en general abordan temas de igualdad entre miembros, comportamientos ejemplares, dignos o audaces, seguridad, control.

**Héroes.-** Es la encarnación de la persona ideal, emprendedora, intuitiva, con visión, que imprime mucho de sus características a las características de la organización.

**Tabúes.-** Tienen como objetivo orientar el comportamiento delimitado de las áreas prohibidas dejando claro que no es permitido dentro de la organización.

**Normas.-** No siempre están descritas pero fluyen en la organización determinando los comportamientos que son posibles y los que no, son como leyes que deben ser seguidas.

### **3.2.3.- Principales Herramientas.**

Generado un problema, las herramientas de calidad nos sirven para analizar desde una situación actual, hasta una situación deseada. Es decir, analizar mediante un enfoque sistémico ya sea genérico o un modelo específico de cómo esta mi empresa, mi familia, mi vida; hacia donde quiero llegar, a quien quiero emular; requiriendo de una actitud de cambio, de motivación, de creatividad, estudios, experiencias.

Daremos una breve explicación, dos de las principales herramientas de las tantas que existen, con las cuales se elaboró el presente informe.

### **3.2.3.1.-Diagrama Causa-Efecto.**

Es una técnica que sirve para representar la relación entre el efecto y las causas posibles, relacionadas a un problema central. Culmina con la identificación de las causas mas probables que son el origen de fondo del problema.

### **3.2.3.2.- Diagrama de Pareto.**

El Análisis de Pareto es una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas.

Usando el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (**pocos vitales, muchos triviales**) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves.

La gráfica es útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

En relación con los estilos gerenciales de Resolución de Problemas y Toma de Decisiones, se puede ver como la utilización de esta herramienta puede resultar una alternativa excelente para un gerente de estilo Bombero, quien constantemente a la hora de resolver problemas sólo “apaga incendios”, es decir, pone todo su esfuerzo en los “muchos triviales”.

## **CAPITULO IV**

### **IDENTIFICACION DE DEFICIENCIAS EN LA PRODUCCION**

#### **4.1.- Diagnóstico Organizacional.**

Se analiza, cómo se encuentra la empresa en su estructura y cultura organizacional.

##### **4.1.1.- Organigrama.**

De la Fig. II.7, observamos que el encargado de producción no tiene alcance sobre la sección de carpintería y sobre la sección de instrumentos musicales, únicamente abarca lo que es la sección de embalajes; lo cual conlleva al personal operativo a trabajar más por intuición ya que no cuentan con un apoyo profesional en sus líneas.

Observamos también que los ayudantes no están distribuidos adecuadamente, quiere decir, que sus funciones no están



direccionadas desde un operario especializado, un maquinista o un maestro carpintero. Los ayudantes esperan exclusivamente una orden del ingeniero de producción o del gerente de la empresa para iniciar sus actividades.

Si bien es cierto que la empresa cuenta con los servicios terceros de un contador, la secretaria dedica parte de su labor diaria a quehaceres contables, como por ejemplo llenar fichas Sunat, libro diario, etc.

En ciertas ocasiones los operarios de producción son desviados de sus funciones principales para realizar gestiones administrativas, lo cual retrasa en gran proporción la producción de los embalajes.

La planificación y monitoreo de la producción diaria debe ser realizada por el ingeniero. Pero sin embargo la secretaria se atribuye de dichas funciones, desautorizando de esta manera al ingeniero.

La empresa en estudio esta en expansión, y por ello es que se distingue ciertas descoordinaciones, que repercuten no solo en la producción de embalajes, sino, en toda la organización de la

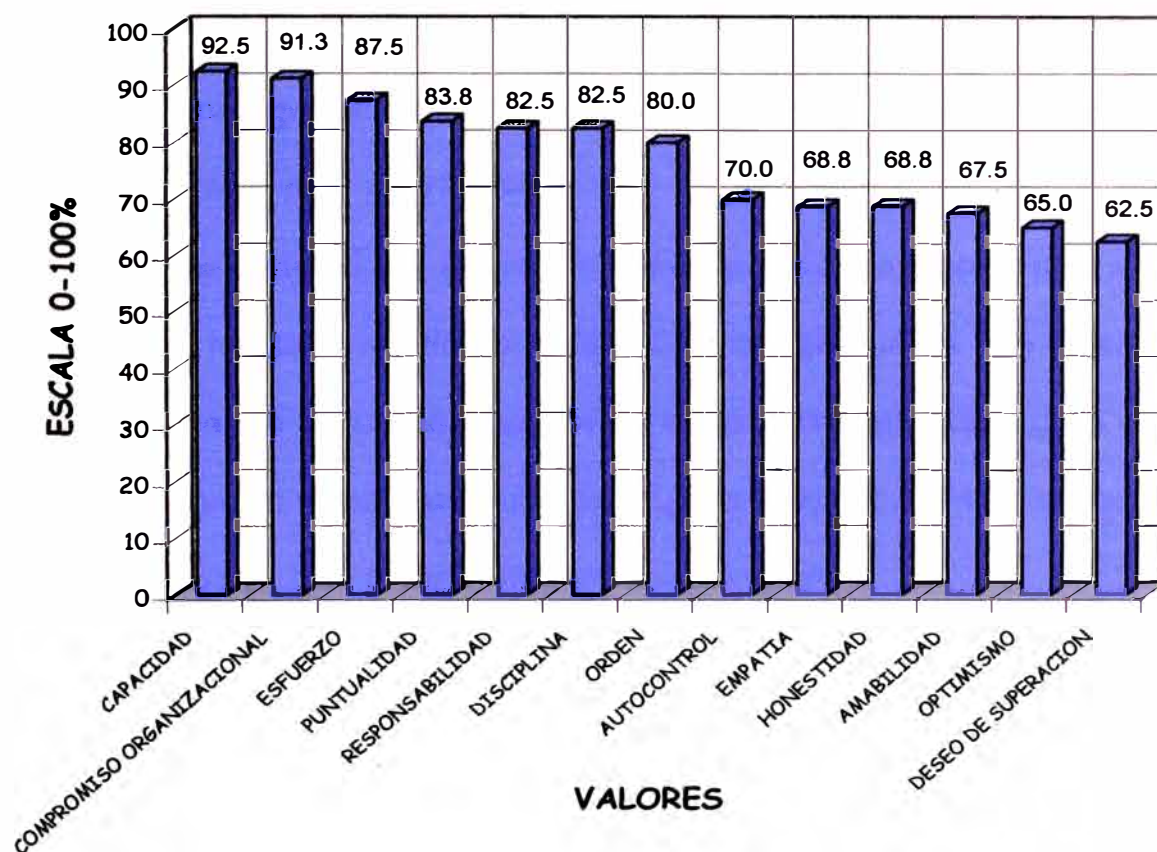
empresa. Todo esto, es por que no se dispone de un manual de procedimientos de cada uno de los trabajadores de la compañía.

#### **4.1.2.- CULTURA ORGANIZACIONAL.**

Para desarrollar el análisis de la organización, se tomó en cuenta a todo el personal que labora en la empresa, observando y compartiendo en forma personalizada las labores que desarrollan cada uno de ellos, obteniendo de esta manera una percepción mas clara de las aptitudes y sobre todo la calidad humana con que cuenta la organización. Con esto se quiere decir que a parte de analizar la calidad profesional del personal se tomó más importancia a los **valores, paradigmas, actitudes y conductas** de cada uno de ellos.

**Valores.** Se optó por realizar un intercambio de encuesta personal, donde cada miembro era evaluado por los demás, identificando el nivel de los valores en una escala de 0% a 100%, obteniéndose el siguiente gráfico (fig. IV.2). Cabe señalar que la dimensión de los valores analizados fue tanto en el campo laboral como en el campo social.

**FIG IV.2 . VALORES ORGANIZACIONALES**



De la encuesta, podemos concluir que el personal se encuentra totalmente identificado con la empresa y son capaces de resolver cualquier situación que se les presente en sus entornos laborales. Esto nos da una clara muestra que la empresa en estudio tiene una base para poder aplicar principios y herramientas de calidad, para que de esta manera obtengamos éxito en el proyecto de transformación de su cultura

organizacional, lógicamente esto implica que este éxito depende del talento y de la aptitud de los directivos.

**Paradigmas.** Empecemos por la directiva, que no aceptaba otra forma de distribución del organigrama funcional de la organización, se aferraban a su sistema, aludiendo que siempre les ha dado resultado, pero no se daban cuenta que estamos ya viviendo en una época donde el conocimiento tiene gran ventaja sobre el trabajo manual, mas que el capital, de esto se concluye que hay que invertir mas en conocimientos.

La directiva siempre pensaba que se encontraba en la era industrial donde uno fabricaba un producto y el cliente venía por ello. Entonces se iba perdiendo ventas porque la competencia se hacia cada vez mas fuerte.

En cuanto al proceso de producción, era terrible que la directiva no aceptara ninguna propuesta de cambio de métodos, eran demasiado cerrados o quizás tenían temor al cambio, a no tener buenos resultados.

El maquinista no aceptaba otra forma de realizar el mantenimiento de las máquinas, y tampoco permitía que nadie

aprendiera como hacer su trabajo. Era realmente un paradigma muy fuerte, era como si le iban a quitar su puesto de trabajo.

**Actitudes.** El personal practica en mayor proporción actitudes negativas más que las actitudes positivas. Si bien es cierto que la gran mayoría se encuentra identificada con la organización, pero existe en ellos un factor preponderante que es la desidia; el personal no da iniciativa de trabajo participativo, no hay trabajo en equipo, todos esperan para iniciar un proceso de trabajo.

#### **4.2.- Diagnóstico de las instalaciones.**

- El recorrido que se tiene que realizar para transportar la madera cepillada desde la zona III (zona de habilitación de la madera) hasta la zona V (zona de armado, clavado y preservación de componentes) es demasiado largo. Por ende toma mucho tiempo su transporte, puesto que el personal operativo lo hace a través de una carreta.
- Cuando la pieza de madera es grande, resulta muy complicado transportarlo hasta la destronadora, debido a ello se tiene que maniobrar la carreta con dos personas, además, se tiene que esquivar el acopio de viruta que se encuentra al lado de la cepilladora e interrumpiendo el trabajo a los operarios que se

encuentran circundando por dicha zona. Entonces, es preferible contar con una herramienta manual para proceder al corte in situ.

- La máquina circular tiene componentes externos que han sido adaptados para satisfacer las exigencias de fabricación de los embalajes. Estas adaptaciones son rústicas hechas a base de madera, lo cual genera mucho desperdicio, y no se logra precisión en la elaboración de las piezas de madera. (Ver fig.IV.3)



Fig. IV.3.- La circular, muestra adaptaciones externas

- Normalmente la Circular trabaja en forma esforzada, esto es debido a que el disco de corte no se encuentra en perfecta condiciones, los dientes del disco permanecen sin filo durante varias horas de funcionamiento; produciendo de esta manera cortes inexactos,

excesivo consumo de energía eléctrica, mas residuos de madera, tiempos improductivos en la producción de embalajes.

- Las piezas de madera que pasaron por la sierra Cinta en el proceso de tableado, no presentan uniformidad en sus espesores a través de todo su largo. Esto hace que se genere mucho desperdicio; puesto que en el proceso de armado, estas piezas son rechazadas.
- Los metales del sistema de arranque eléctrico en aceite de la tableadora, están demasados desgastados. Esto genera un mantenimiento correctivo, y a la vez paraliza la producción.
- Las piezas tableadas que pasaron por el proceso de cepillado no presentan uniformidad; esto quiere decir, que la medida del espesor de un extremo de la pieza difiere notoriamente del otro. Del mismo modo generan mucho desperdicio, puesto que son rechazadas por el personal que ensambla las piezas. Esto es debido a que las piezas internas de la cepilladora están demasadas desgastadas (resortes de compresión y sujeción, rodajes, etc.).
- Las piezas que son cortadas transversalmente (cabeceadas) en la sierra radial destroncadora no resultan a escuadra. Esto significa que el plano de corte del disco de la radial no está formando un ángulo de 90 grados con el plano de canto de la pieza de madera.

Esto trae como consecuencia que los embalajes presenten tolerancias de medidas muy considerables. (Ver fig. IV-4)



**Fig.IV-4.** Radial destronadora, donde se realiza cortes transversales.

- El Proceso de secado de los embalajes se hace al natural y artificial. El secado natural se realiza extendiendo los embalajes en el piso, recibiendo de esta manera los rayos solares que hacen que la madera pierda humedad. El secado artificial se realiza mediante el calor que produce la combustión de los residuos de madera en la cámara de secado. Extrayéndose de esta forma la humedad de los embalajes. Este método es muy rudimentario. (Ver fig. IV-5)





Fig. IV-5.- Secado de embalajes por combustión de residuos de madera.

### 4.3.- Flujograma y análisis del proceso

Analizaremos y a la vez explicaremos el proceso de producción de embalajes. De la figura Nro. IV-6 podemos comentar:

El flujograma muestra que la producción de embalajes consta de cinco sub-procesos, los cuales se encuentran interrelacionadas entre si. El proceso presenta como inicio la recepción del pedido del cliente y culmina con la entrega del embalaje solicitado con el V.B. del cliente en la guía de remisión para su respectiva facturación.



Los embalajes son producidos, vendidos y entregados a través de procesos que cruzan las siguientes áreas funcionales:

- Administrativo.
- Diseño.
- Almacén.
- Fabricación.
- Distribución.

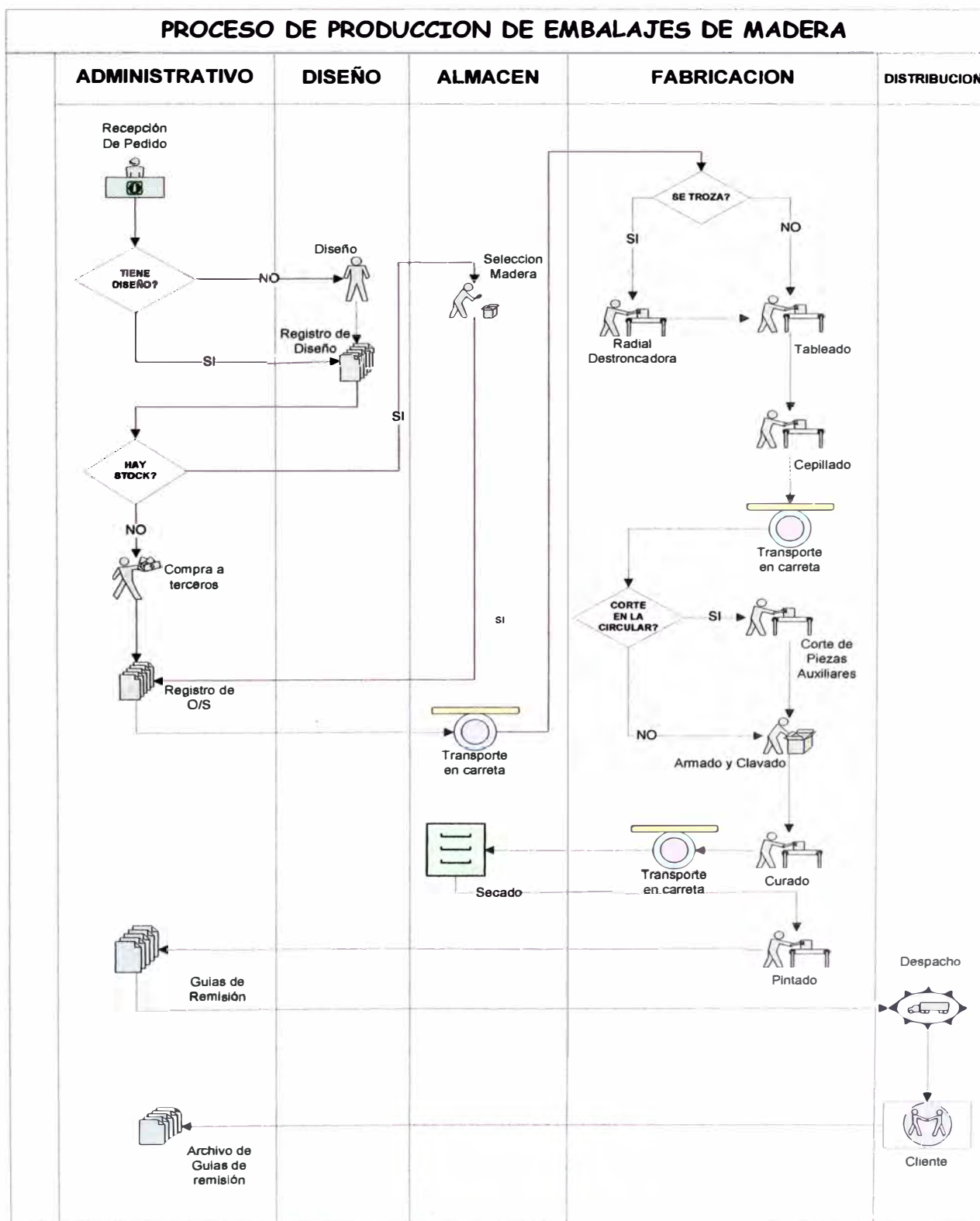


Fig. IV-6.- Flujograma del proceso de producción de embalajes

Una breve explicación del flujograma mostrado:

El Proceso se inicia con la recepción del pedido del cliente mediante la orden de compra, luego se verifica si el embalaje tiene diseño o no. Si no tiene diseño se procede a ejecutarlo y la vez a registrarlo con un código. Luego se verifica si la cantidad requerida de pies tablares de madera está disponible en almacén, caso contrario se procede a comprar a terceros; registrando su ingreso. Luego se procede a seleccionar la madera con mucho criterio, optimizando los residuos, de tal manera que la calidad y medida de la madera cubra los requerimientos establecidos. Esto quiere decir que los pies tablares teóricos se aproxime en lo posible a los pies tablares reales. El siguiente proceso es registrar en administración la madera seleccionada para luego transportarla en carreta hacia la zona de fabricación. Algunas piezas de madera necesitan ser cabeceadas (cortadas transversalmente) en la radial destroncadora y otras no; pero ambas necesitan ser tableadas en la sierra cinta. Las piezas de madera pasan a la cepilladora, prácticamente aquí las piezas tienen un proceso de limpiado. Luego son transportadas en carreta para que las piezas auxiliares sean cortadas en la circular para su respectivo armado del embalaje. Posteriormente los embalajes son sometidos al proceso de curado, los cuales son sumergidos en sales hidrosolubles en una tina metálica. (Ver fig. IV-7)



**Fig. IV-7.-** Curado de embalajes en sales hidrosolubles.

Los embalajes curados son transportados en carreta para ser extendidos en el piso para su secado al natural. El siguiente proceso es el marcaje de los embalajes, imprimiendo su código, mas el logotipo de la compañía; luego se emite la guía de remisión para su respectivo despacho hacia el cliente final. Este proceso finaliza con la conformidad del cliente firmando la guía de remisión para su respectiva facturación.

#### 4.4.- Diagrama Causa – Efecto

Bajo un enfoque sistémico, se analizó las causas de la problemática desde distintas perspectivas; contando con la participación de todo el personal involucrado en la producción. Se obtiene como resultado el diagrama Nro. IV-8, lo cual nos ilustra en forma clara dichas causas dándonos facilidad de madurar nuestras ideas.

Recalamos que el desarrollo de este diagrama se elaboró contando con la participación desde el personal que ocupa el cargo mas bajo en la organización, hasta la intervención de la gerencia.

Una Explicación de las causas encontradas:

##### **Máquina.**

Todas las máquinas que intervienen en el proceso de producción de los embalajes, son equipos críticos; por lo tanto su periodicidad de mantenimiento debe ser en un tiempo corto.

La gerencia toma poca importancia al mantenimiento de las máquinas, solamente se hace mantenimiento del tipo correctivo, por lo que la producción se paraliza y se ve afectada continuamente, retrasándose de esta manera el despacho de los embalajes.

Asimismo hay máquinas que presentan adaptaciones externas inadecuadas, como por ejemplo “la circular” (ver fig. IV-3), que origina que sus elementos funcionales se desgasten rápidamente antes del tiempo garantizado por el fabricante; asimismo traen como consecuencia cortes de las piezas de madera imprecisos.

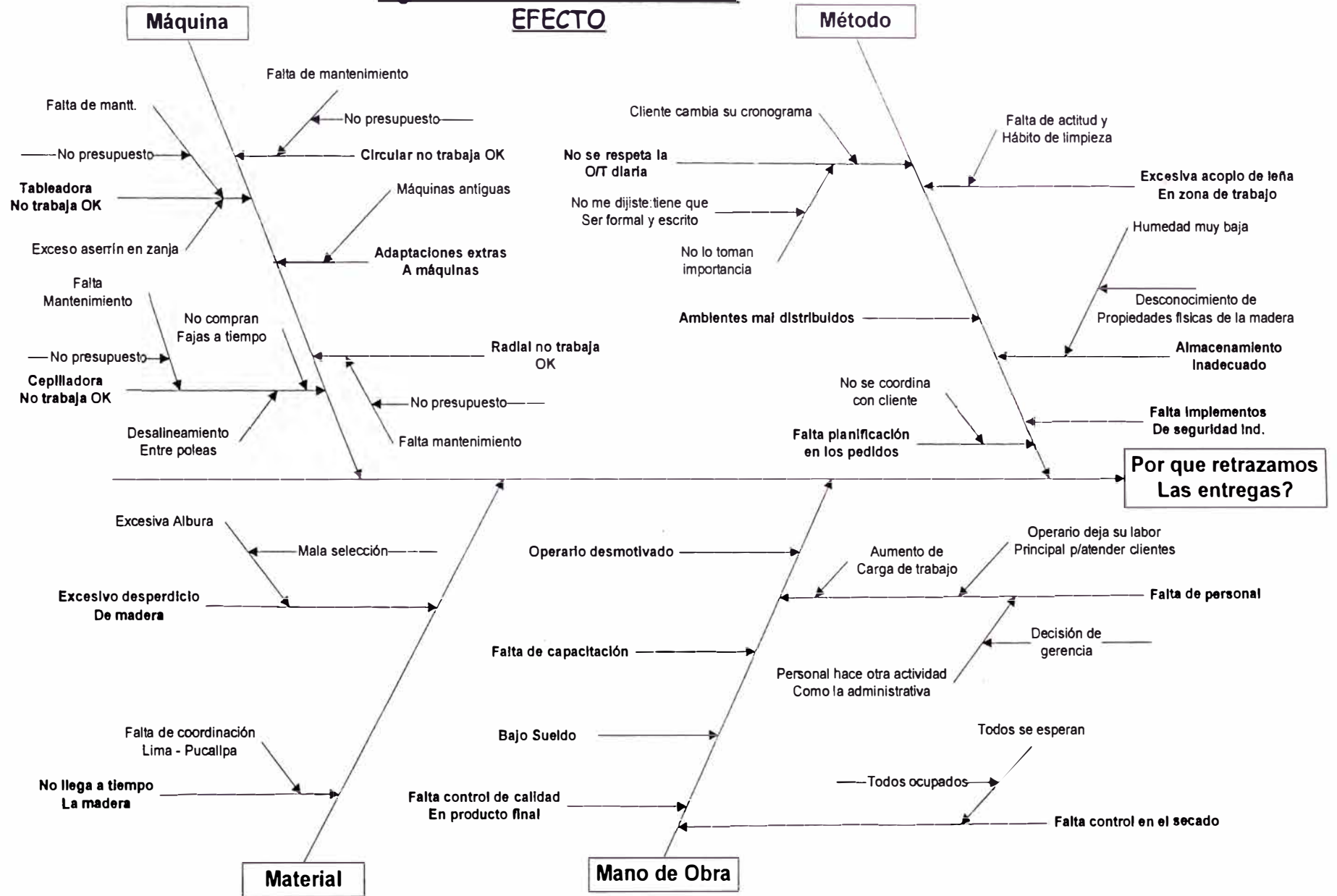
### **Método.**

Cuando el cliente comunica adelantar sus fechas de entrega de los embalajes, origina un desorden en la producción; porque, se deja de producir lo programado para iniciar un nuevo proceso, originando de esta manera un retraso en las entregas.

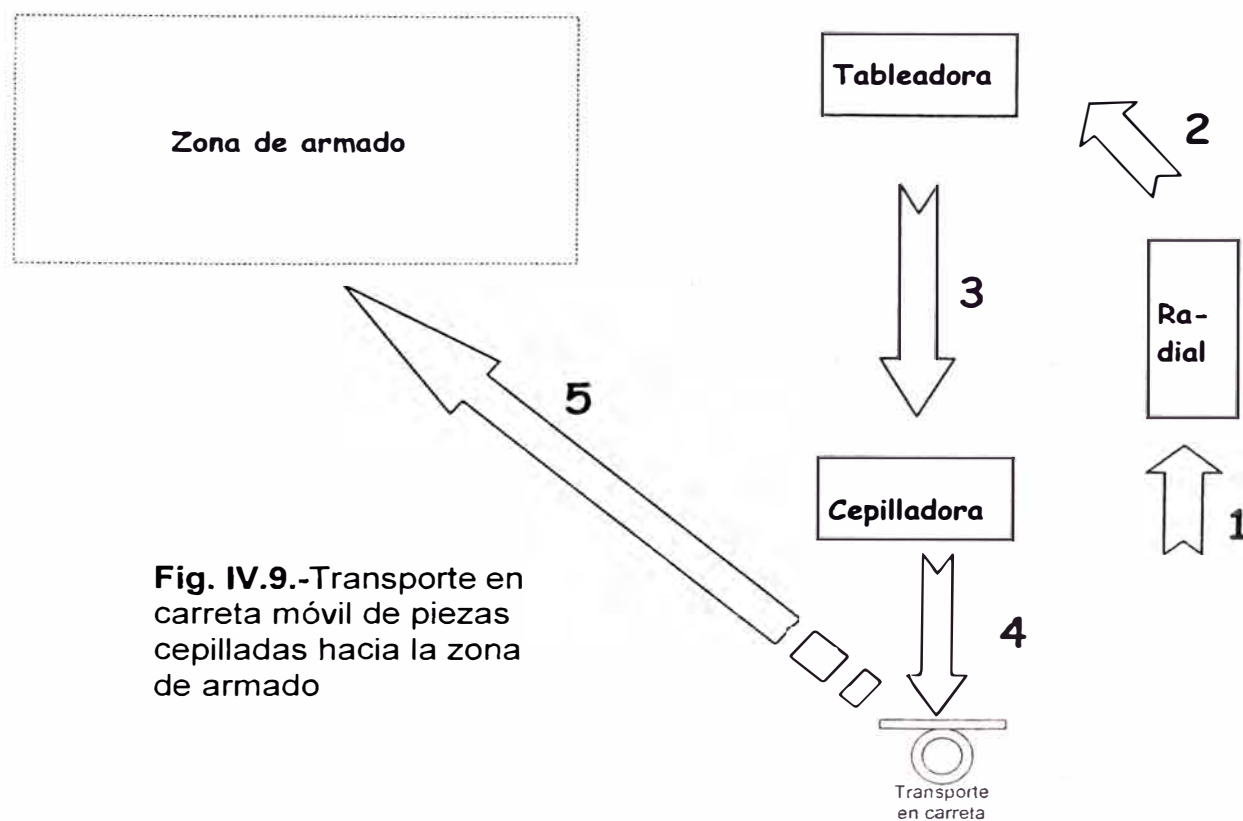
Asimismo, las instalaciones están mal distribuidas; porque, el proceso de fabricación debe ser lineal para agilizar la producción. Se demora mucho tiempo en llevar las piezas cepilladas de madera hacia la zona de armado, puesto que se tiene que desplazarlos en la carreta móvil.

(Ver fig. IV-9)

**Fig. IV-8.-DIAGRAMA CAUSA-EFECTO**







**Fig. IV.9.-**Transporte en carreta móvil de piezas cepilladas hacia la zona de armado

Muchas veces el almacenamiento de los embalajes lo hacen en forma inadecuada, lo dejan expuestas al sol, produciendo contracciones en las fibras de la madera originando rajaduras en sus componentes. Esto es por no transportar los embalajes hacia una zona que esté bajo sombra.

### **Material.**

La madera que proviene de nuestros bosques forestales son muchas veces madera que todavía está en estado verde, esto hace que a consecuencia de esta mala selección de materia prima, origine mas desperdicios. Esto es debido a que el contenido de albura en una madera en estado verde es mayor que el contenido de duramen.

La excesiva informalidad de la venta de madera en Pucallpa, produce que no llegue a tiempo a nuestro almacén, retrasando de esta manera los despachos correspondientes de los embalajes hacia los clientes.

### **Mano de Obra.**

En la organización actual, no existe ningún responsable del control de calidad de los embalajes finales, esto origina que los productos sean rechazados constantemente ocasionando gastos inesperados tanto en la madera, como en el flete que se paga por retorno de los embalajes no conformes. Asimismo el personal nunca ha recibido ningún tipo de capacitación patrocinada por la empresa, esto hace que el trabajador siempre labore desmotivado. Además, cuando aumenta los pedidos, no se contrata más personal, son los mismos que hacen horas extras para cubrir el aumento de carga de trabajo.

### **4.5.- Diagrama de Pareto.**

Para elaborar este diagrama, se organizó una encuesta entre todos los trabajadores. En una escala de 0 a 10 se preguntó a cada uno: ¿que valor de importancia le atribuyes a cada causa? Se obtuvo el siguiente cuadro:

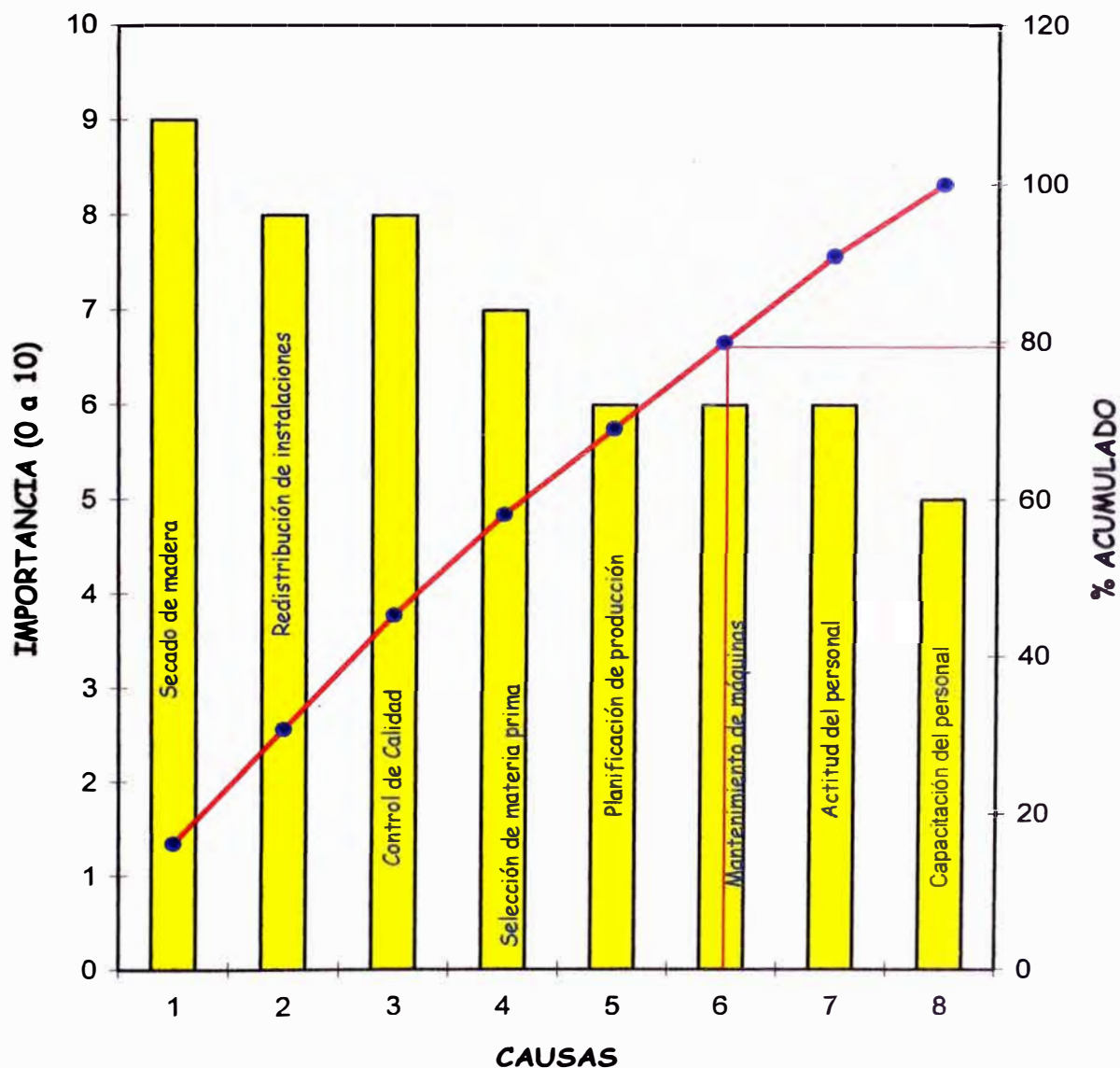
### TABLA DE TRABAJO PARA DIAGRAMA DE PARETO

	<b>Causas</b>	<b>Importancia</b>	<b>acumulado</b>	<b>% c/causa</b>	<b>% acumulado</b>
1	Secado de madera	9	9	16.36	16.36
2	Redistribucion de instalaciones	8	17	14.55	30.91
3	Control de calidad	8	25	14.55	45.45
4	Selección de materia prima	7	32	12.73	58.18
5	Planificación de la producción	6	38	10.91	69.09
6	Mantenimiento de maquinas	6	44	10.91	80.00
7	Actitud del personal	6	50	10.91	90.91
8	Capacitación de personal	5	55	9.09	100.00

Escala: 0 a 10

En esta tabla se muestra ocho causas de la problemática actual. Procederemos a elegir las mas significativas aplicando una de las herramientas básicas de calidad, el diagrama de Pareto (fig.IV-10).

Fig.IV-10 DIAGRAMA DE PARETO



Del Diagrama se obtiene las siguientes causas significativas:

Secado de madera, redistribución de instalaciones, control de calidad, selección de la materia prima, planificación de la producción y el mantenimiento de los equipos involucrados en la producción.

## **CAPITULO V**

### **IMPACTO MEDIOAMBIENTAL**

#### **5.1.- Generalidades**

La madera es un material respetuoso con el medio ambiente, una materia prima renovable cuyo aprovechamiento sostenible beneficia al medio ambiente y a la sociedad. Es necesario empezar a implantar un modelo sectorial que facilite la reducción de los residuos inertes (aserrín y viruta) y el aprovechamiento de los desperdicios de madera, existentes a través de todo el proceso de producción que permita la máxima eficiencia. Sabemos que es difícil adecuarse a los procesos de cambio, pero que es necesario poner en marcha para adaptarse a las buenas prácticas medioambientales.

El subsector de embalajes se integra dentro de la industria de segunda transformación de la madera, sus proveedores los constituyen tanto el sector forestal extractivo y los rematantes.

Lo habitual en este subsector es trabajar con la madera como materia prima, en la actualidad algunas empresas han incorporado nuevos materiales en sus procesos productivos, como por ejemplo producen carretes de tableros derivados de la madera (MDF) o de materiales reciclables.

Entre las principales especies de madera que se utiliza se encuentran la Catahua, la Copaíba, El roble entre otras. La madera más económica y fácil de trabajarla y obtenerla es la Catahua que es una de las especies que mas se adapta para los embalajes tanto por el aspecto económico como por sus propiedades físicas que presenta.

La optimización por criterios económicos del aprovechamiento de la madera, hace suponer una minimización de la cantidad de residuos generada, contribuyendo de esta manera en forma indirecta a la optimización medioambiental de todo el proceso.

Otros materiales que se utilizan en este subsector son las colas y los adhesivos, así como los clavos, que permiten reforzar la estructura de los productos. Además se aplican también pinturas para las impresiones de las marcas y los dibujos que identifican el producto y decoran el embalaje, estas impresiones se hacen con pintura presurizada.

## 5.2.- Objetivo

Con el propósito de obtener mejoras en la producción de embalajes en cuanto al impacto medioambiental se refiere, mencionamos dos objetivos fundamentales:

Disminuir el volumen de residuos inertes al reintegrarlos a otros procesos de producción. Los residuos de madera (desperdicios) que se generan en cualquier punto del ciclo de la producción de embalajes se les reintegra a otras actividades industriales como: la industria del calzado, se fabrican los tacos de zapatos usando los residuos (Fig. Nro V.1), la industria avícola la viruta es utilizada en las galponerías de la crianza de pollos (Fig. Nro. V.2).

Incrementar la eficiencia de utilización de la madera con una óptima selección, disminuyendo de esta manera el impacto ecológico de los bosques de nuestra amazonía.



**Fig. Nro. V.1.-** Residuos de madera listos para re-integrarlos a la industria de calzado, para ser empleados en la fabricación de tacos.



**Fig. Nro. V.2.-** Residuos inertes (viruta) para ser utilizada en la industria avícola en las galponerías para la crianza de pollos.



### 5.3.- Residuos en el Proceso

Describiremos el proceso de fabricación en función de los residuos generados y de la emisión de gases contaminantes durante la producción.

**La madera maciza** es seleccionada según el tipo de embalaje a fabricar siguiendo el criterio de optimización ya sea por el aspecto económico como por el aspecto medioambiental. Esto es la parte principal, en la cual se inicia el proceso. De una buena selección depende la reducción de residuos que se presentarán en los demás procesos.

**Destroncado.** Una vez seleccionada la madera, esta es transportada hacia la destroncadora (radial), cuyo disco de corte produce su primera eliminación de residuos (Desperdicios de madera y residuos inertes). Vale mencionar que los desperdicios de madera en forma de cuartones son acopiados para una re-integración para el mismo proceso de fabricación de embalajes o para otros procesos industriales: como la fabricación de tacos de calzado, fabricación de banquitas, entre otras.

**Tableado.** Luego se obtiene las tablas en la sierra cinta de la tableadora, la cual se encarga también de eliminar desperdicios, tanto el aserrín que se produce por el efecto de corte debido al espesor de

la sierra cinta, como las chiletas que se presentan al finalizar el corte de una determinada pieza de madera. El aserrín producido es conducido en forma natural a una zanja que se encuentra ubicada bajo la máquina, que también es acopiada para que sea re-integrado a otros procesos productivos.

**Cepillado.** Una vez tableada, es llevada a la cepilladora para obtener piezas al espesor que se desea. En este proceso se elimina residuos inertes en forma de lo que comúnmente lo llamamos Viruta. Otra función importante de este proceso es la de limpiar las caras exteriores de las tablas, así como también la de uniformizar las vetas que presenta la madera. También la viruta es acopiada para re-integrarlo a la industria avícola.

**Cortes Auxiliares.** Luego algunas de las piezas son llevadas a la circular donde se produce también aserrín y residuos de madera que son re-integrados al proceso de producción de embalajes.

**Armado y Clavado.** Posteriormente las piezas son unidas y reforzadas con clavos para obtener el embalaje necesitado. En esta etapa del proceso se deshecha las piezas que estén trizadas y las que presentan núcleos, por consiguientes pasan a formar parte de los residuos.

**Curado.** Se realiza con sales hidrosolubles que están compuestos por Cromo, Boro y Cobre, que al combinarse con el agua forman una mezcla líquida que es almacenada en una tina metálica. El proceso de curación se realiza por inmersión de los embalajes ya armadas o parte de ellas, que al ser sumergidas producen gases con un alto índice de contaminación que penetra por las fosas nasales; y que pueden causar náuseas si es que se trabaja sin dispositivos de protección. Estos dispositivos de protección deben ser de alta calidad, porque los operarios que continuamente trabajan en este proceso se ven afectados en su salud y por lo tanto se les debe efectuar chequeos médicos cada cierto lapso de tiempo.

La operatividad de este proceso está totalmente alejada del medio circundante para las personas, ya que estos gases afectan al medio ambiente. (Fig. V.3)



**Fig. Nro. V.3.-** Tina metálica para curado de embalajes.

**Secado.** Luego del proceso de curado, los embalajes son sometidos al proceso de secado, que preferentemente se sugiere hacer por el método de secado natural, donde los embalajes son expuestos al medio ambiente para que la humedad de la madera sea disminuida por efectos de los rayos solares y el aire circundante, de esta manera se practica buenos hábitos medioambientales. Pero por el lado opuesto también se acostumbra secar la madera por otro medio que es el secado artificial por el método de combustión de residuos de madera (leña), método rudimentario que en ésta organización se ejerce continuamente, y que por cierto no es recomendable, pero por reducir gastos y por la premura del tiempo para la entrega de los embalajes se opta por este medio, produciendo de esta manera gases de humo negro y residuos de combustión orgánica como las cenizas; perjudicando el medio ambiente. Como ilustración véase la figura

Nro.V.4



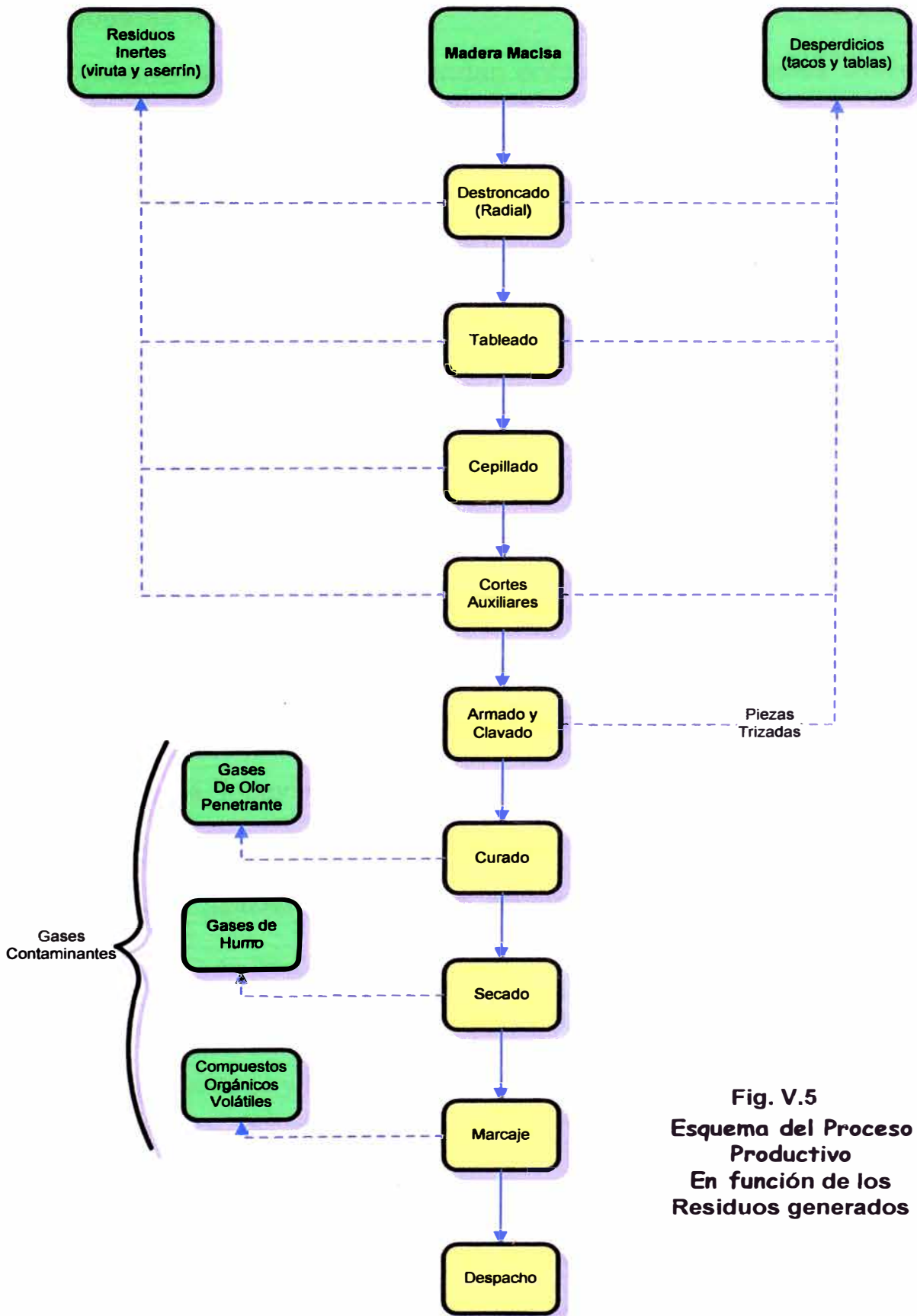
**Fig. Nro.V.4.-** Secado de embalajes por combustión de residuos de madera.

**Marcaje.** El empleo de productos en el proceso de marcado e impresión de los embalajes supone un foco de contaminación ambiental; como las pinturas con alto contenido en disolvente orgánico que liberan a la atmósfera COV's (compuestos orgánicos volátiles).

Asociado a este mismo foco de contaminación se encuentra el método de aplicación utilizado. Las pistolas facilitan la formación de aerosoles dañinos tanto para el medio ambiente, como para los trabajadores de la propia empresa.

**Despacho.** Finalmente luego de una serie de procesos el embalaje es entregado al cliente.

A continuación se representa gráficamente el proceso (fig. Nro. V.5)



**Fig. V.5**  
**Esquema del Proceso Productivo**  
**En función de los Residuos generados**

#### **5.4.- Propuestas de Mejora.**

Las propuestas que se recomiendan enfocan a tres aspectos críticos donde se puede implementar mejoras medioambientales: **materias primas, proceso y residuos**. Donde, en algunos casos repercute en el rendimiento técnico y el cumplimiento de las exigencias que en materia medioambiental existen.

##### **Materias Primas.**

1. La mejora consiste en introducir en este proceso de producción madera procedente de masas forestales que han sido gestionadas sosteniblemente, es decir de forma respetuosa con el medio ambiente, porque muchas veces ofrecen en el mercado madera que está todavía verde, como también madera que han sido taladas con motosierra. Esta medida contribuirá a garantizar una correcta gestión y un óptimo aprovechamiento de los bosques, colaborando con la implantación de la cadena de custodia en el sector y con el cumplimiento de la legislación y, por ende con el mantenimiento y conservación de nuestros recursos naturales.
2. Buscar nuevas materias primas para este proceso de producción con la introducción de nuevas especies en el mercado, como la Bolaina, la Marupa. Estas especies pueden alternar con la catahua en su época de escasez. El desarrollo tecnológico hace que

maderas que tradicionalmente no han sido válidas para su transformación en esta industria pasen a serlo, de esta manera con el uso de una mayor variedad de madera se contribuye a preservar el equilibrio ecológico.

3. Sustituir las pinturas que utilizan como base disolvente orgánico, por otros productos en base acuosa, con un menor contenido en Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's). El menor contenido de COV's de los nuevos productos reduce las emisiones a la atmósfera de estos compuestos, evitando así posibles problemas de contaminación; además la limpieza de las herramientas de aplicación de la pintura resulta más sencilla si se utilizan productos en base acuosa, ya que se requiere únicamente de agua, y no de disolventes orgánicos como los tradicionales (Ej. Thiner). Esta mejora implica un incremento en los costos de producción, pero que debe ser objeto de observación y actualización continua, pues la investigación y mejora de los productos al agua por parte de los fabricantes pueden viabilizarla tan pronto como se generalice su uso y disminuyan los costos.

### **Procesos.**

1. Sustituir las pistolas aerográficas convencionales, utilizadas en la aplicación de la pintura sobre las piezas de madera, por otras de



alto volumen y baja presión (HVLP) que, al consumir menor cantidad de pintura, optimizan los rendimientos; de manera que directamente implican una disminución de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's). Además, el requerimiento de una menor cantidad de producto representa una reducción del consumo de disolvente tanto en la aplicación de la mezcla como en las operaciones de limpieza; con lo cual se consigue optimizar el consumo de materias primas y se minimiza el volumen de residuos asociados al empleo de pintura.

2. Construir una zanja que esté conectada a la cepilladora, de manera que la viruta que se elimina luego del cepillado de la madera sea conducida a esta, bajo un medio de aspiración. Con esto se evita que la viruta esté en contacto directo con el medio ambiente, minimizando de esta manera el polvillo circundante en el entorno de la maquina.
3. Construir un sistema de aspiración, para conducir el aserrín y la viruta a las zanjas de almacenamiento, para luego, estos residuos sean vendidos a terceros y a la vez sean reintegrados a otros procesos externos a la empresa en estudio. Con la instalación de este sistema de aspiración se reduce notablemente la cantidad de partículas de polvo en el aire, así como su dispersión en las instalaciones, disminuyendo en consecuencia, el riesgo de incendio.

Además, de esta manera, se aumenta la cantidad de residuo para valorizar. Esta mejora requiere de una inversión inicial representativa, no obstante, el beneficio ambiental que conlleva esta medida, contribuye a mejorar la atmósfera en la fábrica y a la vez a reducir el riesgo contra incendios.

### **Residuos.**

1. El adecuado tratamiento de los residuos de madera es fundamental para toda empresa que quiera mejorar su posición medioambiental. Así, siempre que un resto de este tipo sea valorizable dentro de este u otros sectores productivos, deberá recuperarse para su reutilización. Por ello, se propone la adquisición de una máquina trituradora para las chiletas de madera que se producen, optando de esta manera agregar valor a este residuo ya que se utilizaría para la fabricación de tableros y aglomerados, mas no así su combustión final para usos de producción de calor para fines diversos: secado de madera, cocción de alimentos, etc. La figura Nro. V.6 muestra las chiletas de madera que podrían ser trituradas.



Fig. Nro. V.6.- Chiletas de madera que podrían ser trituradas para la fabricación de tableros y aglomerados

**CAPITULO VI**  
**PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA**  
**PRODUCCION.**

**6.1.- Aspectos de Organización.**

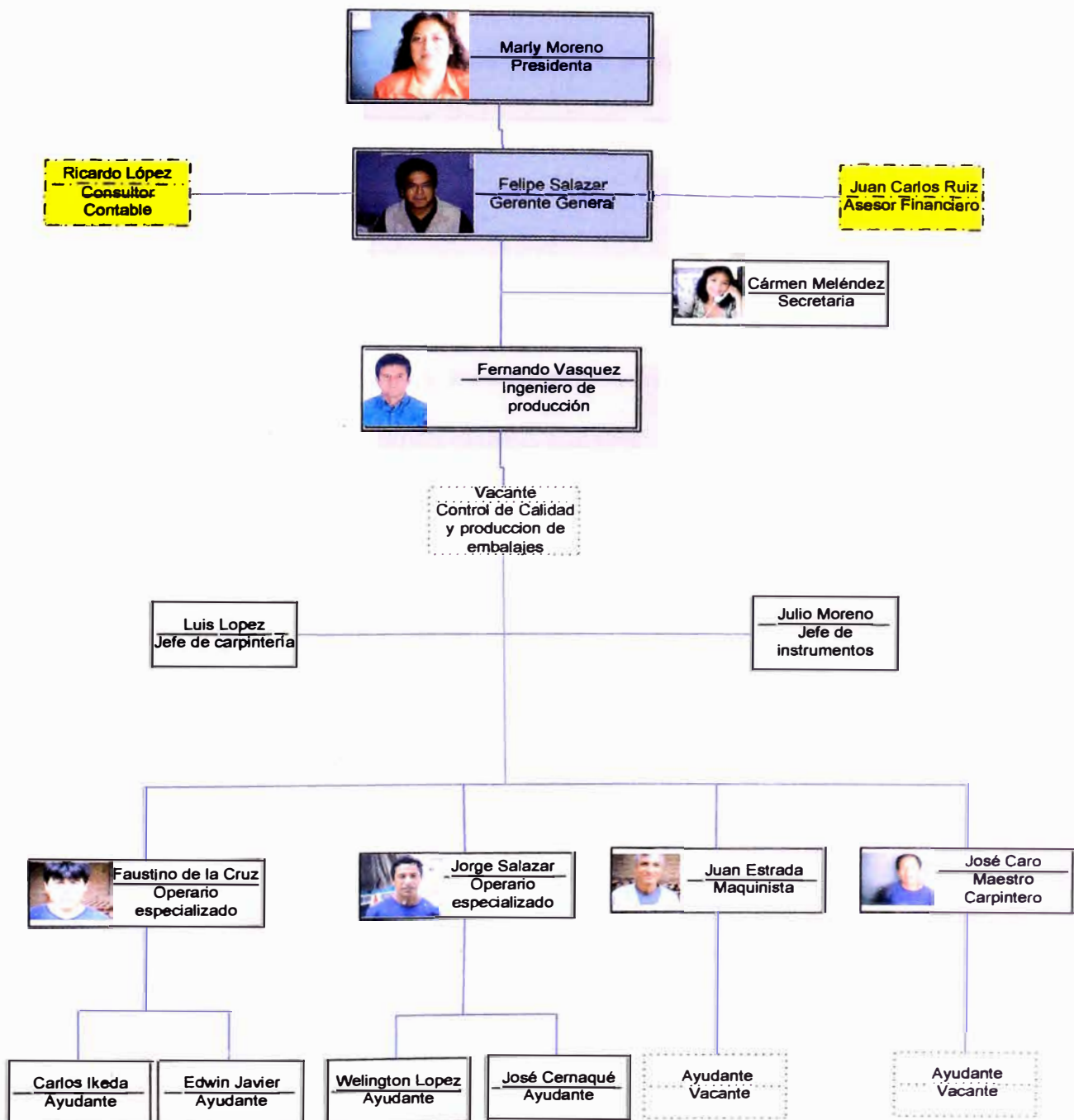
**6.1.1.- Organigrama.**

De la Fig. VI-1, planteamos y observamos lo siguiente:

- Crear una jefatura de producción conformada por un ingeniero y un supervisor de calidad. Esta jefatura cubrirá la producción de embalajes, carpintería, guitarras acústicas y el área de control de calidad. El supervisor de calidad tendría la misma autoridad que el ingeniero cuando no esté presente. Esto haría que todo el sector productivo de la empresa esté en manos de un profesional.

- Cada operario especializado tendría como subordinados a dos ayudantes. Esto implica una mejor organización en la distribución del trabajo diario.

Fig. VI-1. Organigrama Propuesto



- Tanto el maquinista como el maestro carpintero también tendrán un subordinado a su cargo. Esto hará que la producción en el proceso de corte de la madera no sea interrumpida, lo mismo ocurrirá con los trabajos de carpintería.
- Se propone que la secretaria solamente haga labores correspondientes a su función que le designa la gerencia, es decir, no entorpecerá las labores del ingeniero que estará a cargo de toda la producción.

#### **6.1.2.- Planes de Capacitación.**

Se acordó entre todos los miembros reunirnos para capacitación, dos veces a la semana durante cuatro meses, en lo cual se enfocará temas netamente de “Calidad Humana”, para iniciar el cambio de nuestra Cultura Organizacional.

#### **6.1.3.- Formación del Equipo.-**

En el ámbito deportivo es frecuente escuchar comentarios como: en el papel, el equipo lucía invencible... todos los integrantes son verdaderas estrellas. ¿Por qué ni siquiera clasificaron?”. De igual forma en el ámbito organizacional, se comenta: "... No se sabe que pasó... el equipo estaba formado por las personas más competentes para llevar a cabo el proyecto... sinceramente, el desempeño del equipo estuvo muy por debajo de las expectativas...”.

Lo que se ha descrito anteriormente es un fenómeno denominado "El síndrome de Apolo", esto, aparece con mucha frecuencia en equipos constituidos por personas altamente competentes, los cuales, al trabajar colectivamente producen resultados por debajo de lo esperado.

Como puede suponerse, el síndrome Apolo tiene su origen en la actuación de los miembros del equipo; ellos por lo regular son egocéntricos y sobrestiman la importancia de su rol dentro del equipo. Además, ocupan mucho de su tiempo en debates destructivos, en tratar de imponer sus ideas y además actúan por su cuenta sin prestar atención a lo que hacen los demás. Todo lo anterior conduce a que el equipo sea difícil de manejar, la toma de decisiones sea complicada y los conflictos interpersonales se conviertan en el pan de cada día.

Pensando de una manera absurda, frente a los comentarios anteriores, podríamos tomar la decisión de que bajo ninguna circunstancia permitiríamos la formación de equipos con personas altamente competentes. No obstante ese panorama desolador que genera el síndrome de Apolo, puede ser revertido y convertir a un equipo de bajo desempeño, en exitoso, es por ello que se propone seguir las siguientes reglas:

1. Elegir un líder carismático y respetado por todos los miembros.

2. Establecer de una manera compartida los aspectos organizacionales del equipo: visión, misión, objetivos, metas y roles.
3. Definir de una manera compartida los valores personales convenientes para el equipo. Por ejemplo: cooperación, humildad, colaboración y responsabilidad.
4. Establecer normas de actuación y métodos de trabajo a usar por los miembros del equipo.
5. Fomentar la comunicación sincera.
6. Fomentar el incentivo hacia el personal, para mejorar el trabajo de los operarios y por ende incrementar la producción y mejorar su calidad. Estos incentivos serian de índole económico, de reconocimientos formales por escrito o verbal en publico, agasajos al mejor trabajador del mes, etc.

#### **6.1.4.- Cambio de Cultura Organizacional.**

Al observar la Fig. IV-2, el planteamiento consiste en promover, en la cultura organizacional, valores como: deseo de superación, optimismo, amabilidad con la atención esmerada al cliente, honestidad, empatía, autocontrol, orden, disciplina, que son los valores que mas falta trabajar. Por otro lado podemos agregar también valores como la calidad en el trabajo, difusión de información, conocimiento, aprendizaje continuo, trabajo en equipo, flexibilidad ante el cambio, creatividad, innovación, productividad y armonía.



En resumen, se puede afirmar que la cultura organizacional es un factor de éxito si propicia el ambiente humano que potencia la acción de los individuos y el éxito de la organización misma.

## **6.2.- Aspectos de Infraestructura.**

Dentro de las adquisiciones que mencionaremos, veremos mas que todo, la compra y fabricación de equipos, que se adquirirán a corto y mediano plazo.

### **Medidas a corto Plazo:**

**Pistola Neumática.-** Será utilizada únicamente en la fabricación de paletas, puesto que es fácil la maniobrabilidad de ésta. En la fabricación de cajas es totalmente incomodo el uso de esta pistola puesto que su proceso de fabricación implica manipulación excesiva de cada pieza de madera que lo conforman.

**Caja de madera móvil.-** Consiste en fabricar una caja de madera tipo jaula con garruchas, para que los desperdicios de madera(tacos) sean acumuladas en esta, para que luego sean transportados a un lugar de acopio; contribuyendo de esta manera el orden en la zona de fabricación, así como también aminorar el impacto medioambiental.

**Tina metálica de preservación.-** Para evitar la preservación de la madera por aspersion, es que se propone la fabricación de una tina

metálica para que la madera sea curada por inmersión. Esta medida se tomó de inmediato, por tal motivo se procedió a su fabricación, obteniéndose de esta manera una curación mucha mas eficiente. (ver Fig.VI-2)



Fig.VI-2.- Tina metálica para preservación de madera por inmersión.

#### **Medidas a Mediano Plazo.**

- Hacer una **zanja** bajo la cepilladora; y a su vez acoplar una manga de aspiración para conducir la viruta hacia dicha zanja. Así de ésta manera evitar el acopio de la viruta sobre la superficie del piso reduciendo de esta manera el impacto medioambiental y facilitando

de esta manera la fluidez del tránsito de trabajadores en esta zona.

(Ver Fig. VI-3)



Fig. VI-3.- Con la construcción de una zanja se evitará el acopio de la viruta sobre la superficie del piso.

- Se propone la **construcción de un horno**, tanto para el secado como para el fumigado de la madera, ya que el SENASA está exigiendo que todos los embalajes obtengan el Certificado Fitosanitario. Esto significa que los embalajes serán sometidos a un tratamiento térmico bajo ciertas condiciones, donde de esta manera se reducirá el riesgo de dispersión de plagas.

- Se propone adquirir un arrancador automático para la tableadora, puesto que el arranque que actualmente tiene es con aceite dieléctrico. Con esto se evitará tiempos de parada en la producción.

### **Medidas a Largo Plazo.**

Se propone la construcción de un sistema de **aspirado de aserrín y viruta**, mediante mangas plásticas. Los residuos de madera tanto el aserrín como la viruta serán transportados desde la zanja hacia una unidad motorizada (carro de carga) para que posteriormente sea trasladada hacia un tercero como venta como material reutilizable. (ver Fig. VI-4)



Fig. VI-4.- Sistema de aspirado de aserrín y viruta.

### 6.3.- Aspectos de Decisión.

**6.3.1.- Diagrama del Árbol.-** Diagrama que despliega en forma sistemática los modos necesarios para lograr nuestras metas u objetivos específicos. (Ver Fig.VI-5).

**6.3.2.- Diagrama de Pareto.** En el capítulo VI en la sección 4.2, se hizo un diagnóstico de la producción aplicando esta herramienta, de las cuales se obtuvo las siguientes **causas significativas**:

1. Secado de madera.
2. Redistribución de las instalaciones.
3. Control de Calidad.
4. Selección de materia prima.
5. Planificación de la producción.

Para las causas encontradas 1, 3, y 4 según este diagrama, se plantea alternativas de solución según los capítulos anteriormente ya referidos: 6.2, 6.3.1, 6.3.1 respectivamente. Por lo tanto solo plantearemos alternativas de solución para los remanentes, es decir, causas 2 y 5 respectivamente.

**Redistribución de las instalaciones.** Una acción inmediata sería trasladar la zona de armado cerca de la cepilladora. Es decir la producción pasaría a ser **Lineal**. Con esto se consigue

que el traslado de las piezas sea mas rápido y no es necesario de transportarlos en la carreta móvil; logrando así también un ahorro considerable en los tiempos improductivos en el proceso.

Esta es una distribución mucho mas funcional. La forma lineal hace que el tiempo de la producción sea mas eficiente ya que también facilita la actitud de los trabajadores, es decir no se esperaría para el traslado de las piezas cepilladas, porque tanto el que recibe la pieza cepillada y el que arma los embalajes trabajarán en equipo y por consiguiente aplicarán sinergia. Ver fig. VI-6

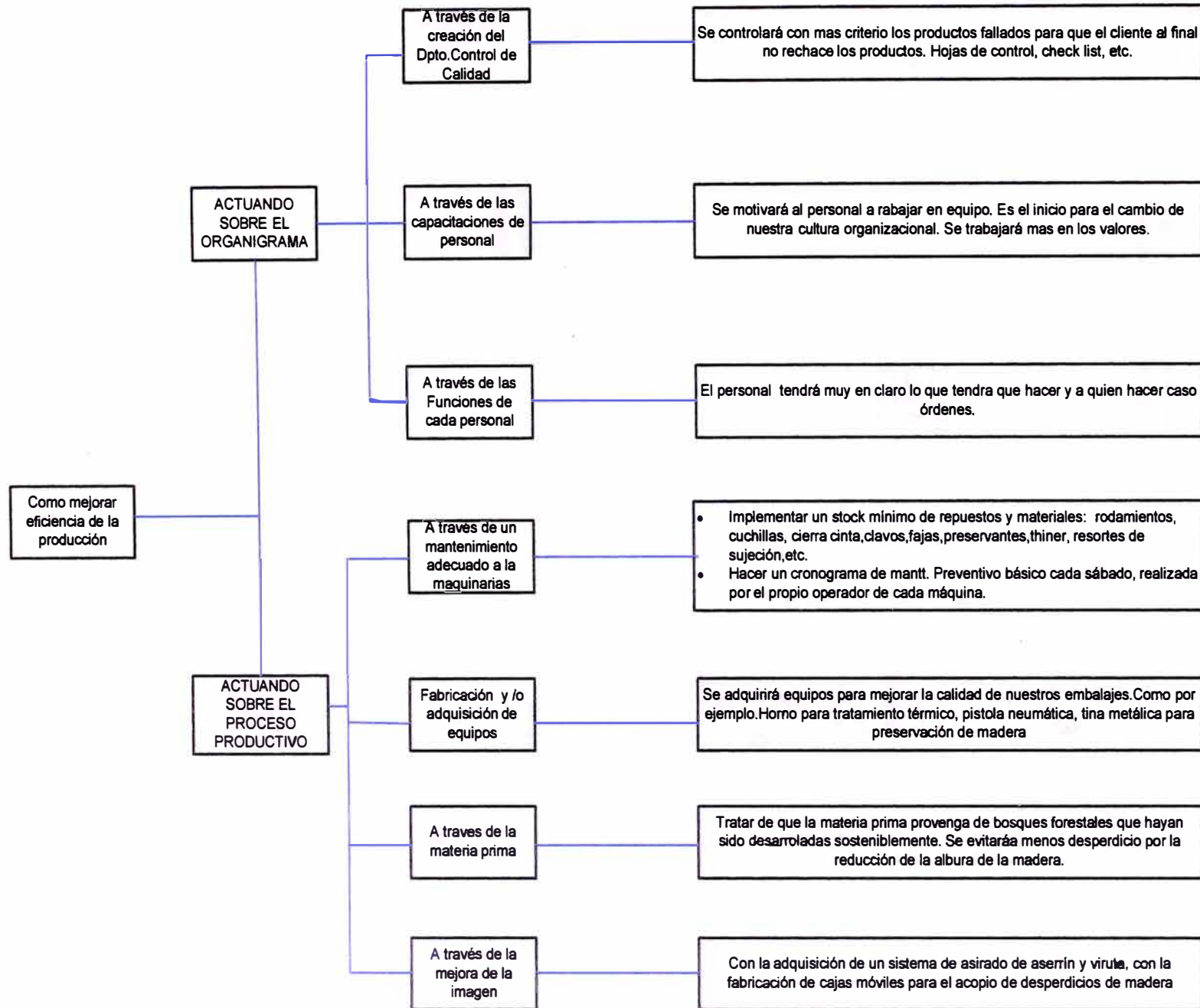
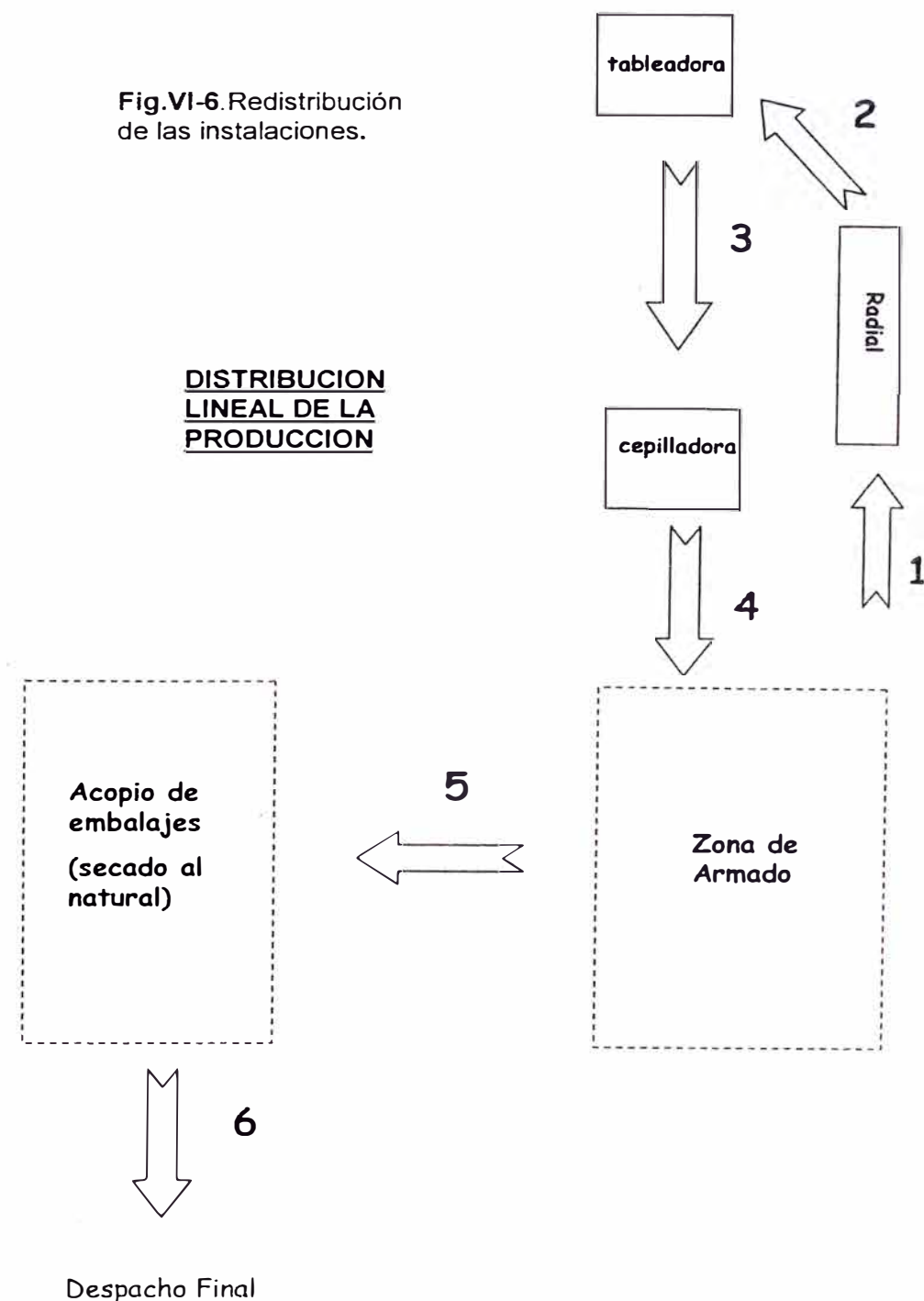


Fig.VI-5. Diagrama del árbol.

Fig.VI-6.Redistribución de las instalaciones.



#### 6.4.- Aspectos Documentarios.

Los documentos son formatos que se emplearán para tener control de los procesos de producción, logrando así tener una recopilación de la información necesaria, para luego poder analizar y tomar decisiones.



### 6.4.1. Registros de Calidad

**Hoja de Chequeo.** Con este formato (ver anexo1) recopilaremos información en los procesos de destroncado, tableado, cepillado, zona de armado y zona de secado. En cada uno de estos procesos controlaremos longitudes, espesores y piezas defectuosas. A continuación mostramos la distribución de este formato que se aplicará en los distintos procesos.

Proceso	Máquina	Chequear
Destroncado	radial	Longitud del tronco
Tableado	Tableadora	Espesor en los extremos y piezas rajadas
Cepillado	Cepilladora	Espesor en los extremos
Zona de armado	Circular	Longitud de piezas
Zona de secado	No máquina	piezas arqueadas y rajadas

### 6.4.2. Indicadores de Procesos.

#### 6.4.2.1. Eficiencia.

Se medirá el consumo de madera en el proceso, mediante la determinación de la cantidad de pies tablares utilizados en el proceso de habilitación por la cantidad de pies tablares entregados como embalaje.

Crearemos un formato de eficiencia (ver anexo2) de tal manera que indique: La cubicación de la madera seleccionada para la

fabricación de una determinada cantidad y de un cierto tipo de embalaje (pie tablar real); cada tipo de embalaje tiene un Nro. De plano (Ver anexos) en donde se indica la máxima cantidad de pies tablares que se utilizará para su fabricación (pie tablar teórico). Entonces dividiendo los totales de pie tablar real entre los totales de pie tablar teórico obtendremos la **eficiencia del proceso ( $\eta$ )**

$$\eta = \frac{\text{pie tablar real}}{\text{Pie tablar teórico}}$$

#### **6.4.2.2. Eficacia**

Crearemos un formato indicador de Eficacia (ver anexo3), donde mediremos la cantidad de embalajes rechazados por el cliente por diversos motivos: por rajaduras, por alto contenido de humedad, por sobrepasar tolerancias de medidas de longitud, etc. Los embalajes son revisados al momento de la entrega, esto nos permite saber que cantidad de embalajes son rechazadas por cada orden de compra.

## CONCLUSIONES

De todo lo expuesto en el presente informe se concluye lo siguiente:

1. Todos los gerentes de cualquier organización por más pequeña que sea, tienen que entender que estamos viviendo en la **era del conocimiento** y por lo tanto tendrán que tomar conciencia en invertir más en dicho aspecto.
2. Las herramientas de calidad utilizadas en este informe nos permitieron determinar que la organización en estudio tiene una base sólida para poder aplicar gestiones de calidad total, para que de esta manera converger hacia un desarrollo sostenible.
3. Es necesario persistir en el cambio de cultura organizacional, puesto que el grupo humano que labora en esta organización tiene paradigmas muy fuertes que son difíciles pero no imposibles de cambiarlos.
4. Es importante en cualquier empresa reunir a todo el personal para obtener una lluvia de ideas, para determinar un buen diagnóstico de una situación actual para luego plantear un estado deseado utilizando técnicas y métodos mas útiles.

5. El impacto medioambiental, es un factor importante hoy en día en cualquier proceso productivo. En este sector de embalajes sabemos que por criterio económico optimizamos la cantidad de residuos inertes presentes en el proceso productivo, llámese viruta, aserrín, tacos de madera. Ósea, que indirectamente contribuimos al desarrollo medioambiental. Pero en lo que debemos tomar conciencia es en otros procesos como el secado de madera por combustión de residuos y en el marcaje de los embalajes con la presencia de los compuestos orgánicos volátiles (COV'S).

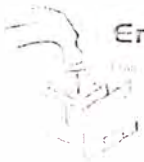
6. Es importante reducir la informalidad de productores madereros en nuestra amazonía, porque con ello se contribuye a que nuestros bosques forestales sean sostenibles; para que de esta manera tengamos la seguridad de que nuestra materia prima que es la madera no se encuentre en estado verde, o sea apto para emplearlo en nuestro sector productivo ya sea de embalajes o cualquier otro. De esta manera tendremos menos desperdicios, más utilidad, y por supuesto mayor contribución al desarrollo medioambiental.

## BIBLIOGRAFIA

- Manual de diseño para maderas del grupo andino  
Junta del acuerdo de Cartagena
- Administración en las organizaciones  
Fermont E. Cast / James E.
- Manual de Paletizacion  
EAN PERU
- Clases de Gestion Integral de Calidad de la UNI por Ing. Jorge Cuadros
- Clases de Herramientas de Calidad por la PUCP
- Best Seller "Inteligencia Emocional"  
Daniel Goleman

## ANEXOS

**ANEXO 1**



**Embalajes y Pallets s.a.c.**

**HOJA DE CHEQUEO**

FECHA: \_\_\_\_\_

TURNO: \_\_\_\_\_ ELABORADOR POR: \_\_\_\_\_  
PROCESO: \_\_\_\_\_  
VERIFICAR: \_\_\_\_\_

INTERVALOS	CHECK DE VERIFICACION																	FRECUENCIA				
	DATOS →	N° DE PLANO	DIMENSION TEORICA:							TOLERANCIA:												

**TOTAL** \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
V.B.

# ANEXO 2



Embalajes y Paletas S.A.

FABRICACION DE PAQUETES, ESTIBOS Y PALETAS DE CARBON DE ACTIVADO Y ALUMINIO

## INDICADOR DE EFICIENCIA

FECHA:

O/C N°:	<input type="text"/>	ELABORADOR POR:	<input type="text"/>
CALCULO TEORICO		CALCULO REAL	
N° DE PLANO:	<input type="text"/>	P2 TABLAR:	<input type="text"/>
		ORDEN DE SERVICIO N°:	<input type="text"/>
	CANTIDAD:		CANTIDAD DE PIEZAS:
	<input type="text"/>		<input type="text"/>
P2TT → TOTAL P2 TABLARES:	<input type="text"/>	P2TR → TOTAL P2 TABLARES:	<input type="text"/>

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{P2TR}}{\text{P2TT}} = \frac{\quad}{\quad} = \quad = \quad$$

OBSERVACIONES

---

---

---

\_\_\_\_\_  
V.B.



# ANEXO 3

Embalajes y Palets s.a.s.

## INDICADOR DE EFICACIA

FECHA:

O/C Nº:

ELABORADOR POR:

PRODUCTO RECHAZADO		PIES TABLARES UTILIZADOS	
Nº DE PLANO:	<input type="text"/>	P2 TABLAR:	<input type="text"/>
		CANTIDAD:	<input type="text"/>
P2Re → TOTAL P2 TABLARES:	<input type="text"/>	P2Ut → TOTAL P2 TABLARES:	<input type="text"/>

$$\text{EFICIENCIA} = 1 - \frac{\text{P2Re}}{\text{P2Ut}} = \frac{\quad}{\quad} = \quad$$

DESCRIPCION DEL RECHAZO:

---

---

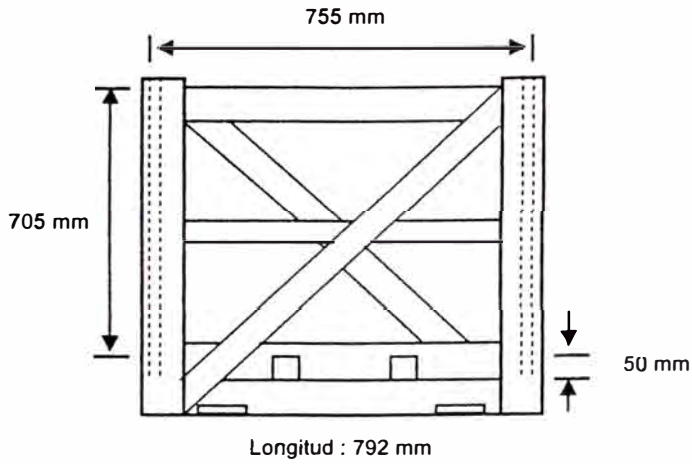
---

V.B.

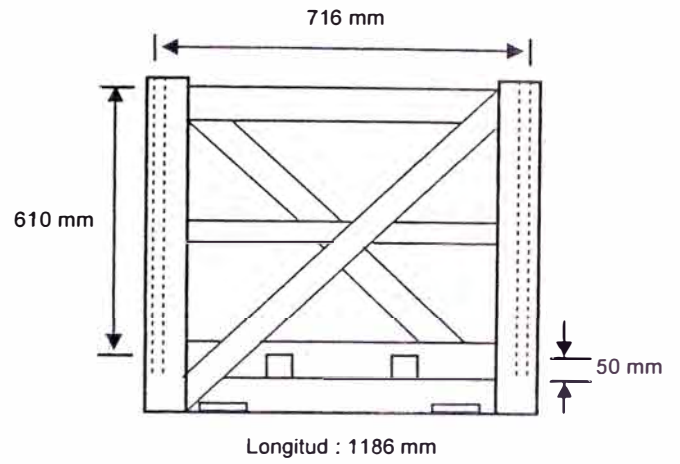
**RESUMEN DE ESPECIFICACION TECNICA  
CAJAS PARA COILS**

CODIGO : CC.DG. XXX  
 ACTUALIZACION : 0  
 PAGINA : 1 de 3

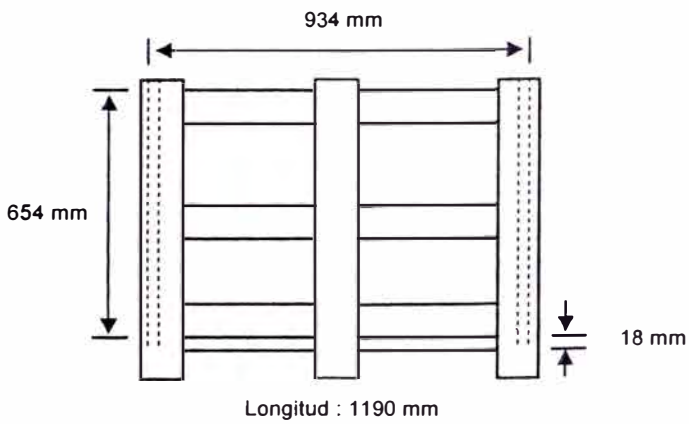
**TE.DG.035**



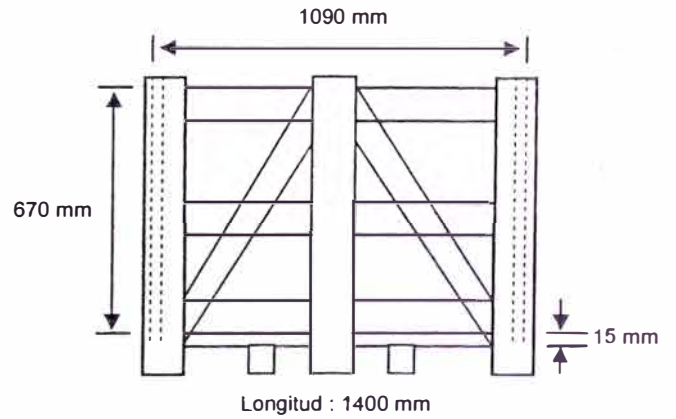
**TE.DG.86**



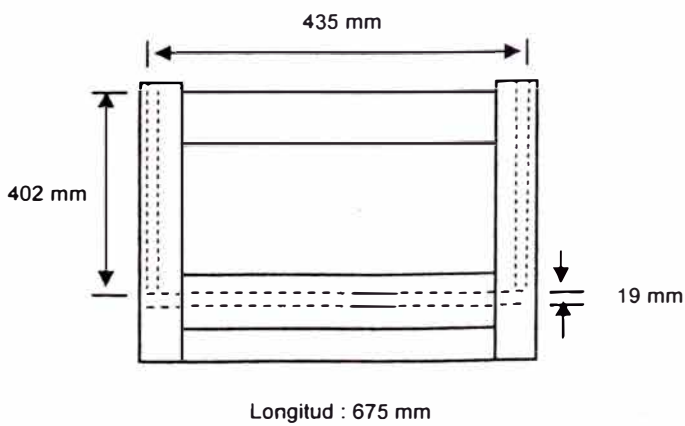
**TE.DG.081**



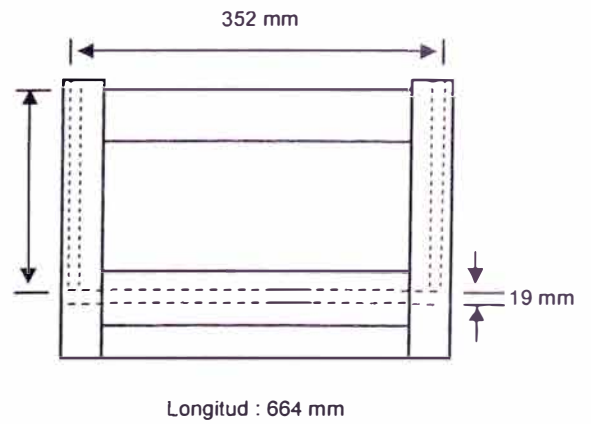
**TE.DG.057**



**TE.DG.050**



**TE.DG.136**



ELABORADO POR :  
 INSP. CALIDAD DE CONFORMIDAD

REVISADO POR :  
 INSP. CALIDAD DE CONFORMIDAD  
 FECHA

APROBADO POR :  
 JEFE DE CALIDAD DE CO  
 FECHA

ANEXO 4

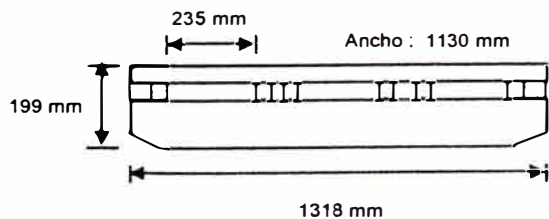
**RESUMEN DE ESPECIFICACION TECNICA  
PARIHUELAS PORTACARRETES**

CODIGO : CC.DG. XXX

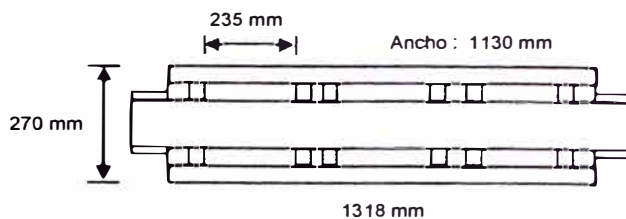
ACTUALIZACION : 0

PAGINA : 1 de 3

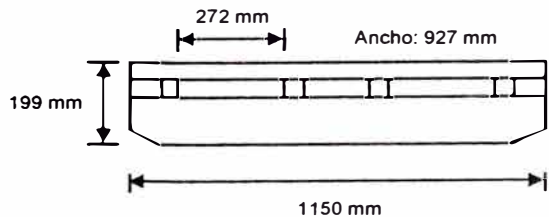
**TE.DG. 007**



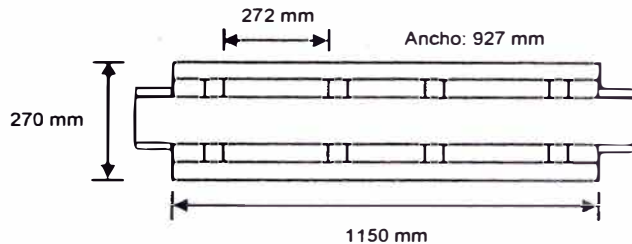
**TE.DG.008**



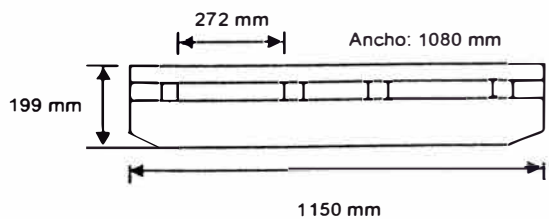
**TE.DG.009**



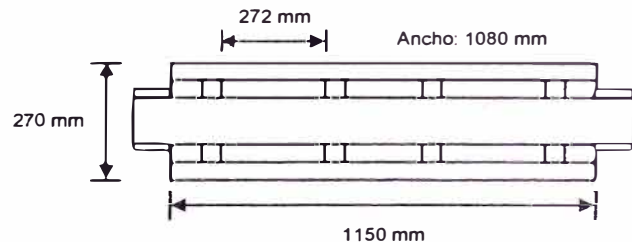
**TE.DG.010**



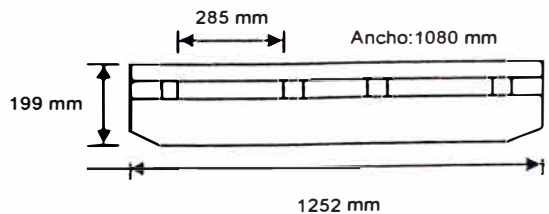
**TE.DG.011**



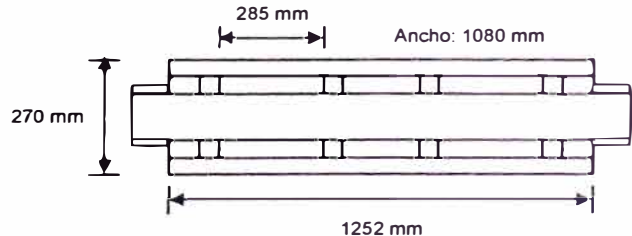
**TE.DG.012**



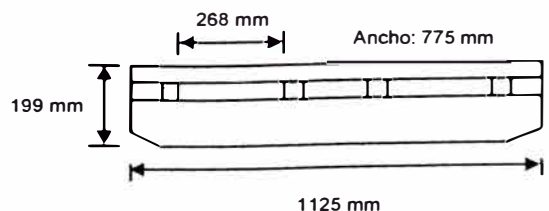
**TE.DG.013**



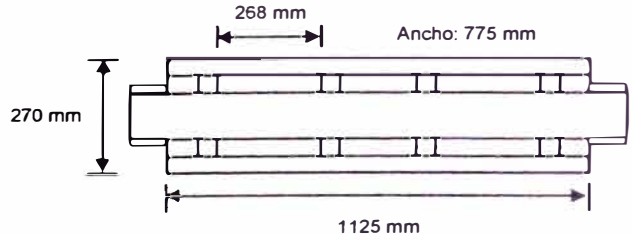
**TE.DG.014**



**TE.DG.015**



**TE.DG.016**



ELABORADO POR :  
INSP. CALIDAD DE CONFORMIDAD  
FECHA :

REVISADO POR :  
INSP. CALIDAD DE CONFORMIDAD  
FECHA :

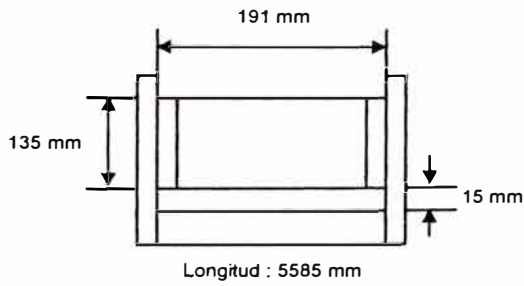
APROBADO POR :  
JEFE DE CALIDAD DE CONFORMIDAD  
FECHA :

ANEXO 5

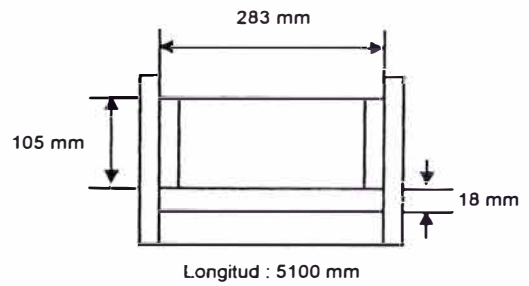
**RESUMEN DE ESPECIFICACION TECNICA  
CAJAS DE MADERA**

CODIGO	: CC.DG. XXX
ACTUALIZACION	: 0
PAGINA	: 1 de 3

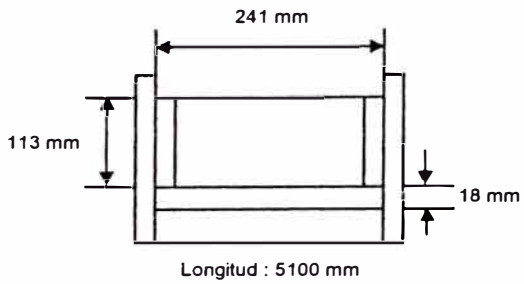
**TE.DG.017**



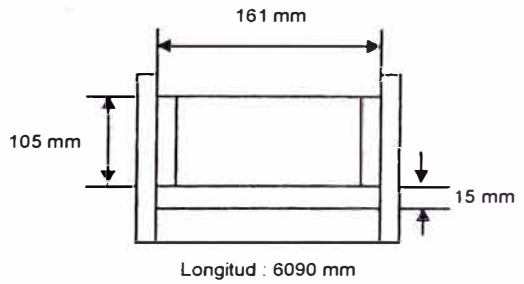
**TE.DG.018**



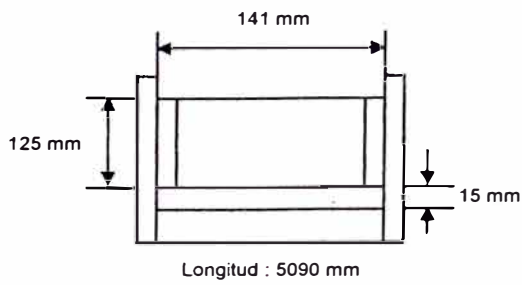
**TE.DG.019**



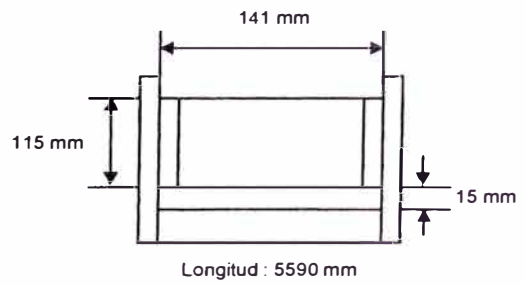
**TE.DG.020**



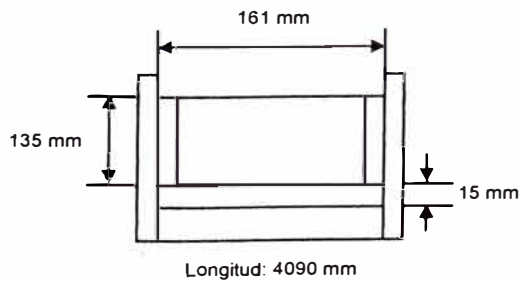
**TE.DG.021**



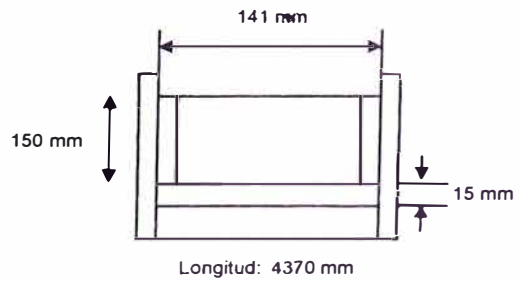
**TE.DG.022**



**TE.DG.023**



**TE.DG.024**



ELABORADO POR :  
INSP. CALIDAD DE CONFORMIDAD  
FECHA :

REVISADO POR :  
INSP. CALIDAD DE CONFORMIDAD  
FECHA :

APROBADO POR :  
INSP. CALIDAD DE CONFORMIDAD  
FECHA :

ANEXO G