



UNEXPO

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PRÁCTICA PROFESIONAL

***Análisis de Costo para la Puesta en Marcha de los  
Listones de Madera Pinos Caribe Tratado  
Térmicamente para el Embalajes de Cilindros en la  
Planta de Colada de CVG VENALUM***

**CAMPOS G.; JENNYS A**

**PUERTO ORDAZ, AGOSTO DE 2007**



U  
N  
E  
X  
P  
O

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PRÁCTICA PROFESIONAL

***Análisis de Costo para la Puesta en Marcha de los  
Listones de Madera Pinos Caribe Tratado  
Térmicamente para el Embalajes de Cilindros en la  
Planta de Colada de CVG VENALUM***

INFORME PRESENTADO ANTE EL DEPARTAMENTO DE ING. INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA "ANTONIO JOSÉ DE SUCRE". VICE RECTORADO  
PUERTO ORDAZ. COMO REQUISITO PARCIAL PARA APROVAR LA PRÁCTICA PROFESIONAL

**CAMPOS G.; JENNYS A**

**PUERTO ORDAZ, AGOSTO DE 2007**

Campos Guerrero, Jennys Amarilis.

Análisis de Costo para la Puesta en Marcha de los Listones de Madera Pinos Caribe Tratado Térmicamente para el Embalajes de Cilindros en la Planta de Colada de CVG VENALUM

155 Pág.

Informe de Práctica Profesional de Grado

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”.

Vice-Rectorado de Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

Departamento de Entrenamiento Industrial

Tutor Académico: Ing. Iván Turnero MSc.

Tutor Industrial: Ing. Alfredo Boon.

Bibliografía pág. 141

1. Planteamiento del Problema. 2. Generalidades de la Empresa. 3. Marco Teórico. 4. Marco Metodológico. 6. Análisis y Resultados



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PRÁCTICA PROFESIONAL

## VEREDICTO

Nosotros, Tutor Académica e Industrial hacemos constar que el Trabajo de Práctica Profesional de Grado, realizado por la Bachiller Campos Jennys,

Titulado:

**ANALISIS DE COSTO PARA LA PUESTA  
EN MARCHA DE LOS LISTONES DE MADERA PINO CARIBE  
PARA EL EMBALAJE DE CILINDROS EN  
LA PLANTA DE COLADA CVG VENALUM**

*Cumplió con todos los requisitos exigidos*

---

ING, IVAN TURMERO MSc  
**Tutor Académico**

---

ING. ALFREDO BOON.  
**Tutor Industrial**

## DEDICATORIA

**A DIOS** todo poderoso por darme el ser y permitirme crecer, desarrollarme como mujer de bien y espíritu alegre y sano, por darme la gran bendición de cursar esta carrera profesional y la fortaleza y sabiduría para vencer todos los obstáculos presentados durante su desarrollo.

**A mis padres** Noris Guerreros y Regulo Campos, ninguna palabra llena todo lo que han hecho por mi, gracias a su esfuerzo y cariño me han guiado siempre por el camino correcto de la vida. Los Amo, que DIOS los bendiga y los preserve siempre.

**A mis hermanas (o)**, (Yelitza, Yessica, Yeffri) y mis sobrinas (Luzyeli y Luzanni) espero que les sirva de ejemplo, para que sigan estudiando y sean alguien en la vida. Que DIOS los bendiga.

**A mi compañero** José Hernández por estos 14 años que estuvo a mi lado en las buenas y malas, apoyándome siempre incondicionalmente. Te Quiero Mucho

**A mis amigos** (Javier, Vilma, Tamara y Videici) espero que nuestra amistad nunca termine. Gracias señor por estos amigos, bendícenos para que todos podamos cosechar éxitos.

**A los profesores** Esther Morales, Eugenio Cortez, Luís Núñez y Violeta Ramos. Gracias por darme la oportunidad de estudiar esta carrera.

Dedicado a aquellas personas que creyeron en mí y que día a día me apoyaron para alcanzar con gran éxito esta carrera profesional, con la mano en el corazón reconozco este logro como nuestro.

## AGRADECIMIENTO

Es un placer poder agradecer...

A DIOS por permitirme obtener un logro más en mi vida, dándome fortaleza y su incondicional compañía.

A mis padres Noris Guerreros y Regulo Campos por brindarme todo su apoyo y estar siempre conmigo para alcanzar esta meta.

A mi compañero José Hernández por ser pilar fundamental de este logro, por su apoyo y ayuda en cada instante.

A mi tutor académico, el Ing. Iván Turmero por brindarme su apoyo, orientación y colaboración durante la realización de este trabajo.

A mi tutor industrial, el Ing. Alfredo Boon por todas sus orientaciones, asesorías, brindada durante el desarrollo del trabajo.

A los profesores Esther Morales, Eugenio Cortez, Luís Núñez y Violeta Ramos. Gracias por darme la oportunidad de estudiar esta carrera.

A todas aquellas personas, que de una u otra forma me brindaron su colaboración en el proceso de elaboración de este trabajo.

***¡MUCHAS GRACIAS!***

CAMPOS G., JENNYS A (2007). **Análisis de Costo para la Puesta en Marcha de los Listones de Madera Pino Caribe Tratada Térmicamente para el Embalaje de Cilindros en la Planta de Colada CVG Venalum.** Informe de Entrenamiento Industrial. Departamento de Ingeniería Industrial. Vicerrectorado Puerto Ordaz. UNEXPO. Tutor Académico: Ing. Iván Turmero. Tutor Industrial: Ing. Alfredo Boon.

## RESUMEN

En el presente estudio se realizó un análisis de costos para la puesta en marcha de los listones de madera pinos caribe tratado térmicamente para el embalaje de cilindro ubicado en el área de la planta de colada de CVG Venalum, con el propósito de comparar dos alternativas donde la primera es la situación actual, seguir utilizando madera tropical y la segunda implementar el uso de la madera pinos caribe. El estudio fue realizado aplicando el diseño descriptivo – aplicado, donde se deben describir, registrar, analizar e interpretar los diferentes parámetros relacionados a la determinación de los costos que conforman la sustitución de la madera pino caribe, también por sus bajos costos y que son producidos en esta misma región, para ser dirigidos a los clientes de la empresa nacional o internacional, al comparar las dos alternativas la mejor fue la segunda opción en costos y luego a esa alternativa se la saco el pronostico de listones a utilizar para el año 2008, 2009 y 2010. Para realizar los estudios se revisaron referencias bibliográficas de la empresa, con la finalidad de extraer información necesaria para dicho estudio.

**Palabras Claves:** Análisis de costo, Pronóstico, Estudios Técnico, Listones de Madera Tropical, Listones de Madera Pinos Caribe, Tratamiento Térmico, Planta Colada, C.V.G VENALUM.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN	VI
INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>4</b>
<b>EL PROBLEMA</b>	<b>4</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	.5
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.4 DELIMITACIÓN.....	7
1.6 ALCANCE .....	
1.7 OBJETIVO.....	
1.7.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
1.7.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	8
1.8 LIMITACIONES .....	8
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>9</b>
<b>GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....</b>	<b>9</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	9
2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	10
2.3 RESEÑA HISTORICA.....	12
2.4 MISIÓN .....	15
2.5 VISIÓN.....	15
2.6 PRINCIPIOS Y VALORES.....	.6
2.6.1 HONESTIDAD.....	16
2.6.2 RESPONSABILIDAD.....	16
2.6.3 SOLIDARIDAD.....	.6
2.6.4 IDENTIDAD.....	16
2.6.5 MEJORA CONTINUA.....	16
2.6.6 RESPETO.....	16
2.6.7 TRABAJO EN EQUIPO.....	16
2.7 POLÍTICAS DE LA EMPRESA.....	16
2.7.1 POLÍTICAS DE PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD.....	16
2.7.2 POLÍTICA COMERCIAL.....	17
2.7.3 POLÍTICA DE LA CALIDAD.....	17
2.7.4 POLÍTICA AMBIENTAL.....	17
2.7.5 POLÍTICA DE DESAROLLO.....	18
2.8 METAS DE LA EMPRESA.....	18



2.9 ESTRATEGIA CORPORATIVA.....	18
2.10 OBJETIVOS DE CVG VENALUM.....	20
2.10.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
2.10.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	20
2.10.3 OBJETIVO DE LA CALIDAD.....	21
2.11 FUNCIONES DE LA EMPRESA.....	22
2.12 ESPACIO FÍSICO DE LA EMPRESA.....	23
2.13 PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA.....	24
2.14 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE CVG VENALUM.....	34
2.15 ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE CVG VENALUM.....	39
2.16 ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE COLADA .....	40
2.17 ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA CONTROL DE CALIDAD.....	41
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>42</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>42</b>
3.1 NORMAS ISO 9001 : 2000.....	42
3.2 REQUISITOS GENERALES.....	42
3.3 ALUMINIO.....	43
3.4 CILINDROS.....	44
3.5 MADERA.....	44
3.5.1 TIPOS DE MADERA.....	44
3.5.2 FORMAS COMERCIALES DE LA MADERA.....	45
3.6 PINO CARIBE.....	45
3.6.1 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	46
3.6.2 MORFOLOGÍA.....	47
3.6.3 ASPECTOS FISIOLÓGICOS.....	48
3.6.4 COMENTARIOS.....	49
3.7 NORMAS SASA.....	49
3.7.1 CARACTERÍSTICAS.....	52
3.7.2 LA MARCA QUE DEBE CONTENER LOS LISTONES DE MADERA.....	52
3.8 NORMAS NAPPO SOBRE MEDIDAS FITOSANITARIAS .....	53
3.9 REGLAMENTO PARA LA REGULACIÓN DE EMBALAJE DE MADERA UTILIZADA PARA EL COMERCIO INTERNACIONAL.....	54
3.10 COSTOS.....	56
3.11 IDENTIFICACIÓN COSTO – BENEFICIO.....7.....	57
3.12 PRONÓSTICOS.....	57
3.12.1 TÉCNICAS DE PRONÓSTICO.....	58
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>73</b>
<b>DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>73</b>
4.1 TIPO DE ESTUDIO..3.....	73
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.5.....	75
4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS ..7.....	77

4.3.1 TÉCNICAS..7.....	77
4.3.2 INSTRUMENTOS Y EQUIPOS .8.....	78
4.4 PROCEDIMIENTO .....	79
<b>CAPÍTULO V</b>	80
<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	80
5.1 ESPECIFICACIONES	
ÉCNICAS..2.....	82
5.1.1 PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PINO CARIBE .3.....	83
5.2 RESUMEN DE VISITA TÉCNICA A LA EMPRESA PIANMECA S.A.....	89
5.3 VISITA TÉCNICA A PROVEEDORES DE LISTONES DE MADERA PINO CARIBE.....	92
5.3.1 EMPRESA SAN MIGUEL SERVICIOS C.A.....	92
5.3.2 CORPORACIÓN INDUSTRIAL CUYUNI C.A.....	3.93
5.3.3 OFICINA TÉCNICA DE EQUIPOS Y SUMINISTROS C.A.....	4.94
5.3.4 MATERIALES Y MADERERA PAREDES C.A.....	4.94
5.4 RESUMEN DE ENSAYO DE LA MADERA PINO CARIBE TRATADA TÉRMICAMENTE .....	9
5.5 ANÁLISIS DE COSTO...1.....	103
5.5.1 SITUACIÓN ACTUAL.....	103
5.5.1.1 CONDICIÓN ACTUAL.....	103
5.5.2 ALTERNATIVAS A EVALUAR 5.....	105
5.5.2.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SITUACIÓN ACTUAL...6.....	106
5.5.2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJA DE LA SITUACIÓN PROPUESTA ..7.....	107
5.5.3 PRODUCCIÓN DE BULTOS DE CILINDROS.....	108
5.5.4 COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL PRESENTE AÑO.....0.....	110
<b>CAPÍTULO VI</b>	111
<b>ANÁLISIS Y RESULTADO</b>	111
6.1 ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD DE LA MADERA PINO CARIBE.....	111
6.2 MATRIZ DE EVALUACIÓN PARA PROVEEDORES QUE TRBAJAN CON LA MADERA PINOS CARIBE TRATADA TÉRMICAMENTE.....	112
6.3 RESULTADO DEL ENSAYO DE LA MADER A PINO CARIBE TRATAD. TÉRMICAMENTE.....	113
6.4 ANÁLISIS DE COSTO .....	121
6.5 PRONÓSTICOS.....	130
CONCLUSIÓN.....	137
RECOMENDACIONES.....	139
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIA.....	141
APENDICES Y ANEXO.....	143

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1 Ubicación Geográfica de la Empresa C.V.G. VENALUM C.A. ....	11
2 Ubicación Geográfica de la Empresa en el Mundo .....	11
2.1 Planta Carbón. ....	24
2.2 Planta Reducción .....	25
2.3 Planta Colada. ....	26
2.4 Recepción, pesaje, despacho y distribución del líquido .....	28
2.5 Fabricación y almacenamiento de lingotes de 680 Kg. ....	30
2.6 Fabricación y almacenamiento de lingotes de 22 y 10 kg .....	32
2.7 Fabricación y almacenamiento de cilindros para extrusión .....	33
2.8 Organigrama de Venalum .....	39
2.9 Organigrama De la Gerencia De Colada .....	40
2.10 Organigrama Gerencia de Control de Calidad y procesos .....	41
3 Pinos Caribe .....	46
3.1 Marca Autorizada Del SASA .....	53
4 Prueba de Soil/Block .....	99
5 Envase plástico conteniendo suelo no estéril .....	100
6 Corte transversal de la madera de Pino caribe acetilada con 1 M .....	116
6.1 Madera de pino caribe sin tratamiento (testigo) atacada por el hongo de pudrición blanca .....	116
6.2 Corte trasversal de la madera de Pino Caribe acetilada con 0,5 M, .....	117
6.3 Corte transversal de madera de pino caribe sin tratamiento alguno .....	118
6.4 Madera de pino acetiladcon 0,25 M de concentración luego de 3 meses expuesto en microcosmos terrestre. ....	119
6.5 Corte transversal de madera de pino caribe sin acetilar. ....	120
6.6 Corte longitudinal de la madera de pino caribe sin acetilación .....	120

## INDICE DE TABLAS

TABLA	Pág.
1 División de la Empresa .....	23
2 Norma Mínima para el Tratamiento de Fumigación con MB. ....	55
3 Propiedades Físicas del Pino Caribe .....	83
3.1 Continuación de las Propiedades Físicas del Pino Caribe .....	84
4 Propiedades Mecánica del Pino Caribe .....	85
5 Propiedades Mecánica del Pino Caribe de PROFORCA .....	86
6 Dureza (JANKA) del Pino Caribe. ....	86
7 Tensión del Grano Estructural del Pino Caribe .....	87
8 Contracción del Verde al Seco del Horno .....	87
9 Especificaciones Técnica de Madera Tropical Vs Pino Caribe .....	88
10 Matriz de Evaluación para Proveedores de Listones Pino Caribe Tratado Térmicamente .....	113
11 Absorción y ganancia en peso (WPG) del proceso de acetilación. ....	114
12 Análisis Costo – Beneficio de listones de madera 0,08 x0,08 x 1,001m y 0,08 x0,08 x 0,765m para el año 2007 en Bs. ....	127
12.1 Análisis Costo – Beneficio de listones de madera 0,08 x0,08 x 1,001m y 0,08 x0,08 x 0,765m para el año 2007 en (US\$) .....	129

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO	Pág.
A Bultos de cilindros de madera tropical presentando el manchado de la madera roja .....	144
B Visita a la empresa PIANMECA .....	147
C Visita a la aserradero San Miguel .....	148
C Hornos de Tratamiento Térmico del aserradero San Miguel .....	149
D Equipos para Tratamiento Térmico del aserradero CR forestal .....	150
E Defectos de los listones de madera tropical .....	151
F Sellos de los diferentes listones .....	152
G Fotos de madera tropical .....	153
H Defectos de los listones de madera tropical .....	154

## INTRODUCCIÓN

La Industria Venezolana Del Aluminio C.A. (CVG Venalum), se constituyó el 19 de Agosto de 1973, con el objeto de producir aluminio primario, convirtiéndose en una empresa mixta con una capacidad de 150.000TM/Año y un capital mixto de 34.000 millones de bolívares. La escogencia de la región Guayana como sede de la gran industria del aluminio obedece a que se encuentra rodeada por los ríos más caudalosos del país, como el Orinoco, Caroní, Paraguas y Cuyuní, entre otros.

Posee una fuerza laboral de 3.599 trabajadores aproximadamente, adicionalmente cuenta con personal cooperativista y contratista, y una de las instalaciones más modernas del mundo, produciendo anualmente 440.000TM de aluminio primario por año, esta importante empresa , además de superar su capacidad instalada de producción por cuatro (4) años consecutivos, 2002-2005, su política de comercialización a destinado un mayor porcentaje de venta a los clientes nacionales, apuntando con ello al impulso de las cadenas productivas de nuestro país.

CVG Venalum en todos estos años de operaciones ha contado con la participación de un nutrido grupo de trabajadores, quienes con su mística, esfuerzo y dedicación han transitado por la ruta del aprendizaje hasta el dominio tecnológico que han logrado ubicarla en el sitio en que se encuentra ahora. A través de un entrenamiento educacional a corto plazo, las personas aprenden conocimientos, aptitudes y habilidades en función de objetivos definidos.

El desarrollo del recurso humano estimula a lograr una mejor calidad, eficiencia y productividad en las empresas y a la vez fomentar el más alto compromiso en el personal, el adiestramiento debe permitir el desarrollo del capital humano al mismo tiempo que a la organización. Al momento de realizar un entrenamiento hay que analizar y comprobar la capacidad individual para poder preparar al personal para la ejecución inmediata de diversas tareas en la organización, proporcionando oportunidades para el continuo desarrollo personal de los empleados.

Los cambios económicos, sociales, tecnológicos y políticos influyen significativamente en los objetivos y estrategias de todas las organizaciones, las habilidades adquiridas hoy pueden quedar obsoletas, además los cambios y ampliaciones de la organización pueden obligar a los empleados a actualizar sus habilidades o adquirir otras nuevas. En un sentido mas amplio, el entrenamiento es un esfuerzo dirigido hacia el equipo con la finalidad del que el mismo alcance los objetivos de la empresa de la manera más económica posible, el entrenamiento no es un gasto es una inversión.

En CVG Venalum específicamente en el Patio de colada los operarios están en un entrenamiento continuo que le permita desarrollar mejor sus labores en el sitio de trabajo y así contribuir para que la empresa alcance sus objetivos y sea numero uno en la producción de aluminio primario.

El cambio de madera tropical por el pino caribe, se debe a que la empresa intenta establecer y seguir con el cumplimiento o requisitos exigidos por la norma ISO 9001-2000 con el fin de ejecutar las operaciones y manejo de embalaje de cilindros existentes en Planta Colada y así establecer que la madera solicitada este a tiempo para un procedimiento único que garantice que estas actividades se realicen en las mejores condiciones de eficiencia y seguridad posibles.

En resumen este trabajo se encuentra estructurado en 6 capítulos, los cuales describen los aspectos referidos al estudio.

**Capítulo I:** Describe el planteamiento del problema, los objetivos perseguidos y la justificación.

**Capítulo II:** Se expone las generalidades de la empresa. Así como una breve descripción del departamento donde se desarrollo la pasantía.

**Capítulo III:** Se expone el marco teórico de la investigación el cual comprende las bases teóricas que fundamentan al estudio

**Capítulo IV:** Contiene el marco metodológico, el cual hace mención de los aspectos relacionados al tipo de investigación, fuentes de información, los pasos metodológicos realizados en este estudio y el cronograma de actividades.

**Capítulo V:** Se presenta la situación actual de embalaje de cilindros con la madera tropical el cual se sustituirá por pino Caribe, con el fin de obtener una buena presentación de bultos de cilindros. Este proceso se lleva a cabo en la planta de Colada.

**Capítulo VI:** Análisis y Resultados. Finalmente se presentan Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas, Apéndices y Anexos.



## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

#### 1.1 ANTECEDENTES

C.V.G VENALUM C.A, es una empresa del Estado Venezolano que tiene como responsabilidad mejorar los procesos productivos y dar soluciones definitivas a los problemas a través de la elaboración, difusión y aplicación de normas, las cuales permiten estandarizar los procesos, métodos y operaciones, entre otros. Una vez normalizado los procesos, se procede a optar por la certificación de la calidad ISO y otras, la cual le permite a la empresa garantizar la calidad y asegurar que sus productos cumplan con los requerimientos establecidos por los clientes en el mercado nacional e internacional.

A raíz de la disolución de estas Empresas, CVG VENALUM, C.A. modifico su estructura organizativa y teniendo ya su autonomía decidió adecuarse a la nueva versión de la ISO 9001:2000, la cual especifica los requisitos para los Sistemas de Gestión de la Calidad aplicables a toda organización, CVG VENALUM, C.A. trabajando sobre esta nueva meta, logro cumplir con todos los requisitos exigidos por la ISO 9001:2000, implantando satisfactoriamente el Sistema de Gestión de la Calidad, el 30 de Enero del 2004 en el proceso de colada, reducción, carbón y toda la línea de productos, motivándose así a continuar por el Sendero de la Excelencia, orientado hacia el logro del Mejoramiento Continuo, por ello la Superintendencia de Control de Calidad se ha propuesto sustituir los listones de maderas tropicales por pino caribe para el embalaje de los cilindros y así poder conseguir el fortalecimiento del sistema de calidad de la empresa .

La vital importancia de este proyecto, es que históricamente se ha utilizado listones de madera tropical para el embalaje de cilindros, lo cual nunca se obtendrá garantía de suministros oportuno y de calidad para mantener la continuidad en las operaciones del embalaje, como segundo punto tenemos, el reclamo presentado por el cliente por manchado de cilindros debido al sangramiento de los listones de madera roja y como ultimo punto tenemos que los listones de madera tropical se han ido incrementando de manera significativa (11,71 \$/t).

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La industria venezolana del aluminio c.a (CVG Venalum), ausenta a la Corporación Venezolana de Guayana, se caracteriza por fabricar productos de aluminio con altos estándares de calidad los cuales llegan a alcanzar un 88 % de pureza. Las principales áreas en operación son Carbón, Reducción y Colada.

En el área de Colada, el aluminio liquido obtenido de las salas de celdas de trasegado y transferido en crisoles de 6 toneladas, para elaborar todos los productos terminados de la empresa. El aluminio se vierte en los hornos de retención y se le agregan, si es requerido por los clientes, los elementos aleantes que necesitan algunos productos. Cada horno de retención determina la colada de una forma especifica: lingotes de 10 Kg, 22Kg y 68Kg, cilindros para extrusión y metal liquido.

La Superintendencia de control de la calidad, tiene la responsabilidad de garantizar que los productos elaborados cumplan con las características físicas, químicas y los parámetros de calidad, es por ello que los analistas después de haber estudiado que la madera tropical, cada día se ha vuelto más costosa, debido al precio de los insumos adicionales (herrajes) y al uso

de mano de obra capacitada, o por los tratamientos que necesita la madera. También se tomarán en cuenta que los bosques nacionales son muy jóvenes, esto hace que su explotación sea un proceso más lento y complicado. Además, que algunas veces existen problemas de transporte, escasa mano de obra especializada, poca tecnología para tratar todo el proceso, desde el cultivo hasta la instalación final y el uso de productos adicionales como inmunizantes, lacas y acabados.

Y por último, no permite tener disponibilidad inmediata o volúmenes considerables.

### **1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La Superintendencia de Control de Calidad y Procesos, en la búsqueda de disminuir las posibilidades de pérdidas en el proceso de producción del embalaje de cilindros y un posible reclamo por incumplimiento de la Norma Nappo, trajo como consecuencia que a través del presente estudio se diera respuesta al siguiente planteamiento problemático ¿Qué beneficios traería la realización de un estudio de campo, descriptivo y evaluativo que permita la sustitución y determinación de los costos de la madera tropical por pinos caribe para tomar una decisión positiva a fin de solucionar este problema?.

### **1.4 DELIMITACIONES**

El análisis de los costos para el uso de listones de madera pino caribe para embalaje de cilindro se realizó específicamente en las instalaciones de la Planta de Colada de la empresa C.V.G. VENALUM.

## **1.5 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN**

La evaluación para análisis de costos de las alternativas es importante debido a que proveerá a CVG Venalum de una herramienta que le permitirá seleccionar la alternativa más beneficiosa para la empresa desde el punto de vista de viabilidad y rentabilidad, que contribuirá al mejoramiento productivo de la organización ayudando a reducir los costos operativos de toda la planta, además de garantizar el menor costo con la mayor productividad posible en los procesos realizado en la planta, facilitando de esta forma cumplir con los compromisos y obligaciones de evaluar, seleccionar y justificar su aprobación a través de un soporte que señale el costo total .

## **1.6 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación esta destinada a realizar un estudio de técnico y económico de las alternativas solicitada por la Gerencia de Control de Calidad y Proceso de CVG Venalum, para justificar la aprobación y ejecución de dichas alternativas a través de informes técnico y evaluación económico.

## **1.7 OBJETIVOS**

Con el desarrollo de este estudio se lograrán los siguientes objetivos:

### **1.7.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar los costos para la implantación de los listones de madera pinos caribe para el embalaje de cilindros en la planta de colada de CVG Venalum.

## 1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual del uso de listones de la madera tropical.
- Realizar un análisis técnico para evaluar la factibilidad de las alternativas solicitada.
- Realizar un análisis de costo para evaluar la factibilidad de las alternativas solicitada.
- Proponer la alternativa más factible desde el punto de vista técnico y económico.

## 1.8 LIMITACIONES

Disponibilidad de atención del personal que trabajen con este tipo de pino en sus aserraderos, ya que no tienen las instalaciones adecuadas y que los hornos no cubren la producción que va a ser solicitada por la empresa CVG Venalum.

## CAPÍTULO II

### GENERALIDADES DE LA EMPRESA

#### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La Industria Venezolana del Aluminio, C.A. (C.V.G. VENTALUM), adscrita a la Corporación Venezolana de Guayana (C.V.G.) y al MIBAM, es de capital mixto y por su condición jurídica es una Compañía Anónima, la cual se encarga de la producción del aluminio, utilizando como materia prima la alúmina, criolita y aditivos químicos (fluoruro de calcio, litio y magnesio), dicho aluminio líquido es procesado en diferentes formas: cilindros para extrusión y lingotes, de acuerdo a los pedidos realizados por los clientes. Dentro del proceso de producción de la planta industrial, existen mecanismos de alimentación que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de la misma, los cuales son: la Planta de Carbón, Reducción, Colada e instalaciones auxiliares.

Dentro del proceso de producción de la planta industrial, existen mecanismos de alimentación que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de la misma, los cuales son: la Planta de Carbón, Planta de Colada, Planta de Reducción e instalaciones auxiliares.

## **Sector Productivo**

La industria del aluminio C.V.G. VENALUM, es una empresa de sector productivo secundario, ya que esta se encarga de transformar la alúmina (materia prima) en aluminio, el cual es procesado en diferentes formas: cilindros, pailas, lingotes, etc., de acuerdo a los pedidos realizados por sus clientes.

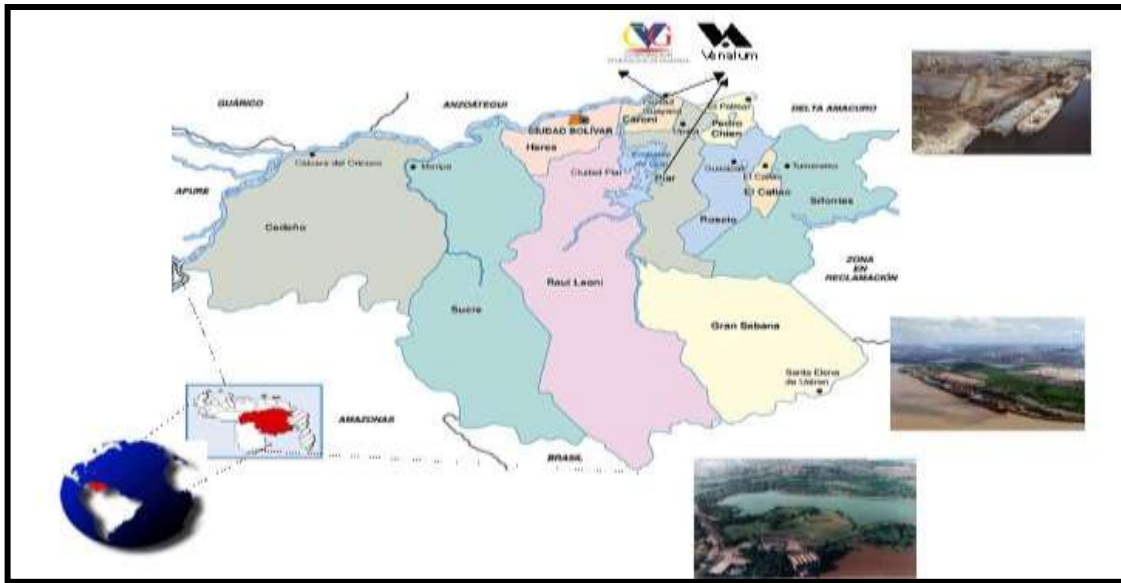
## **Tipo de Mercado**

La estructura de mercado de esta industria es del tipo Monopolio de Estado, por ser una de las dos industrias del aluminio existentes en el país, las cuales no compiten entre sí por pertenecer a la misma corporación.

## **2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA EMPRESA C.V.G. VENALUM**

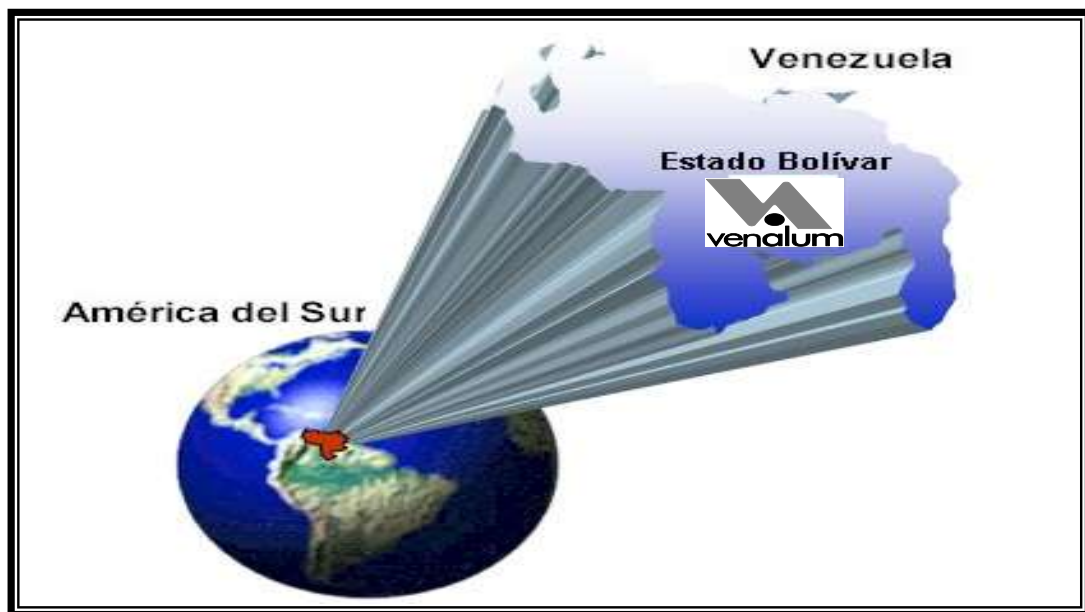
La empresa C.V.G VENALUM se encuentra ubicada en la zona industrial matanzas en ciudad Guayana, la cual constituye la zona industrial mas importante y prometedor de Venezuela; ocupando un área total de 1.455.638,78m<sup>2</sup>. (ver Figura 1)

El principal factor de importancia para la instalación de la planta en Ciudad Guayana, es el inmenso potencial hidroeléctrico procedente de la Represa “Raúl Leoni”, en Gurí, situada apenas a 100 Km. de la empresa, con una capacidad instalada de 10.000 MW. Esta cercanía asegura el suministro de energía eléctrica a bajo costo y constituye el recurso básico, para el proceso de reducción electrolítico, otro factor importante para la Empresa, es estar ubicada al margen del Río Orinoco, el mas grande de Venezuela y el noveno del mundo con una capacidad de 34000 m<sup>3</sup>/s; que por su desembocadura en el océano atlántico es utilizado como medio de transporte (vía fluvial), para la exportación del aluminio primario producido en la planta. (ver Figura 2)



Fuente: manual de inducción de C.V.G VENALUM

Figura1: Ubicación Geográfica de la Empresa



Fuente: manual de inducción de C.V.G VENALUM

Figura 2: Ubicación Geográfica de la Empresa en el Mundo



La empresa C.V.G VENALUM se encarga de la producción del aluminio, utilizando como materia prima la alúmina, criolita y aditivos químicos (fluoruro de calcio, litio y magnesio). Este proceso de producir aluminio se realiza en celdas electrolíticas.

Dentro del proceso de producción de la planta industrial, existen tres (3) áreas productivas que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de la misma, los cuales son: la Planta de Carbón, Planta de Colada, Planta de Reducción e instalaciones auxiliares.

### **2.3 RESEÑA HISTÓRICA**

La Industria Venezolana de Aluminio, C.A. (CVG VENALUM), se constituyó el 29 de Agosto de 1973, con el objeto de producir aluminio primario en diversas formas con fines de exportación. Convirtiéndose en una empresa mixta, con una capacidad de 150.000TM/ Año y un capital mixto de 34.000 millones de bolívares; donde el 80% fue suscrito por seis (6) empresas japonesas y el 20% restante de la Corporación Venezolana de Guayana.

Posteriormente la propuesta fue considerada por el Ejecutivo Nacional, para Octubre de 1974 VENALUM amplía su capacidad a 280.000TM/Año y se negocia con los socios japoneses, no solo el incremento del capital social, sino también un cambio estructural que favorece a Venezuela, tomando CVG posesión del 80% de las acciones, mientras que la participación japonesa se reduce al 20%, por el consorcio integrado por: Showa Denko K.K., Kobe Steel Company Ltd., Marubeni Corporation, Sumitomo Chemical Company Ltd., y Mitsubishi Aluminum Company Ltd.

El 11 de Diciembre de 1974 el capital fue aumentado a 550.000.000 bolívares, por resolución de la asamblea general extraordinaria de

accionistas. En Octubre de 1978 el capital se incremento a 750.000.000 bolívares, donde este aumento fue totalmente suscrito por el Fondo de Inversiones de Venezuela (FBI). Finalmente el 12 de Diciembre de 1978 por resolución de la asamblea de accionistas, el capital fue aumentado a 1.000.000.000 bolívares.

Tanto la construcción, tecnología, entrenamiento del personal y la asistencia técnica, para el arranque de la planta fue suministrada por la compañía japonesa SHOWA DENKO. Luego, al obtener la CVG. Una participación mayoritaria, se contrata a REYNOLDS INTERNATIONAL INCORPORATED para prestar asesoramiento técnico a la construcción de una planta con una capacidad de 280.000TM/Año.

La primera línea de celdas inicia su construcción el 27 de Enero de 1975 y fue terminada en Diciembre de 1978. Para 1980 se logra culminar el proyecto al entrar en funcionamiento las 720 celdas y alcanzándose operar a plena capacidad de producción en 1981.

En 1977 se inicia el funcionamiento de la planta de cátodos y el muelle de carga y descarga sobre el margen del río Orinoco para atracar barcos de hasta 30.000 toneladas. El 27 de Enero de 1978 arranca la celda 302 de la sala 3, línea II.

Al día siguiente se produce aluminio por primera vez en VENTALUM, con la finalidad de aumentar la producción de aluminio se realizo un proyecto de mejoras operativas y la expansión de una línea de celdas, V línea, que constituye el proyecto mas solidó realizado por VENTALUM, al permitir la instalación de 180 celdas de reducción electrolítica, tipo Niagara, equipada con ánodos precocidos que operan a 230 KAmper y 93% de eficiencia de corriente.

En cuanto a la ampliación, la planta tendría ahora cinco líneas de reducción de 180 celdas. Con la alimentación central y un sistema de control automatizado del proceso. Para el año 1985 se comienza a construir el complejo de reducción de aluminio V Línea. La V Línea fue terminada de construir y puesta en funcionamiento en el año 1987 y entra en plena operación en 1989, con una capacidad de producción de 1.722 Kg de aluminio por día.

Desde su inauguración oficial, VENALUM se ha convertido paulatinamente en uno de los pilares fundamentales de la economía venezolana, siendo a su vez en su tipo, la planta mas grande de Latinoamérica, con una fuerza laboral de 3.200 trabajadores aproximadamente y una de las instalaciones mas modernas del mundo; produciendo anualmente 440.000TM de aluminio primario por año. Parte de este producto se integra al mercado nacional, mientras un mayor porcentaje es destinado a la exportación, ósea el 75% de la producción este destinado a los mercados de los Estados Unidos, Europa y Japón, colocándose el 25% restante en el mercado nacional.

Para el año de 1993, la industria del aluminio CVG VENALUM, se une administrativamente a CVG BAUXILUM, formando la empresa Corporación de Aluminio de Venezuela (CAVSA). En 1996 por primera vez en su historia VENALUM alcanzo su máxima capacidad de producción instalada, 430.000TM de aluminio primario, un logro sin precedentes, lo cual coloca a esta industria como líder en el mercado internacional, especialmente como la mayor plata productora de metal en el mundo occidental.

La constitución de esta nueva sociedad trajo consigo complejidades e ineficiencia en el desenvolvimiento competitivo de las Empresas del Aluminio en los mercados, fue entonces cuando la Asamblea General de Accionistas

de CAVSA conjuntamente con el Directorio de la Corporación Venezolana de Guayana, aprobó el 4 de Abril de 2002, la disolución de esta sociedad obteniendo cada empresa su autonomía de gestión.

A raíz de la disolución de estas Empresas, CVG VENALUM, C.A. modificó su estructura organizativa y teniendo ya su autonomía decidió adecuarse a la nueva versión de la ISO 9001:2000, la cual especifica los requisitos para los Sistemas de Gestión de la Calidad aplicables a toda organización, CVG VENALUM, C.A. trabajando sobre esta nueva meta, logró cumplir con todos los requisitos exigidos por la ISO 9001:2000, implantando satisfactoriamente el Sistema de Gestión de la Calidad, el 30 de Enero del 2004 en el proceso de colada, reducción, carbón y toda la línea de productos, motivándose así a continuar por el Sendero de la Excelencia, orientado hacia el logro del Mejoramiento Continuo.

## **2.4 MISIÓN DE LA EMPRESA**

CVG VENALUM tiene por misión producir y comercializar aluminio de forma productiva, rentable y sustentable para generar bienestar y compromiso social en las comunidades, los trabajadores, los accionistas, los clientes y los proveedores para así contribuir a fomentar el desarrollo endógeno de la República Bolivariana de Venezuela.

## **2.5 VISIÓN DE LA EMPRESA**

CVG VENALUM será la empresa líder en productividad y calidad en la producción sustentable de aluminio con trabajadores formados y capacitados en un ambiente de bienestar y compromiso social que promuevan la diversificación productiva y la soberanía tecnológica, fomentando el

desarrollo endógeno y la economía popular de la República Bolivariana de Venezuela.

## **2.6 PRINCIPIOS, VALORES Y CREENCIAS**

**2.6.1 Honestidad:** Transparencia y sentido ético de cada acto que se realiza; cumplir con lo exigido sin causar o permitir patrimonial a la organización.

**2.6.2 Responsabilidad:** Disciplina y entrega en el cumplimiento de las normas establecidas y las tareas asignadas y los compromisos asumidos.

**2.6.3 Solidaridad:** Compartir lo tuyo, ayudar al prójimo, sentido de compañerismo, cooperación y compromiso social.

**2.6.4 Identidad:** Sentido de pertenencia, internalizar los principios de gestión en toda la organización.

**2.6.5 Mejora Continua:** Hacer las cosas cada vez mejor.

**2.6.6 Respeto:** Practicar buena comunicación y trato en las relaciones interpersonales.

**2.6.7 Trabajo en Equipo:** Alcanzar objetivos comunes en colectivo.

## **2.7 POLÍTICAS DE LA EMPRESA**

### **2.7.1 Política Productividad y Rentabilidad**

La Empresa deberá orientar su gestión a garantizar la máxima productividad y rentabilidad en armonía con el avance técnico de la industria y la situación

del mercado del aluminio, explotando las oportunidades de sinergia de acción que identifiquen los diferentes ámbitos de competencia.

### **2.7.2 Política Comercial**

En materia de comercialización, la empresa deberá emprender acciones para garantizar el máximo valor agregado de la cesta de productos, conciliando la excelencia técnico-económica con el máximo retorno de mercado.

### **2.7.3 Política de la Calidad**

CVG Venalum tiene como Política de la Calidad producir y comercializar aluminio, con la participación protagónica de sus trabajadores y proveedores en un Sistema de Gestión que garantiza el mejoramiento continuo y la sustentabilidad de sus procesos y productos, satisfaciendo los requisitos de los clientes.

CVG Venalum como empresa del Estado venezolano a fin de contribuir con el desarrollo de la economía nacional, impulsará proyectos de carácter socioeconómicos generadores de empleo y bienestar social para la región, que elevan la calidad de vida de la comunidad que la circunda.

### **2.7.4 Política Ambiental**

CVG Venalum empresa productora de aluminio garantiza el mejoramiento continuo de los procesos y se compromete a cumplir con la Legislación Ambiental vigente, contribuir con la prevención y control de la contaminación, con especial énfasis en las emisiones atmosféricas, efluentes industriales y el manejo integral de los desechos para la conservación del ambiente.

### **2.7.5 Política Desarrollo**

CVG Venalum deberá impulsar el desarrollo integral y sostenido del sector del aluminio, orientando su acción como una extensión regional del Estado en pro de la reactivación, desarrollo y consolidación de la cadena transformadora nacional y del parque metalmecánica conexo.

### **2.8 METAS DE LA EMPRESA**

- Contribuir al progreso del país mediante: el impulso eficiente de la producción de aluminio, con dominio autosuficiente de su tecnología, uso óptimo de los recursos nacionales, y el estímulo al desarrollo de industrias conexas de insumos y derivados del aluminio.
- Satisfacer oportunamente los requerimientos prioritarios del mercado venezolano y propiciar el desarrollo de mercados extranjeros estratégicos para el país.
- Administrar de manera eficiente y rentable, todos sus recursos dentro de las limitaciones que le pueda imponer su condición de empresa estatal básica para el desarrollo nacional.

### **2.9 ESTRATEGIAS CORPORATIVAS**

- Estrategia operativa: aumentar la competitividad de la empresa elaborando productos de alta calidad, optimizando el uso de los recursos y de la capacidad instalada de producción.

- Estrategia de inversión: enmarcado en la Ley de Privatización, realizar inversiones solo para el mantenimiento de las capacidades operativas, mejoras ambientales y de calidad de vida del trabajador.
- Estrategia financiera: mejorar la estructura financiera de la empresa, a través de la venta de activos improductivos, la minimización de cuentas por cobrar y pagar vencidas, la disminución del endeudamiento con la capitalización parcial o total de la deuda a largo plazo con la Republica y el cumplimiento de los compromisos contraídos con la banca externa.
- Estrategia comercial: aumentar los ingresos de la empresa a través de la orientación de las ventas hacia mercados de mayor rentabilidad, consolidación del programa de exportación de bauxita e incorporación de productos de mayor valor agregado.
- Estrategia de recursos humanos: desarrollar un recurso humano competente, flexible, estable, rodeado de un ambiente propicio que le permita alcanzar mayores niveles de dominio tecnológico, acordes con los requerimientos de competitividad de la empresa. Propiciar condiciones organizacionales dirigidas a promover y estimular la integración del trabajador al proceso de privatización del sector aluminio.
- Estrategia de privatización: culminar el proceso de privatización de acuerdo a lineamientos de la CVG y el FIV.



## **2.10 OBJETIVOS DE CVG VENALUM**

### **2.10.1 OBJETIVO GENERAL**

Incrementar la rentabilidad de la empresa produciendo aluminio primario, en términos de calidad, oportunidad y costo según los requerimientos de consumo o comercialización nacional e internacional.

### **2.10.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- La recuperación y modernización de la empresa del sector aluminio, para su consolidación como plataforma efectiva de industrialización y desarrollo económico social, regional y nacional.
- Producir aluminio primario y aleaciones en diversas formas que vendidos a precios internacionales permitan la promoción de las industrias nacionales procesadoras de aluminio, satisfacer el mercado nacional y exportar gran parte de su producción hacia los mercados internacionales. Reducir y mantener los costos de producción tanto nacional como internacional.
- Promover y desarrollar la capacidad del trabajador venezolano, para lograr la eficiencia y control de la tecnología de producción con las operaciones para que sean realizadas en forma precisa.
- Crear y mantener un sistema promotor de la honestidad y capacidad profesional en el trabajo, minimizando los riesgos de corrupción administrativa y moral.

- General anualmente un beneficio económico no menor al 15% de la inversión, lo cual permita recuperar tanto el monto de los recursos financieros aportados por la empresa como también los subsidios que de cualquier forma aporta al Estado Venezolano (energía eléctrica, suspensión de gravámenes, incentivos a la exportación, entre otros.).
- Buscar la eficiencia del funcionamiento de VENALUM dentro de su propia naturaleza, es una empresa del Estado, creada para generar riquezas a través de la exportación industrial de recursos naturales estratégicos.
- Promover el bienestar social para satisfacer las necesidades del personal de la empresa.
- Mantener un sistema de información que permita al personal directivo conocer los objetivos, políticas y planes concretos de acción a seguir.

### **2.10.3 OBJETIVOS DE LA CALIDAD**

- Garantizar la satisfacción de sus clientes y asegurar el cumplimiento de sus expectativas.
- Garantizar el sistema de gestión a través de su mantenimiento y la mejora continua.
- Garantizar trabajadores capacitados y motivados que laboren en condiciones seguras.

## 2.11 FUNCIONES DE LA EMPRESA

La industria venezolana del aluminio, tiene con principal función producir y comercializar aluminio primario y sus derivados en forma rentable. Para cumplir con este propósito C.V.G. VENTALUM se orienta hacia aquellos productos y mercados que resulten estratégicamente atractivos. Es una empresa dedicada a la excelencia, a los costos más bajos posibles de la industria y participar en aquellos negocios que ofrezcan las mayores posibilidades de crecimientos y utilidad. Entre las funciones que conforman la industrial del aluminio se pueden mencionar:

- **Producción:** alcanzar el nivel óptimo de productividad, respondiendo a las exigencias del mercado bajo controles de calidad establecidos, asegurando las mejores condiciones de rentabilidad y seguridad, en concordancia con la capacidad instalada y de acuerdo a las exigencias de los mercados internacionales con relación a calidad, costo y oportunidad.
- **Comercialización:** optimizar la gestión de comercialización para elevar las ventas de la empresa y cumplir oportunamente con los requerimientos y necesidades del mercado.
- **Tecnología:** establecer y desarrollar la tecnología adecuada para alcanzar una producción eficiente, que aumente la competitividad de la industria del aluminio.
- **Mercado y Ventas:** maximizar los ingresos de la empresa mediante la venta de productos, cumpliendo oportunamente con los clientes, con la calidad requerida y a precios competitivos.

- **Procura:** Garantizar la adquisición de materia prima, equipos, insumos y servicios en la calidad y oportunidad requerida a costos competitivos.
- **Finanzas:** mantener una adecuada estructura financiera que contribuya a mejorar la competitividad y el valor de la empresa.
- **Organización:** disponer de una óptima estructura organizativa de los sistemas de soportes que faciliten el cabal cumplimiento de los objetivos de la empresa.
- **Recursos Humanos:** disponer de un recurso humano competente, identificado con la organización de la empresa y asegurar que sea el más efectivo y especializado.

## 2.12 ESPACIO FÍSICO DE LA EMPRESA

La empresa cuenta con un área suficiente para su infraestructura actual y para desarrollar aun más su capacidad en el futuro. (ver Tabla 1)

**Tabla 1. Divisiones de la Empresa**

<b>AREA TOTAL</b>	<b>1.455.634,78 M<sup>2</sup></b>
Área Techada	233.000 m <sup>2</sup> (Edificio Industrial)
Área Construida	14.808 m <sup>2</sup> (Edificio Administrativo)
Áreas Verdes	40 Hectáreas
Carreteras	10 Km.

**Fuente: Manual de Inducción de C.V.G. VENTALUM**

## 2.13 PROCESO PRODUCTIVO DE CVG VENTALUM

### Planta Carbón

Esta planta tiene como misión garantizar la producción de ánodos envarillados, en condiciones de calidad, cantidad y oportunidad requerida en el proceso de producción de aluminio. (ver Figura 2.1)



Fuente: manual de inducción de C.V.G VENTALUM

Figura 2.1: Planta de Carbón

### Planta Reducción

Esta planta se encarga de producir aluminio primario, de acuerdo al plan anual de producción y en concordancia con los parámetros de calidad, rentabilidad y seguridad.

El proceso de reducción es llevado a cabo en celdas, las cuales realizan la transformación de la alúmina en aluminio. El área de reducción comprende 5

líneas, para un total de 900 celdas, 720 de tecnología Reynolds y 180 de tecnología HydroAluminium. Adicionalmente hay 5 celdas de tipo V-350 desarrolladas por Ingenieros venezolanos trabajando para la empresa. La capacidad nominal de la planta es 430.000 toneladas anuales.

Las celdas electrolíticas están controladas y supervisadas por un sistema computarizado, el cual evalúa el voltaje, los rompecostras, la alimentación de alúmina y el estado general de la celda. (ver Figura 2.2)



Fuente: manual de inducción de C.V.G VENTALUM

Figura 2.2: Planta de Reducción

### Planta de Colada

Las operaciones en esta área están divididas en tres (3) etapas principales:

- ✓ Recepción, distribución y preparación del metal en los hornos.

- ✓ Fabricación de lingotes y cilindros mediante las coladas respectivas a los distintos tipos de producción
- ✓ Recepción, pesaje, marcación y almacenaje de los productos terminados. (ver Figura 2.3)



**Fuente: manual de inducción de C.V.G VENALUM**

**Figura 2.3: Planta de Colada**

El aluminio líquido obtenido en las salas de celdas es trasegado y transferido en crisoles a la Sala de Colada, se vierte en los hornos de retención y se le adicionan aleantes si es requerido por los clientes. Cada horno de retención determina la colada de una forma específica: lingotes de 10 Kg., 22 Kg., 680 Kg., cilindros para extrusión y metal líquido. Una vez que

el proceso es completado el aluminio está listo para la venta en el mercado nacional e internacional.

### **Procesos de Colada**

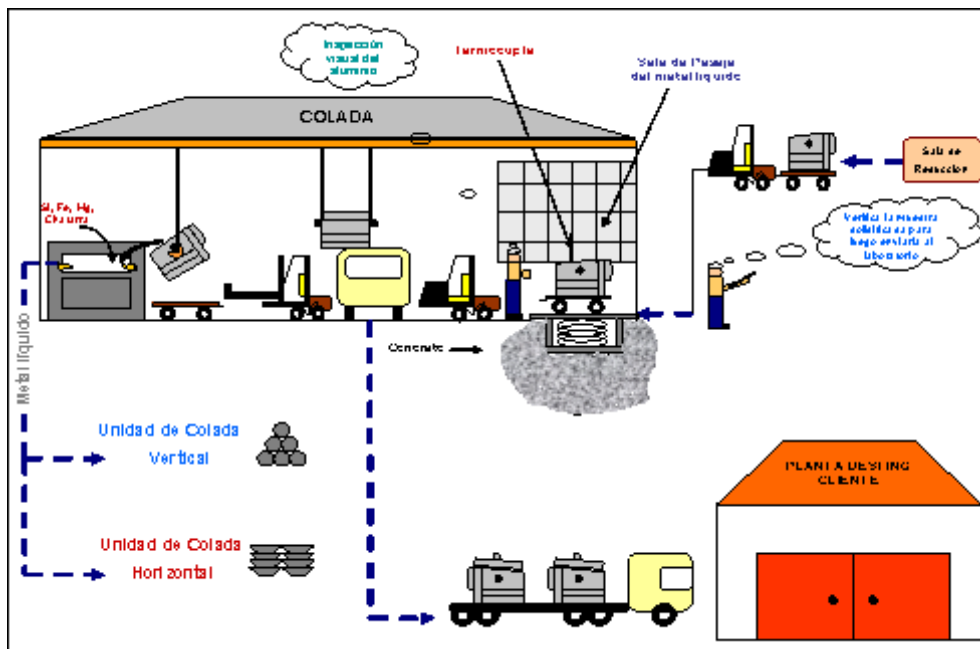
Este proceso se inicia con la recepción del aluminio líquido que ingresa a la Sala de Colada a través de un crisol el cual es transportado en una carreta porta crisol que va siendo remolcada por un tractor desde la Sala de Reducción. Este metal líquido es recibido conjuntamente con una muestra hecha con un molde tipo libro, que posteriormente es enviada por el correo neumático al laboratorio donde es analizada con un espectrofotómetro emitiendo los resultados del análisis por red computarizada.

Una vez realizada esta operación, el crisol es colocado en una balanza de pesaje para determinar que cantidad de aluminio ingresa, en ese momento también se realiza una inspección visual en el interior del mismo, verificando si el aluminio líquido posee restos de baño, alúmina o cualquier otro tipo de impurezas. Seguidamente, se introduce una termocupla en el metal y se lee la temperatura en el termómetro digital, es importante mencionar que la temperatura del metal líquido puede oscilar entre 770 – 880°C, de ese mismo modo se determina también en el metal, mediante vía electrónica, el contenido de hierro (%Fe).

Una vez que el aluminio líquido ha sido sometido a inspecciones y mediciones, es pesado dicho crisol en conjunto con la carreta porta crisol. Estando ya vacío el crisol, este es colocado en la carreta porta crisol y pesado nuevamente y, por diferencia se determina la cantidad de metal recibido.



Una vez que el crisol con el aluminio líquido ya está revisado, pesado y verificado su temperatura y composición; entonces este es tapado y colocado, mediante una grúa, sobre una gandola situada transversalmente en la sala de colada. Esta por su parte recibe el crisol con metal líquido y lo lleva hasta la planta respectiva, en donde es tomado para su procesamiento. Posteriormente el crisol es devuelto a Venalum donde es pesado nuevamente. En caso de que este metal líquido sea enviado a los hornos de retención, se debe tomar en cuenta para esto el análisis químico que ya se le ha hecho previamente al material y que de acuerdo a ello se va a definir en cual de los hornos de retención se va a procesar. Para el proceso de carga y preparación de metal en dichos hornos se requiere tanto de la adición de metal líquido como de metal sólido y aleantes y prueba de eso es que en estos se mezclan los distintos componentes como lo son Si, Fe, Mg, chatarra, etc., según la aleación que se requiera producir (ver Figura 2.4)



Fuente: Elaboración Propio.

Figura 2.4: Recepción, pesaje, despacho y distribución del líquido

Antes de proceder a la adición de aleantes debe tomarse en cuenta el remanente del horno, las especificaciones del cliente, la cantidad de escoria en el metal y la temperatura, para así evitar que se prepare el metal fuera de grado o de especificaciones. Después de la adición de los aleantes, el metal es agitado para garantizar la total disolución y homogeneidad de los mismos. Posteriormente se toman muestras para realizar el análisis químico, con la finalidad de verificar si el metal aleado está dentro de las especificaciones químicas exigidas. Por otra parte una vez obtenido el análisis químico, y a una temperatura adecuada el metal es procesado en las unidades de Colada vertical y horizontal.

### **Colada de Productos Horizontales**

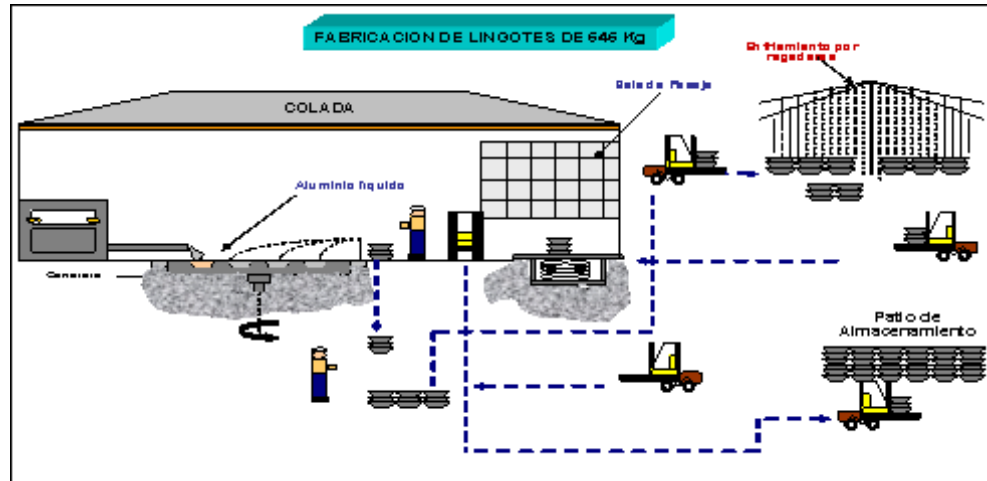
Dependiendo de la composición del metal exigido por el cliente, en la colada de productos horizontales se fabrican los lingotes de 680, 22 y 10 kg, destinados para la comercialización.

Para fabricar lingotes de 680 Kg. estos deben efectuarse en una rueda giratoria horizontal. El llenado de los moldes se realiza en forma discontinua, es decir, el metal fluye por un canal hasta llegar al molde en posición y luego se gira la rueda por un sistema hidráulico con la finalidad de colocar otro molde debajo del canal. El proceso de enfriamiento para este tipo de lingotes es

- ✓ **Enfriamiento en la rueda lingotera:** se abre lentamente la válvula principal y el agua fluye a través de los aspersores inferiores laterales y superiores.

Una vez realizado el ciclo de enfriamiento, los lingotes son transportados hasta la balanza, y se colocan sobre ella se pesan y se registra en la hoja de control, luego son transportada al área de almacenamiento. En la figura 2.5

se presenta gráficamente el proceso de fabricación y almacenamiento de lingotes de 680 kg.



Fuente: Elaboración Propio.

Figura 2.5: Fabricación y almacenamiento de lingotes de 680 Kg.

En cuanto a la fabricación de los lingotes de 22 Kg. estos se efectúan en líneas lingoteras horizontales. Cada máquina consta de doscientos doce (212) moldes, cinco (5) moldes que producen los lingotes base y cuarenta y ocho (48) moldes formando el resto del bulto. Las máquinas lingoteras constan de canales de distribución de metal, de válvulas reguladoras de agua y de un sistema de alimentación de bajo nivel (ABN) para el llenado correcto de los moldes.

El proceso de enfriamiento para este tipo de lingotes puede dividirse en dos (2) etapas:

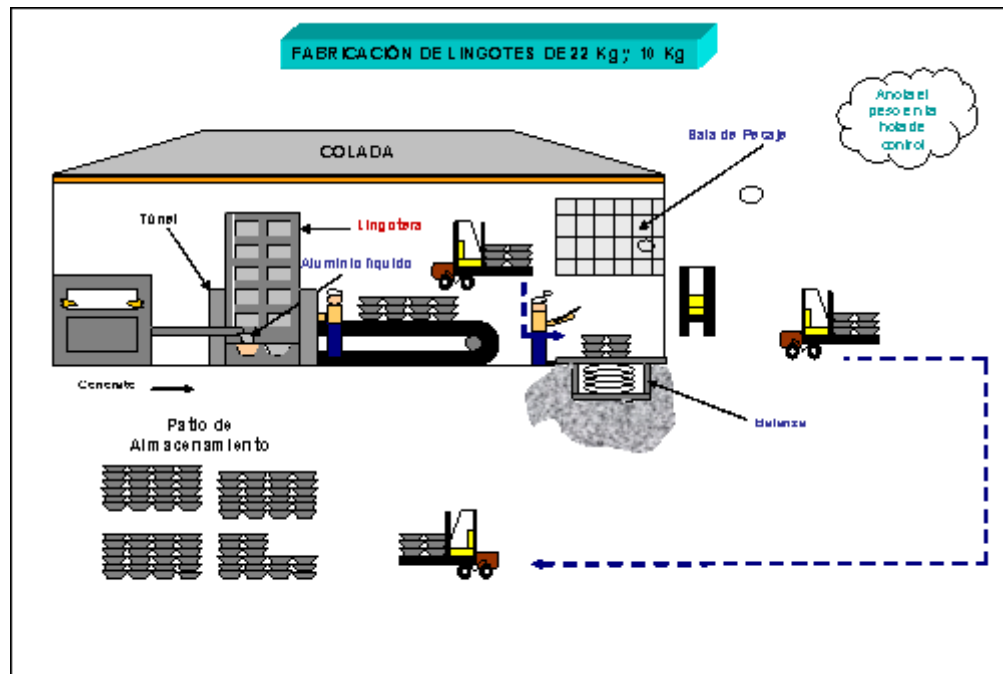
- ✓ **Enfriamiento primario en la máquina lingotera (de 730°C a 500°C):**  
Este enfriamiento se efectúa en la misma máquina lingotera por medio de aspersores colocados por debajo de los moldes. Para ello, se realiza un rociado con agua durante el recorrido de la línea, lo que hace que la temperatura del lingote disminuya desde unos 730°C a unos 500 ó 400°C.
  
- ✓ **Enfriamiento en el túnel:** La segunda fase de enfriamiento para este tipo de lingotes, se realiza a través de un sistema tipo túnel. En este, los lingotes son sometidos a una intensa lluvia de agua, utilizando aspersores, lo cual permite reducir la temperatura del lingote desde 500° y 500°C hasta 300-230°C, aproximadamente en solo 45 seg. Al final del túnel existe un sistema de ventilación forzada, el cual retira el agua acumulada en la superficie del lingote. Desde la salida del túnel de enfriamiento, los lingotes son transportados por un transportador horizontal y entregados a un apilador automático que los agrupa, colocando cinco (4) lingotes planos sobre 5 lingotes bases.

Una vez formado los bultos de cincuenta y tres (53) lingotes cada uno, se trasladan por medio de un montacargas hasta la salida de la sala de colada y lo lleva hacia la balanza, para obtener su peso. Se anota el peso en la hoja de control y se codifica el bulto con su peso, número de colada, el número de bulto y la identificación del cliente.

Estando ya flejados y codificados, los bultos son trasladado hasta el patio de almacenamiento, ubicándolos en el área asignada.

La fabricación de lingotes de 10 Kg. requiere de un procedimiento similar al utilizado para los lingotes de 22 Kg. a diferencia de que el lingote de 10 Kg. es un metal aleado, que es sometido al proceso de desgasificado, filtrado y posteriormente vaciado en moldes.

Con relación al despacho de lingotes de 10 Kg., 22 Kg. y 680 Kg. se hace a clientes nacionales e internacionales. En cuanto al despacho de los clientes nacionales los camiones de estos entran al patio de almacenamiento y se cargan con la ayuda de montacargas y para el despacho de los clientes internacionales, estos productos son almacenados en los lugares de exportación, luego son llevados al muelle de Venalum en camiones y en este son distribuidos y cargados a los barcos, según sea su destino. En la figura 8 se muestra el proceso de fabricación y almacenamiento de lingotes de 22 y 10 kg. (ver Figura 2.6)

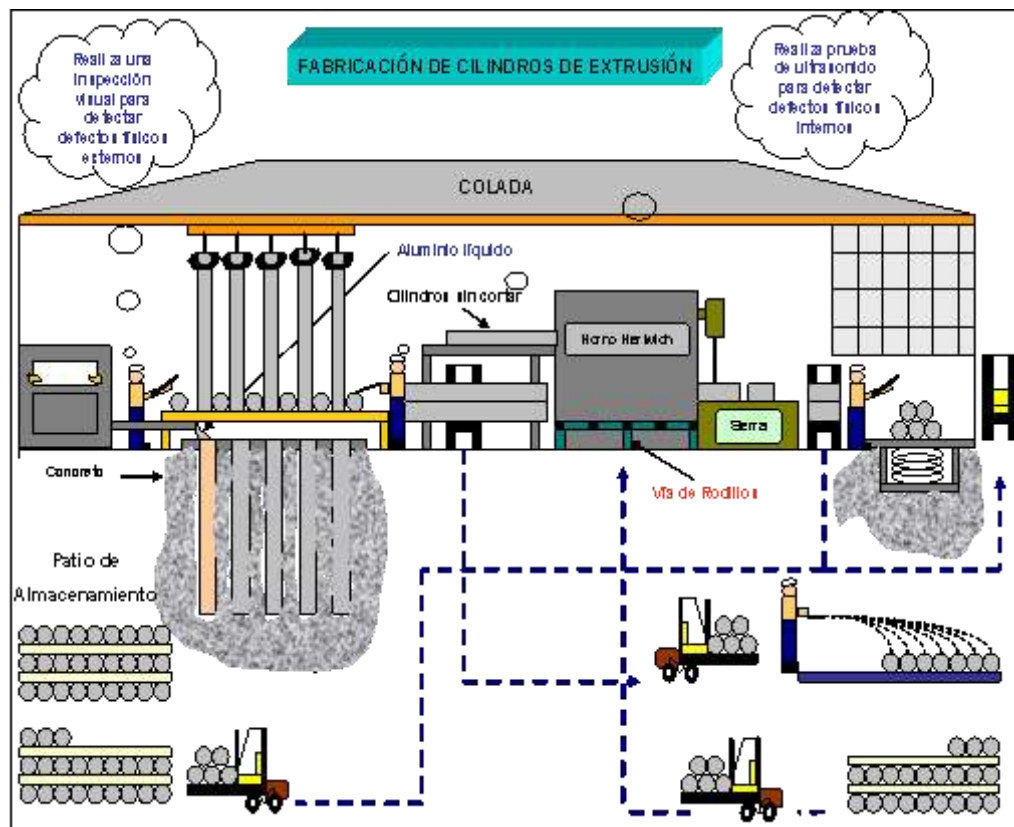


Fuente: Elaboración Propio.

Figura 2.6: Fabricación y almacenamiento de lingotes de 22 y 10 kg

## Colada de Productos Verticales

En el área de productos verticales en la Sala de Colada se fabrican cilindros de diferentes diámetros y longitudes, los cuales son sometidos a un proceso de homogeneizado y corte, para su comercialización y posterior uso en procesos de extrusión. Para la fabricación de estos cilindros se utiliza la mesa de colada, tecnología “Hot Top Showa”. En ella, el producto va descendiendo hasta la fosa, a medida que se va formando, para luego ser extraído y sometido a un proceso de tratamientos térmicos con el fin de homogenizar su estructura interna. (ver Figura 2.7)



Fuente: Elaboración Propio.

Figura 2.7: Fabricación y almacenamiento de cilindros para extrusión

## **2.14 ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE CVG VENALUM**

La estructura organizativa de CVG VENALUM es de tipo lineal y de asesoría, donde las líneas de autoridad y responsabilidad se encuentran bien definidas, actualmente fue reestructurada y aprobada por la Corporación Venezolana de Guayana el 28 de Febrero del presente año, debido a la disolución de la Industria Aluminios de Venezuela, esta constituida por gerencias administrativas y operativas, a continuación se hace una breve descripción de cada una de unidades:

### ***2.14.1 Junta Directiva***

Esta es la principal unidad que conforma la estructura de la empresa. Tiene como función dirigir los movimientos realizados en la misma, ya que esta constituida por los accionistas japoneses y venezolanos.

### ***2.14.2 Presidencia***

Es la unidad de línea adscrita directamente a la Junta Directiva. Tiene como misión dirigir la administración y funcionamiento de la empresa hacia el logro de los objetivos previstos y en concordancia con las disposiciones de la Junta Directiva y de la Asamblea de Accionistas. Además tiene como apoyo a la Consultoría Jurídica y la Gerencia de Enlace con Accionistas.

### ***2.14.3 Consultoría Jurídica***

Es una unidad staff a la Presidencia. Tiene como misión mantener las actuaciones de la empresa dentro del marco legal vigente, orientado a la Administración en la adecuada interpretación de las leyes, decretos reglamentos legales, judiciales y extrajudiciales que le sean confiados.

#### **2.14.5 Contraloría Interna**

Es una unidad staff adscrita a la Presidencia. Tiene como misión asegurar la salvaguardia de los intereses de la empresa, velando por el cumplimiento de las disposiciones legales reglamentarias y normativa interna vigente.

#### **2.14.6 Gerencia de Enlace con Accionistas**

Es una unidad staff, adscrita a la Presidencia. Su misión es promover y desarrollar las relaciones entre la empresa y sus accionistas (propietarios de las acciones clases B, C y D), manteniendo un flujo adecuado de información relativa a la administración del negocio.

#### **2.14.7 Gerencia de Planificación y Presupuesto**

Es una unidad staff adscrita a la Presidencia. Tiene como misión controlar la situación económica y financiera de la empresa.

#### **2.14.8 Gerencia de Ingeniería Industrial**

Es una unidad staff adscrita a la Presidencia. Tiene como misión suministrar servicios de asesoría y asistencia técnica en materia de Ingeniería de Métodos e Ingeniería Económica que garanticen la calidad y conlleven a la optimización en el uso de los recursos de la empresa así como la mejora continua de sus procesos.



### **2.14.9 Gerencia de Administración y Finanzas**

Es una unidad de línea funcional adscrita a la Presidencia. Su misión es dirigir la Gestión Administrativa Financiero Contable de la empresa, garantizando la contabilización de sus operaciones presentes y futuras, dentro de la política y estrategias aprobadas por la Alta Dirección, con apego a las leyes y disposiciones que rigen la materia.

### **2.14.10 Gerencia de Sistemas y Organización**

Es una unidad de línea funcional adscrita a la Presidencia. Una de sus misiones esta dirigida a la instalación, mantenimiento y control de los sistemas de computación y la otra función es el diseño, organización e implementación de los procesos administrativos de la empresa.

### **2.14.11 Gerencia de Logística**

Es una unidad de línea funcional adscrita directamente a la Presidencia, su misión es garantizar la Gestión de Procura de Insumos, Bienes y Servicios en las mejores condiciones de oportunidad, calidad, costos y resguardo, control y despacho de los materiales requeridos para asegurar la continuidad de los procesos de extracción de bauxita y de producción de alúmina y aluminio.

### **2.14.12 Gerencia de Personal**

Es una unidad de línea funcional adscrita directamente a la Presidencia, su misión es asegurar la disponibilidad de recursos humanos cónsonos con los requerimientos de la empresa y las condiciones para que la actividad laboral se desarrolle en concordancia con los parámetros de eficiencia y productividad exigidos.

#### **2.14.13 Gerencia de Comercialización**

Es una unidad de línea funcional adscrita a la Presidencia, tiene como misión dirigir la actividad comercial de la empresa para garantizar la colocación y transporte oportuno de los productos terminados y subproductos industriales, en los mercados nacionales e internacionales, así como el traslado de la materia prima, bienes y materiales de importación.

#### **2.14.14 Gerencia de Investigación y Desarrollo**

La Gerencia de Investigación y Desarrollo (GID) es una unidad adscrita a la Vice-Presidencia de Operaciones, fue constituida oficialmente en Julio de 1987 bajo el nombre de Centro de Investigación, siendo su misión producir innovaciones tecnológicas y determinar la factibilidad de adaptación de nuevas tecnologías asimilables a la empresa.

#### **2.14.15 Gerencia General de Planta**

Es una unidad staff, adscrita a la Presidencia. Tiene como misión garantizar la producción de aluminio primario y sus aleaciones en condiciones de eficiencia y productividad definidas en los planes y metas propuestos.

#### **2.14.16 Gerencia de Reducción**

Es una unidad de línea funcional adscrita la Gerencia General de Planta. Tiene como misión garantizar la producción de aluminio primario, a través de las celdas mediante el proceso de reducción electrolítica que hace posible la transformación de alúmina en aluminio, de acuerdo al plan anual de

producción y en concordancia con los parámetros de calidad, rentabilidad y seguridad.

#### ***2.14.17 Gerencia de Mantenimiento Industrial***

Es una unidad de línea funcional adscrita a la Gerencia General de Planta. Tiene como misión conservar en óptimas condiciones el funcionamiento de las máquinas e instalaciones de la planta, estableciendo como prácticas operativas los mantenimientos de rutina, preventivos y correctivos.

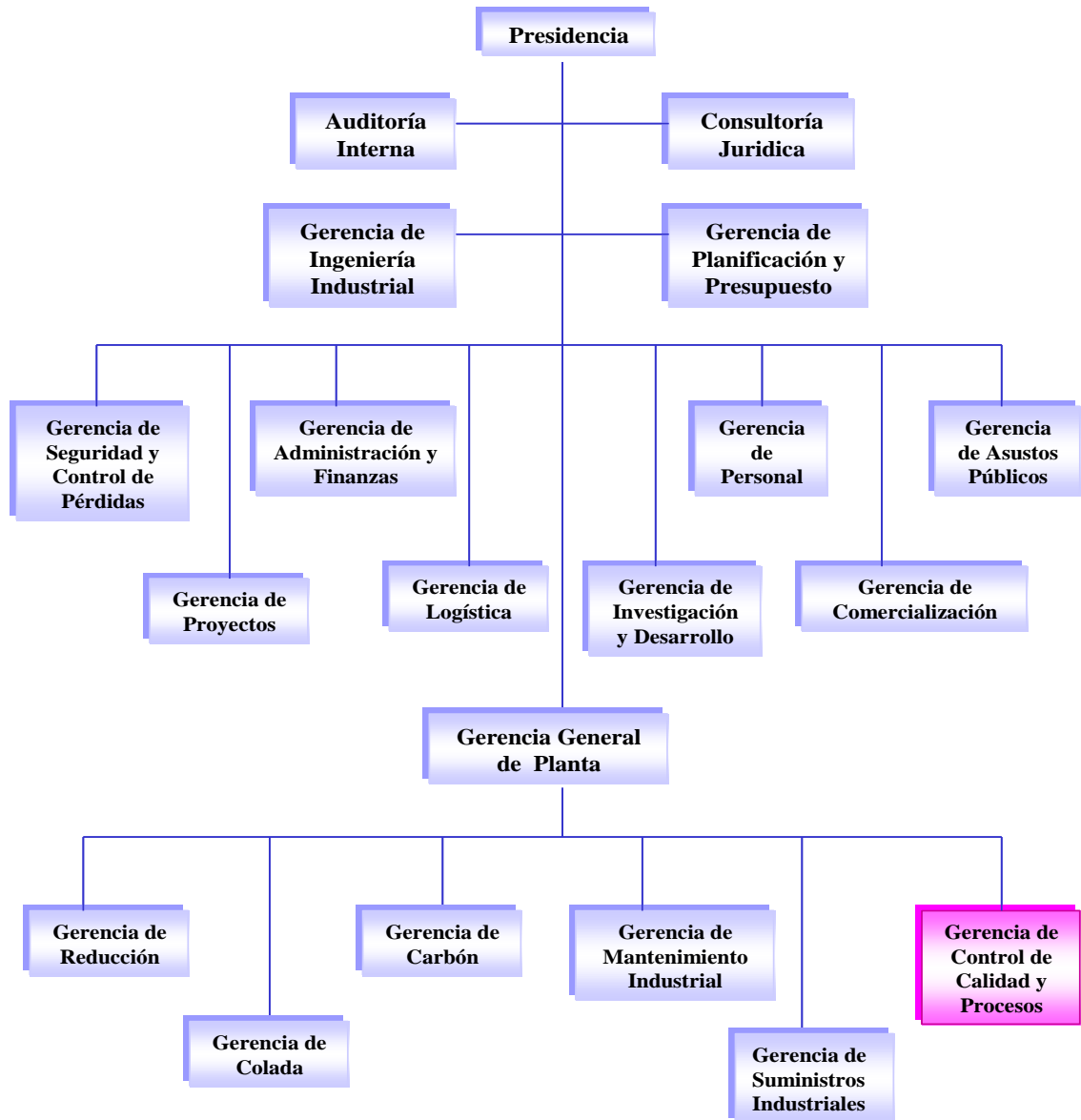
#### ***2.14.18 Gerencia de Suministros Industriales***

Es una unidad de línea y de servicios a las gerencias de producción, adscrita a la Gerencia General de Planta. Tiene como misión, Garantizar la disponibilidad y suministro de celdas reacondicionadas y de la materia prima para los procesos productivos de conformidad a los requerimientos del plan de producción y en condiciones de calidad, cantidad costo y oportunidad establecidos.

#### ***2.14.19 Gerencia de Carbón***

Es una unidad de línea funcional adscrita a la Gerencia General de Planta. Tiene como misión garantizar la producción ánodos, envarillado y suministro de baño electrolítico, en condiciones de calidad, cantidad y oportunidad requerida en el proceso de reducción del aluminio.

**2.15 ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE C. V. G. VENALUM.** (ver Figura 2.8)

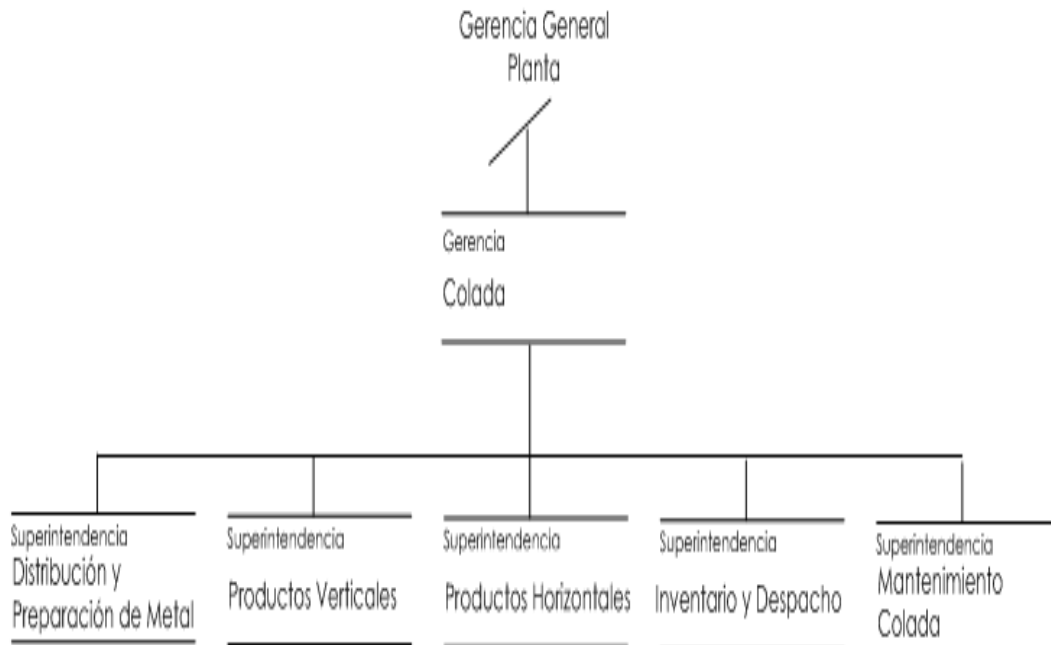


(Elaborado con datos tomados de la Gerencia de Sistemas y Organización de C. V. G. Venalum con permiso del autor).

**Figura 2.8: Organigrama de Venalum**

## 2.16 ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE COLADA

Es una unidad de línea funcional adscrita a la Gerencia General de Planta. Tiene como misión asegurar el cumplimiento de las metas de producción para la obtención del producto terminado (lingotes — cilindros, etc.) y despachos de metal líquido de conformidad con el plan de producción acordado, en condiciones de cantidad, calidad, oportunidad y costos establecidos. (ver Figura 2.9)



**Fuente: Manual de inducción de C.V.G VENALUM**

***Figura 2.9: Organigrama De la Gerencia De Colada***

## 2.17 ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD Y PROCESOS.

Es una unidad de línea funcional adscrita a la Gerencia General de Planta. Su función es la instalación, mantenimiento y control de los sistemas computarizados dirigidos a los procesos de producción en planta, así como garantizar la calidad de los productos de insumos y el producto final. (ver Figura 2.10)

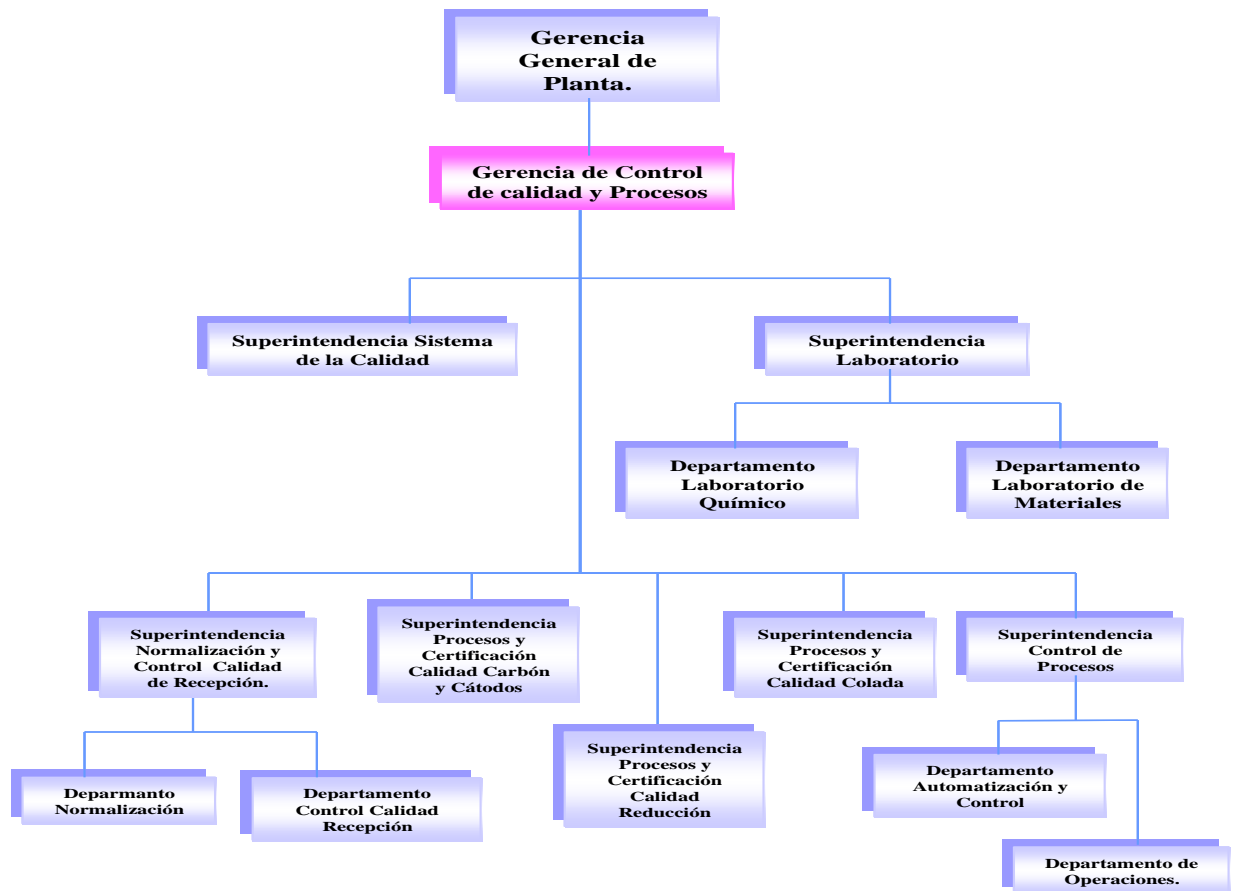


Figura 2.10: Gerencia de Control de Calidad y procesos

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

#### 3.1 NORMAS ISO 9001:2000

Esta norma internacional especifica los requerimientos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización:

- Necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.
- Aspira aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

#### 3.2 REQUISITOS GENERALES

La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional. La organización debe:

- Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización.

- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
- Realizar el seguimiento y el análisis de estos procesos.
- Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

### 3.3 ALUMINIO

Con aproximadamente un 8 % el Aluminio es el tercer elemento más abundante en la tierra en forma natural, tiene una amplia aplicación en la industria automotriz, como doméstica por el cual es uno de los metales más usados en la actualidad después del hierro.

Es el elemento metálico más abundante en la tierra, pero nunca se encuentra en forma libre en la naturaleza. Se halla ampliamente distribuido en las plantas y en casi todas las rocas, sobre todo en las ígneas, que contienen aluminio en forma de minerales de aluminatos y silicatos.

El aluminio es un metal base, que puede ser manufacturado para desempeñar diferentes funciones. Esto es acompañado por el cambio de los diferentes elementos de la aleación y por la forma en la cual es fabricado, endurecido y tratado térmicamente. Tiene características anfóteras, hace que se disuelva tanto en ácidos (formando sales de aluminio) como en bases fuertes (formando aluminatos con el anión  $[Al(OH)_4]^-$  liberando hidrógeno.

La mayoría de sus aplicaciones se debe a su ligereza y a la resistencia relativamente elevada de sus aleaciones, aunque otros usos dependen de su



resistencia a la corrosión, que es relativamente buena, por sus excelentes propiedades eléctricas o térmicas de conductibilidad y reflectibilidad.

### **3.4 CILINDROS**

La fabricación de cilindros se efectúa en unidades hidráulicas verticales similares a las utilizadas para fabricar barras “T” y planchones, el método de fabricación tiene cierta similitud, los moldes de una aleación especial de aluminio, poseen en su superficie interior unos anillos de grafito, los cuales son fabricados con aceite de alta fluidez y alto punto de inflamación, el aluminio solidifica en la superficie del grafito, facilitando el aceite su desplazamiento vertical al descender el cilindro hidráulico a la velocidad pre-establecida.

Los diámetros más comunes son: 6”, 6 1/8” , 7”, 7 3/4” , 8” y 10” con los sistemas actuales existentes en venalum se puede producir hasta 48 cilindros 6” y 6 1/8” y 40 cilindros de 8” de diámetro en una sola colada, con una longitud máxima de 248”

### **3.5 MADERA**

Es un material fuerte y elástico, buen aislante del calor y la electricidad, cálido al tacto y que admite una gran variedad de acabados. Es, además, un material muy duradero si se trata correctamente.

#### **3.5.1 TIPOS DE MADERA**

Las maderas suelen clasificarse en maderas blandas y maderas duras o fuertes. Esta clasificación, a pesar del nombre, no responde a criterios de dureza o resistencia de la madera, sino que se refiere al tipo de árboles de los que se obtiene.

Los árboles de madera blanda pertenecen al grupo de las gimnospermas (pino, abeto.), mientras que los árboles de madera dura pertenecen al grupo de las angiospermas (roble, nogal, haya, encina.).

### 3.5.2 FORMAS COMERCIALES DE LA MADERA

Como es un material muy utilizado, la madera puede encontrarse en gran variedad de formas comerciales:

**Tableros macizos:** Que pueden estar formados por una o varias piezas rectangulares encoladas por sus cantos.

**Chapas y láminas:** Formadas por planchas rectangulares de poco espesor.

**Listones y tablones:** Que son prismas rectos, de sección cuadrada o rectangular, y gran longitud.

**Molduras perfiles:** Obtenidos a partir de listones a los que se les da una determinada sección.

**Redondos:** Que son cilindros de madera generalmente muy largos.

### 3.6 PINO CARIBE (*Pinus caribaea* var. *hondurensis*)

Conocido comúnmente como pino caribeño o como Caribbean pine (en inglés), es el único pino tropical que crece de manera natural a bajas elevaciones. Es un árbol majestuoso y alto (ver Figura 3) que crece rápidamente y produce una madera resinosa útil para la producción de

maderaje y productos de papel. El pino caribeño se cultiva extensamente en plantaciones a través de los Trópicos húmedos.



**Figura 3: Pinos Caribe**

La madera de pino recién aserrada puede tener un contenido de humedad hasta de más de 200 %. Esta misma madera después de secada al aire libre o en estufa se puede adquirir en las madererías con contenidos de humedad de 7 a 50 % aproximadamente.

### **3.6.1 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA**

Se distribuye naturalmente desde los 27° 25" de altitud / Norte en Gran Bahamas e Islas Caimán hasta los 12° 13" en la Región Costera de Nicaragua. Ocupa un rango longitudinal desde los 71° 40" W en las Islas Caimán hasta 89° 25" W en Poptum – Peten, Guatemala, también se encuentra naturalmente en Honduras, Belice y aisladas poblaciones de Quintana Roo en México.

En Venezuela, se ha plantado a gran escala en el Sur de los Estados Monagas y Anzoátegui (aproximadamente 600.00 has) y en los Estados Andinos, Llanos Occidentales, Carabobo y Guayana Venezolana a menor escala.

### 3.6.2 MORFOLOGÍA

- ◆ **Porte:** Árbol que puede alcanzar en su lugar de origen 45 m de alto con fuste cilíndrico y recto hasta 1,30 m diámetro.
- ◆ **Copa:** Pequeña en forma piramidal, ramas bajas y largas dobladas horizontalmente, las ramas superiores ascienden formando una pirámide redondeada.
- ◆ **Corteza:** En su lugar de origen es castaño rojizo gruesa en los árboles viejos, formada en ásperas láminas con fisuras horizontales y verticales profundas, en los árboles jóvenes es castaño áspero y escamoso.  
En el oriente de Venezuela los pinos tienen corteza gris blanquecino en árboles jóvenes y gris oscuro en árboles de mayor edad; tienen fisuras longitudinales y se le desprenden pequeñas secciones de láminas.
- ◆ **Raíz:** En los llanos de Monagas la raíz principal puede llegar hasta los 3,50m de profundidad y abundantes raíces laterales que le permiten absorber la mayor cantidad de agua y afianzar su sostén y/o equilibrio.
- ◆ **Propagación:** El pino se reproduce por semillas y vegetativamente.
- ◆ **Tratamiento de la Semilla:** No tiene un tratamiento especial.

- ◆ **Crecimiento:** Los pinos de 20 – 15 – 10 años de plantados tienen un incremento medio anual de volumen rollizo con corteza de 7,06 – 7,34 y 5,98 m<sup>3</sup>/ ha respectivamente.
- ◆ **Turno de Aprovechamiento:** En el oriente actualmente se están explotando las plantaciones de 1971, 1972, y 1973, para utilizarla en producción de pulpa y para madera aserrada.
- ◆ **Enemigos Naturales:** En los viveros el perro de agua (Grillo) y las Tortolitas o potocas (Pájaros) se constituyen en una plaga a combatir y ahuyentar ya que se comen las semillas recién germinadas. En las áreas plantadas los bachacos y el hongo que causa la mancha azul, se constituyen en sus principales plagas. El peor enemigo es el fuego ya sea de origen humano o de origen natural (descargas eléctricas).
- ◆ **Características:** Los pinos no son muy exigentes a la calidad de los suelos y puede ser plantados en suelos no inundables de 0 a 700 m sobre el nivel del mar
- ◆ **Importancia Económica:** El Pino caribe tiene infinidad de usos y puede emplearse en ornamentación y embellecimiento de avenidas y parques, los plantones hasta una altura de 2m puede ser utilizado como árbol de navidad. La resina es usada por la industria química, su madera además de emplearse como pasta celulósicas es material de importancia en la construcción de viviendas, durmientes para ferrocarril, (previo tratamiento químico), como poste para tendido eléctrico, estantillos, en carpintería, en ebanistería y en revestimiento de interiores de viviendas y de vehículos.

### 3.6.3 ASPECTOS FISIOLÓGICOS

- **Adaptación.** *No disponible.*
- **Competencia.** Buena capacidad competitiva con las malezas pero no tolera la competencia de latifoliadas.

- **Crecimiento.** Ha tenido gran interés mundial debido a su rápido crecimiento; alcanza una altura de 6 a 8 m en *Pinus caribaea*.

### 3.6.4 COMENTARIOS

*Pinus caribaea* var. *hondurensis* es el pino caribeño de más amplia distribución geográfica; ha sido el más utilizado en el desarrollo de proyectos de producción forestal y forma parte de aproximadamente el 80 % de las plantaciones a nivel mundial.

### 3.7 NORMAS (S.A.S.A)

- ❖ **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y TIERRAS SERVICIO AUTÓNOMO DE SANIDA AGROPECUARIA (S.A.S.A)**

#### ARTÍCULO 2.

Para la mejor interpretación de estas normas se establecen las siguientes definiciones.

- **Certificado:** Documento oficial que atestigüe el estatus fitosanitario de cualquier envío sujeto a reglamentación fitosanitaria.
- **Embalaje de madera:** Madera o productos de madera, (excluyendo los productos de papel).
- **Envió:** Cantidad de plantas, productos, vegetales y/u otros artículos que se movilizan de un país a otro, y que están amparados en caso necesario, por n solo Certificado Fitosanitarios.

- **Libre de plaga:** Referente a un envío, campo o lugar de producción sin plagas (o una plaga específica) en números o cantidades que pueden detectarse mediante la aplicación de procedimientos fitosanitarios.
- **Madera:** Clase de producto básico correspondiente a la madera en rolo, madera aserrada, virutas o maderas de estibas con o sin corteza.
- **Madera estiba:** Embalaje de madera para asegurar o sostener la carga, pero que no permanece con el producto básico.
- **Madera en bruto:** Madera que no ha sido procesada ni tratada.
- **Medida fitosanitaria:** Cualquier legislación, reglamento o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias o de limitar las repercusiones económicas de las plagas no a cuarentenarias reglamentadas.
- **Plaga cuarentenarias:** Plaga de importada económica potencial para el área en peligro aun cuando no este presente o si esta presente, no esta extendida y se encuentra bajo control oficial.
- **Procedimiento fitosanitario:** Cualquier método prescrito oficialmente para la aplicación de reglamentación fitosanitaria, incluida la realización de inspecciones, pruebas, vigilancia o tratamiento en relación con las plagas reglamentadas.
- **Reglamentación fitosanitaria:** Norma oficial para prevenir la introducción y/o dispersión de las plagas cuarentenarias o para limitar

las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas incluido el establecimiento de procedimientos para la certificación fitosanitaria.

- **Tratamiento:** Procedimiento autorizado oficialmente para matar o eliminar plagas o esterilizarlas.
- **Tratamiento térmico:** Proceso mediante el cual un producto básico es sometido al calor hasta alcanzar una temperatura mínimo, conforme a especificaciones técnicas reconocidas oficialmente.

#### **ARTÍCULO 8.**

La medida fitosanitaria aprobada por este servicio es el tratamiento térmico (HT), de aplicar calor a la madera sin corteza conforme a una curva específica de tiempo/ temperatura mediante la cual el centro de la madera alcanza una temperatura mínima de 56<sup>a</sup> C durante un periodo de 30 min.

#### **ARTÍCULO 10.**

El (SASA), tiene la responsabilidad de asegurar que los sistemas de exportación cumplan con los requisitos establecidos en la presente resolución.

#### **ARTÍCULO 11.**

El (SASA) autoriza el uso de la madera para certificar uso de la madera para certificar que el embalaje de madera que se exhiba, ha sido sometido a una medida fitosanitaria.



### 3.7.1 CARACTERÍSTICAS:

- A) En la parte izquierda el símbolo de la convención internacional de protección fitosanitaria (IPPC) y el logotipo del (SASA).
- B) En la parte derecha: la codificación: “VE” (Letra de código ISO para Venezuela), el numero otorgado por el SASA. Tratamiento que en nuestro caso sería “HT”. Código de control u otra identificación de lotes, fechas y empresa.
- C) Medida de 70 x 90 mm, debe ser legible y en un lugar visible, el tipo de letra arial de color negro y de 1 cm. de altura, que sea legible y colocada en dos lados opuestos del artículo certificado.

### 3.7.2 LA MARCA QUE DEBE CONTENER LOS LISTONES DE MADERA DE PINO CARIBE.

#### **Marca:**

Sello o señal oficial reconocida internacionalmente, aplicada a un artículo reglamentado para atestiguar su estatus fitosanitarios.

#### **Dimensiones de la marca:**

Mínimo 7 cm. de alto por 9 cm. de largo.

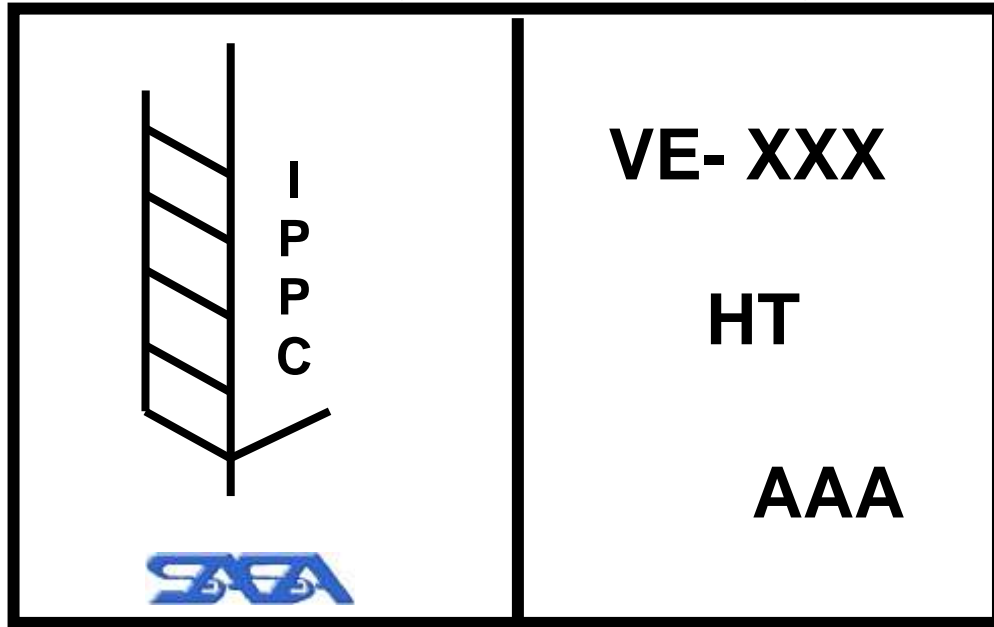
#### **Ubicación:**

Debe ser colocado obligatoriamente tanto en la parte frontal como en la trasera de las viguetas o cuarterones que sirven de base o soporte para el caso de paletas o plataformas de cargas.

**Marcaje:**

Preferiblemente pirograbado, se aceptan marcas colocadas mediante pintura indeleble color negro con plantillas (no deben usarse otros colores) y sellos indelebles.

No se aceptan etiquetas autopegantes (calcomanía). (Ver Figura 3.1)



**Figura 3.1: Marca Autorizada Del SASA**

**3.8 NORMAS NAPPO SOBRE MEDIDAS FITOSANITARIAS PARA LOS LISTONES DE PINO CARIBE.**

La presente norma describe las medidas para proteger los recursos forestales y cultivos de Norteamérica contra la introducción y establecimientos de plagas cuarentenarias provenientes de vías de alto riesgo identificadas, tales como la madera no tratada utilizada en los materiales de empaque y para estiba de madera.

### 3.9 REGLAMENTACIÓN PARA LA REGULACIÓN DEL EMBALAJE DE MADERA UTILIZADO EN EL COMERCIO INTERNACIONAL.

#### RESUMEN DE LA NORMATIVA

La madera para embalaje debe ser: a) Tratada y b) por una empresa certificada en Venezuela.

- ❖ **Tratamiento**, se presentan dos alternativas en la normativa:
  1. **Tratamiento térmico:** El centro de la madera alcanza una temperatura mínima de 56ª C durante un periodo de 30 min.
  2. **Tratamiento químico:** Fumigación con bromuro de metilo según ciertas condiciones.
  
- ❖ **Tratamiento térmico:** es la única alternativa para Venezuela, ya que de acuerdo a restricciones del SASA (Servicio Autónomo de Sanidad Animal) organismo dependiente del Ministerio de Agriculturas y Tierras, el bromuro de metilo no puede ser utilizado en el país por razones de salud.
  
- ❖ **Fumigación con bromuro de metilo (MB) para el embalaje de madera (modificado en el 20064)**

El embalaje de madera deberá fumigarse con bromuro de metilo. El tratamiento con bromuro de metilo se indica con la marca (MB). La norma mínima para el tratamiento de fumigación con bromuro de metilo aplicado al embalaje de madera es la siguiente: (ver Tabla 2)

**Tabla 2. Norma Mínima para el Tratamiento de Fumigación con MB.**

<i>Temperatura</i>	<i>Dosis: (g/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Registros mínimos de concentración (g/m<sup>3</sup>) para</i>			
		<b>2h</b>	<b>4h</b>	<b>12h</b>	24h
21 °C o mayor	48	36	31	28	<b>24</b>
16 °C o mayor	56	42	36	32	<b>28</b>
<b>10 °C o mayor</b>	<b>64</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>36</b>	<b>32</b>

La temperatura mínima no deberá ser inferior a los 10°C y el tiempo de exposición mínimo deberá ser 24 horas. La concentración deberá medirse como mínimo tras 2, 4 y 24 horas.

❖ **Lista de plagas más importantes para las que se destina el HT y el MB**

Los miembros de los siguientes grupos de plagas relacionadas con el embalaje de madera se eliminan casi en su totalidad con el HT y el MB, conforme a las especificaciones enumeradas anteriormente:

❖ **Grupos de plagas**

Insectos  
 Anobiidae  
 Bostrichidae  
 Buprestidae  
 Cerambycidae  
 Curculionidae  
 Isoptera

Lyctidae (con algunas excepciones para el HT)

Oedemeridae

Scolytidae

Siricidae

Nematodos

*Bursaphelenchus xylophilus*

Se ha elegido una temperatura mínima de 56°C para el centro durante un período mínimo de 30 minutos, para así tomar en cuenta la diversa variedad de plagas para las cuales se ha documentado la mortalidad que resulta de esta combinación y la viabilidad comercial del tratamiento. Aunque se reconoce que ciertas plagas tienen una tolerancia térmica mayor, las plagas cuarentenarias en esta categoría son manejadas caso por caso por las ONPF.

Cuando se adopte un programa revisado de tratamiento para el embalaje de madera, no es necesario volver a tratar, marcar ni certificar de nuevo el material que ha recibido tratamiento según un programa previo de tratamiento.

### **3.10 COSTOS**

Es una medida, en términos monetarios de la cantidad de recursos que se usan para un propósito dado.

Hay tres importantes consideraciones en esta definición:

1. El costo mide el uso de los recursos. Es decir; los elementos para producir un bien o un servicio son cantidades físicas de un material, horas de trabajo o cantidades de otros servicios. El costo mide cuanto de estos recursos se utilizaron con el propósito del cual se trate.

2. La segunda idea es que las medidas de costo se expresan en términos monetarios. El dinero nos brinda un común denominador que permite que las cantidades de los recursos individuales, cada una medida de acuerdo con su propia escala, se combinen en una unidad común, monetaria, de forma que pueda medirse en esa unidad la suma total de los recursos invertidos.

3. En tercer lugar, las medidas de costos se refieren a un propósito u objetivos dados, que pueden ser un producto, departamento, servicio, proyecto, o cualquier otra cosa o actividad para la cual se desee una medida de costo.

### **3.11 IDENTIFICACIÓN DE COSTO - BENEFICIO**

Otra actividad que debe ser considerada en cada una de las iteraciones desarrolladas para evaluar el proyecto es la identificación explícita de todos los beneficios y todos los costos que se puedan asociar o imputar al proyecto, independientemente de la posibilidad de cuantificarlos, medirlos o valorarlos, dejando esto último para la actividad siguiente. La idea es que posteriormente se podrá realizar un análisis tendiente a discriminar estos beneficios y costos separando los mensurables de los no mensurables y eliminando duplicaciones. Como en todas las actividades que se están analizando, el grado de precisión de esta actividad dependerá de la etapa de iteración que se este desarrollando.

### **3.12 PRONÓSTICO**

Es una serie de datos que en base a una serie de estudios determinan la demanda en un futuro de un determinado producto.

### 3.12.1 TÉCNICAS DE PRONÓSTICOS

#### ◆ TÉCNICA No. 1 PROMEDIO MÓVIL SIMPLE (PMS)

Esta técnica sirve para calcular el pronóstico de ventas para el siguiente periodo exclusivamente, como su nombre lo indica es un promedio que se obtiene n datos; para definir en forma práctica cuál será el mejor resultado, se deberá tomar en cuenta el de menor error al cuadrado  $< (D-P)^2$ . Estos n datos están en función de cómo queramos promediar u obtener resultados, con menor o mayor exactitud; n puede valores comprendidos entre 2,3,4,5....etc. en la práctica es recomendable utilizar bloques de información que en promedio tengan 10 ó mas datos, lo cual no permitirá una mejor interpretación o visión del comportamiento de ese producto o pronóstico.

Ejemplo:

La empresa Barcel S.A. de C.V. desea elaborar el pronóstico de ventas (o de la demanda) para uno de sus productos de mayor demanda en el mercado se le conoce como "chicharrones Barcel ", este pronóstico de la demanda si requiere para el mes de octubre de 2003, para lo cual se debe considerar que  $n= 2$ . Sabiendo que los últimos meses el área de mercadotecnia ha registrado la int. Histórica que se indica en la siguiente en la siguiente tabla

Cuando  $n= 2$

Periodos Mensuales	Demanda (D)	Pronósticos (P)	(D-P)	(D-P) <sup>2</sup>
Enero	30	-	-	-
Febrero	35	-	-	-
Marzo	28	32.5	-4.5	20.25
Abril	20	31.5	-11.5	132.25
Mayo	25	24	1	1
Junio	30	22.5	7.5	56.25
Julio	35	27.5	7.5	56.25
Agosto	40	32.5	7.5	56.25
Septiembre	50	37.5	12.5	156.25
Octubre	¿?	45		<b>S = 478.5</b>

Nota: En base a esta técnica podemos decir en conclusión que el mejor pronóstico es de 45 unidades porque  $(D-P)^2$  es menor con respecto a los otros datos.

En conclusión, el mejor pronóstico es de 18.5 unidades porque  $(D-P)^2$  es menor con respecto a los otros datos.

◆ TÉCNICA No. 2 PROMEDIO MÓVIL DOBLE (PMD)

Ésta es otra técnica cuantitativa que sirve para calcular el pronóstico de la demanda o de las ventas para periodos futuros, para su aplicación y cálculos es recomendable seguir el procedimiento que se indica.  
Procedimiento:



Se calcula el PMS, considerándose el conjunto de datos y los valores asignados para n

Se determina el mejor pronóstico con antecedente en le menor error al cuadrado  $< (D-P)^2$ .

Se calcula el promedio móvil doble

Se calculan los valores correspondientes a:

$$a = 2(\text{PMS}) - \text{PMD}$$

$$b = n/n-1 (\text{PMS} - \text{PMD})$$

Se calcula el pronóstico para el periodo deseado, mediante la siguiente expresión:

$$y = a + b(x)$$

donde

y = pronóstico deseado o buscado

x = el periodo en el que se desea el pronóstico

Ejemplo:

Con los datos obtenidos en el problema anterior, se desea calcular los pronósticos de ventas para los meses de Noviembre, Diciembre y Enero. Estos cálculos se deberán obtener mediante PMD.

Paso

3

Cuando n= 4

Periodos Mensuales	Demanda (D)	Pronósticos (P)	(D-P)
Enero	30	-	-
Febrero	35	-	-

Marzo	28	32.5	-
Abril	20	31.5	-
Mayo	25	24.0	32
Junio	30	22.5	27.75
Julio	35	27.5	23.25
Agosto	40	32.5	25
Septiembre	50	37.5	30
Octubre	¿?		

Paso 4

$$a = 2(\text{PMS}) - \text{PMD}$$

$$a = 2 (37.50) - 30 = 45$$

$$a = 45$$

$$b = n/n-1 (\text{PMS} - \text{PMD})$$

$$b = 15$$

Paso 5

$$y_{\text{nov}} = a + b(x) = 45+15 (2) = 75 \text{ unidades}$$

$$y_{\text{dic}} = a + b(x) = 45+15 (3) = 90 \text{ unidades}$$

$$y_{\text{ene}} = a + b(x) = 45+15 (4) = 105 \text{ unidades}$$

◆ TÉCNICA No. 3 AJUSTE EXPONENCIAL SIMPLE (AES)

Nos permite calcular los pronósticos de las ventas de la demanda para el siguiente periodo únicamente, la aproximación exponencial. Es una ponderación o valor de ajuste con cierto grado de error, que se puede estimar o determinar al emitir un pronóstico, este valor de ajuste fluctúa en (0.1 y 1). Si el valor de ponderación es pequeño el deslizamiento o ajuste

será gradual y mínimo. Para asignar el valor de ajuste o de ponderación (a) se debe tener en cuenta lo siguiente:

La demanda en condiciones de estabilidad  $a = 0.1, 0.2$  y  $0.3$

La demanda en condiciones de estabilidad promedio

La demanda en proceso de cambio o cuando se trata de nuevos productos  $a = 0.7, 0.8$  y  $0.9$ .

Ejemplo:

PHP es una empresa que se dedica a la fabricación de artículos higiénicos, el gerente de mercadotecnia está interesado en conocer el pronóstico de ventas para 1 mes de octubre del 2003, su exigencia le conduce a utilizar factores de ponderación para  $a = 0.1, 0.2$  y  $0.3$ . para lo cual se cuenta con la siguiente información histórica que se indica a continuación. El cálculo del pronóstico deseado se deberá obtener por

Para  $a = 0.1$

Periodos Mensuales	Demanda (D)	Pronósticos (P)	(D-P)	a (D-P)	$P' = P + \frac{(D-P)}{a}$	$(D-P)^2$
Mayo	100	100	0	0	100	0
Junio	120	100	20	2	102	400
Julio	130	102	28	2.8	104.8	784
Agosto	120	104.8	15.2	1.52	106.32	231.04
Septiembre	140	106.32	33.68	3.36	109.68	1134.34
Octubre	¿?	109.68				
						S 2549.38

Para  $a = 0.2$

Periodos Mensuales	Demanda (D)	Pronósticos (P)	(D-P)	a (D-P)	$P' = P + a (D-P)$	$(D-P)^2$
Mayo	100	100	0	0	100	0
Junio	120	100	20	4	104	400
Julio	130	104	26	5.2	109.2	76
Agosto	120	109.2	10.8	2.16	111.36	116.64
Septiembre	140	117.88	22.12	4.464	117.88	490.2944
Octubre	¿?	117.88				
						<b>S</b> <b>2012.88</b>

◆ TÉCNICA No. 4 AJUSTE EXPONENCIAL DOBLE (AED)

S.A, esta interesada en conocer el pronóstico de ventas o de la demanda para el primer trimestre del año 2003, para lo cual usará AED, considerándose 3 factores de ajuste: 0.2, 0. Técnica cuantitativa que permite calcular los pronósticos de la demanda para periodos futuros, teniendo como antecedente datos históricos en cuanto a periodos y demanda. Para implementar esta técnica o método a la solución de problemas de pronósticos de la demanda, se recomienda seguir el procedimiento:

Se calcula el pronóstico mediante el ajuste exponencial simple, teniendo en cuenta los valores del factor del ajuste.

Se selecciona el mejor pronóstico obtenido en el paso anterior, teniendo en cuenta el menor error  $< (D-P)^2$

Con los resultados obtenidos en el paso anterior, se calcula al Ajuste Exponencial Doble.

Con los datos anteriores se calcula los siguientes parámetros

$$a = 2(AES) - AED$$

$$b = a / a - 1 (AES - AED)$$

Calcular el pronóstico final

$$y = a + b(x)$$

donde

y = pronóstico deseado o buscado (final).

x = el periodo en el que se desea el pronóstico.

Ejemplo:

Chocolates "Tin larín" 25 Y 0.35. La demanda está expresada en miles. Tanto el gerente de mercado como el de producción de la empresa están interesados en ver gráficamente el comportamiento de la demanda de este producto a través de:

Datos o reg. Históricos

El mejor pronóstico obtenido por AES

El mejor pronóstico obtenido por AED

Los resultados obtenidos para el primer trimestre del año del 2003-02-23

Para a = 0.2

Periodos Mensuales	Demanda (D)	Pronósticos (P)	(D-P)	a (D-P)	P' = P + a (D-P)	(D-P) <sup>2</sup>
Junio	150	150	0	0	150	0

Julio	180	150	30	6	156	900
Agosto	200	156	44	8.8	164.8	1936
Septiembre	120	164.8	-44.8	-8.96	155.84	2007.04
Octubre	140	155.84	-15.84	-3.10	152.67	250.9
		152.67				<b>S</b> <b>5093.95</b>

Para  $a = 0.25$

Periodos Mensuales	Demanda (D)	Pronósticos (P)	(D-P)	$a(D-P)$	$P' = P + a(D-P)$	$(D-P)^2$
Junio	150	150	0	0	150	0
Julio	180	350	30	7.5	157.5	900
Agosto	200	157.5	42.5	10.62	168.12	1806.25
Septiembre	120	168.12	-48.125	-12.03	156.09	2316.02
Octubre	140	156.09	-16.09	-4.02	152.07	259.0
		152.07				<b>S</b> <b>5281.25</b>

Para  $a = 0.36$

Periodos Mensuales	Demanda (D)	Pronósticos (P)	(D-P)	$a(D-P)$	$P' = P + a(D-P)$	$(D-P)^2$
Junio	150					

Julio	180					
Agosto	200					
Septiembre	120					
Octubre	140					

◆ TÉCNICA N° 5: MÍNIMOS CUADRADOS

Esta es otra técnica de tipo cuantitativo que permite el cálculo de los pronósticos para períodos futuros, para lo cual requiere de registros históricos que sean consistentes, reales y precisos. Esta técnica como su nombre lo indica se trata de sacar el total de las desviaciones elevadas al cuadrado a un valor mínimo: su objetivo es determinar los coeficientes **a** y **b**, que son conocidos como coeficientes de regresión, donde **x** es la variable independiente (tiempo), **y** es la variable z. En la práctica se pueden utilizar dos métodos para calcular los pronósticos a través de mínimos cuadrados: Fórmula general y Métodos simplificado.

FÓRMULA GENERAL

Para aplicar este método en el cálculo de pronósticos de la demanda, se deben tener en cuenta las siguientes expresiones matemáticas:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad a = y - bx$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} \quad y = a + bx$$

Donde:

n = tamaño de la muestra o el número de períodos

$x$  = período en el que se desea el pronóstico

$y$  = el pronóstico

◆ MÉTODO SIMPLIFICADO (PARES Y NONES)

El método simplificado como su nombre lo indica, en la práctica es más simple y se llega al resultado de forma más rápida. Las expresiones a usar son:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad a = y - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} \quad y = a + bx$$

Donde:

$n$  = tamaño de la muestra o el número de períodos

$x$  = período en el que se desea el pronóstico

$y$  = el pronóstico

¿Cuándo será par y cuando será none?

Pares: Debemos entender por pares el número de períodos expresados de dos en dos (2, 4, 6, 8...)

Nones: Es cuando los períodos considerados en los cálculos son impares (1, 3, 5, 7, 9...)

Ejemplo:

Panasonic, empresa internacional en su área de pilas desechables, desea calcular el pronóstico de ventas para el año 2003, teniendo como antecedentes los datos que se muestran en la tabla. El cálculo del pronóstico se deberá emitir mediante la fórmula general y corroborarse con el método simplificado que corresponda.

Solución por Fórmula General



Períodos	Ventas (miles)	x	xy	x <sup>2</sup>
1990	85	1	85	1
1991	89	2	178	4
1992	92	3	276	9
1993	95	4	380	16
1994	93	5	465	25
1995	98	6	588	36
Σ	552	21	1972	91

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{6(1972) - (21)(552)}{6(91) - (21)^2} = 2.28$$

$$a = \bar{y} + b\bar{x} = 92 + 2.28(3.5) = 84.02$$

Cálculo del pronóstico

$$Y_{2003} = a + bx = 84.02 + 2.28(14) = 115.94$$

$$Y_{2003} = 115940 \text{ us}$$

X son los períodos desde el primer dato histórico hasta el pronóstico a calcular.

### Solución por Método Simplificado

Pares porque el número de períodos es par (6)

Períodos	Ventas (miles)	x	xy	x <sup>2</sup>
1990	85	-5	-425	25
1991	89	-3	-267	9
1992	92	-1	-92	1
		0	0	0
1993	95	1	95	1
1994	93	3	279	9
1995	98	5	40	25
<b>Σ</b>	<b>552</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>70</b>

NOTA: A x se le asignan valore impares por que es un problema par.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{0}{6} = 0$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{552}{6} = 92$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{80}{70} = 1.14$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 92 - 1.4(0) = 92$$

$$Y = a + bx = 92 + 1.14(21)^*$$

$$Y = 115.94 = 115940us$$

\*los períodos se cuentan a partir de 1993 con números consecutivos impares de los asignados a x en un principio hasta llegar a 2003:

96-7		2000-15
97-9		2001-17

98-11		2002-19
99-13		2003-21

Sabritas S.A de C.V. desea elaborar el pronóstico de ventas para uno de sus productos en el año 2003 y en torno a éste resultado, se hará la planeación de los recursos a utilizar en el sistema; para lo cual cuenta con el volumen de ventas anuales que se indican en la siguiente tabla.

El cálculo de éste pronóstico se deberá hacer a través de Fórmula General y Método Simplificado.

#### Solución por Fórmula General

Períodos	Ventas (miles)	x	xy	x <sup>2</sup>
1987	120	1	120	1
1988	121	2	242	4
1989	117	3	351	9
1990	118	4	472	16
1991	124	5	620	25
1992	125	6	750	36
1993	120	7	840	49
1994	118	8	944	64
1995	130	9	1170	81
∑	1093	45	5509	285

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{45}{9} = 5$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{1093}{9} = 121.44$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{9(5509) - (45)(1093)}{9(285) - (45)^2} = 0.73$$

$$a = \bar{y} + b\bar{x} = 121.44 + 0.733(5) = 117.77$$

Cálculo del pronóstico

$$Y_{2003} = a + bx = 117.775 + 0.73(17) = 130.18$$

♦ TÉCNICA 6: ÍNDICES DE ESTACIONALIDAD

Esta técnica sirve para calcular el pronóstico de ventas cuando existe estacionalidad o ciclos y también se utiliza cuando en cada período existen diferencias de ventas muy marcadas, razón por la cual se hace necesario calcular un índice que nos permitirá un ajuste por cada período. El concepto de Índice de Estacionalidad se explicará con más detalle a partir del siguiente problema:

Ejemplo:

Teniendo como referencia la información histórica que se indica en la siguiente tabla, determine el pronóstico para el año 2003 y ajústelo mediante índices de estacionalidad.

Períodos (anuales)	B I M E S T R E S						Total
	1o	2o	3o	4o	5o	6º	
1991	80	120	130	100	90	120	640
1992	55	140	140	105	95	125	660
1993	84	160	150	105	94	125	718

1994	83	170	155	110	93	130	741
1995	81	175	160	100	92	140	748
å	383	765	735	520	464	640	3507

Solución:

Hacer sumatorias horizontales y verticales en su caso.

Calcular los promedios por bimestre (en este caso)

$$\bar{x}_{1oBim} = \frac{383}{5} = 76.600 \quad \bar{x}_{4oBim} = \frac{520}{5} = 104.000$$

$$\bar{x}_{2oBim} = \frac{765}{5} = 153.000 \quad \bar{x}_{5oBim} = \frac{464}{5} = 92.800$$

$$\bar{x}_{3oBim} = \frac{735}{5} = 147.000 \quad \bar{x}_{6oBim} = \frac{640}{5} = 128.000$$

Cálculo del promedio total

$$X_{total} = \frac{3507}{30} = 116.900$$

Cálculo de los índices de estacionalidad

$$IE_{1oBim} = \frac{\bar{x}_{1oBim}}{\bar{x}_{total}} = \frac{76.600}{116.900} = 0.655 \quad IE_{4oBim} = \frac{104}{116.900} = 0.889$$

$$IE_{2oBim} = \frac{153}{116.900} = 1.308 \quad IE_{5oBim} = \frac{92.800}{116.900} = 0.793$$

$$IE_{3oBim} = \frac{147}{116.900} = 1.257 \quad IE_{6oBim} = \frac{128}{116.900} = 1.094$$

## CAPÍTULO IV

### DISEÑO METODOLÓGICO

De acuerdo a la naturaleza y características del problema objeto de estudio, esta investigación se enmarca dentro de la investigación aplicada o proyecto factible, por cuanto a través del desarrollo se propondrán alternativas o propuesta en torno a la factibilidad de aprobar o no la alternativa solicitada en la Gerencia de Control de Calidad y Proceso de CVG Venalum con fines de aplicación directa e inmediatas. Se basa en la mejora del proceso, productos o tecnologías bajo condiciones experimentadas.

Según el Manual de la UPEL (2003) El Proyecto Factible “Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programa, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades”

#### 4.1 TIPO DE ESTUDIO

Por su parte el Manual de la UPEL (2003) Conceptualiza la Investigación Documental como: El estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo principalmente en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos. La originalidad de este estudio se refleja en el

enfoque, criterios, conceptos, reflexiones, recomendaciones y en general el pensamiento del autor.

La presente investigación es documental, ya que se basa en la obtención y análisis de costos de datos históricos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos.

➤ ***Según el Nivel de Conocimiento***

En relación a esto Sabino (1987) expresa “Descriptivo, cuando se propone conocer grupos homogéneos de fenómenos utilizando criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto su comportamiento. No se ocupan, pues de la verificación de hipótesis, sino de la descripción de hechos a partir de un modelo teórico definido previamente.”

Descriptiva, porque va a permitir describir, registrar, analizar e interpretar los diferentes parámetros relacionados a la determinación de los costos que conforman la sustitución de la madera pino caribe.

➤ ***Según el Propósito de la Investigación***

Según Sabino (1987) “La Investigación Aplicada, consiste en que los conocimientos a obtener son insumos necesarios para proceder luego a la acción.”

En este caso se representa una evaluación completa de un proyecto requerido en la empresa CVG Venalum, y aplica modelos matemáticos que permiten obtener conclusiones validas a problemas planteados.

➤ ***Según el Diseño***

En el Manual de la UPEL (2003) se define la Investigación de Campo: El análisis sistemático de problemas bien sea describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos o presidir su ocurrencia, haciendo uso de método, características de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación de investigación conocido o en desarrollo.

Es de Campo, porque se realizaron visitas a la planta de colada, donde se encuentran las sierras de cortes de cilindros para luego ser embalados en listones de madera, obteniendo información por medio de observaciones directas y entrevistas con todas las personas involucradas con la alternativa solicitada, es decir operarios y Analista de Control de Proceso, entre otros.

## **4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Para Ballestrini (2002) se entiende por población “Cualquier conjunto de elementos de lo que se quiere conocer o investigar, alguna o algunas de sus características”

En el caso de este objeto de estudio, el proyecto de investigación para el análisis de costo de las alternativas, la población estará conformada para el progreso de estudio económico, por algunos analistas de la gerencia de Control de Calidad y Proceso, proveedores de distintos aserraderos.



Con respecto a la muestra, se considera los listones de madera utilizado para el objeto en estudio, el tiempo disponible y no resulta costoso abarcar los datos.

➤ **Fuentes de Información**

**Fuentes Primarias**

Constituye el objetivo de la investigación bibliográfica o revisión de la literatura y proporcionan datos de primera mano, es decir obtenidos directamente de la realidad, en contacto con los hechos que se investiguen.

Entre la fuente a utilizar en el desarrollo del trabajo se tienen:

- ◆ Personal de la gerencia de control de calidad y unidades involucradas.
- ◆ Aserraderos.
- ◆ Operarios.

**Fuente Secundaria**

Son compilaciones, resúmenes, listados o registros de referencias publicadas en un área de conocimiento en particular que proceden de un contacto con la práctica, pero ya han sido escogidos y muchas veces procesada por otros investigadores.

Entre la fuente secundaria tenemos:

- ◆ Normas (SASA).

- ◆ Normas Nappo sobre medidas fitosanitarias para los listones de pino caribe.
- ◆ Reglamento para la regulación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional.
- ◆ Internet y Intranet.

#### **4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS Y ANALISIS DE INFORMACIÓN**

Bernal (2002) Establece sobre la Recopilación de Datos que “Un aspecto muy importante en el proceso de una investigación es el que tiene relación con la obtención de la información, pues de ello depende la confiabilidad y validez del estudio.”

##### **4.3.1 TÉCNICAS**

###### **❖ La Entrevista No Estructurada**

Aquí se hacen preguntas sin un formulario establecido para las personas vinculadas con el tema de estudio (operario, analistas, aserraderos, empresa).

###### **❖ Visitas a Diferentes Áreas Involucradas**

De esta manera se puede observar directamente el proceso donde se utiliza la madera para relacionar la alternativa solicitada, las condiciones actuales

de los aserraderos y empresas que tengan experiencia con este tipo de listón de madera pinos caribe.

#### **4.3.2 INSTRUMENTOS Y EQUIPO**

##### **❖ Registro**

Para formalizar los hechos, seleccionar, organizar y relacionar los datos relativos al problema. Estos registros se hicieron mediante cuadros de trabajo y gráficos.

##### **❖ Encuestas**

Que se realizaran a los analistas, operadores y demás personas involucrada con la alternativa solicitada, para analizar las causas del problema y definir cual de ellas tiene mayor influencia.

##### **❖ Bibliografías**

Permiten la recolección de información ajustada a la investigación con el propósito de complementar y sustentar los datos obtenidos, por lo que se recurre a los libros, tesis previas, publicaciones de Internet y registros técnicos de la empresa.

- ❖ Lápiz y papel, utilizados en las entrevistas debido a su facilidad de manejo bajo costo.

- ❖ Equipos de oficina: computadoras e impresora, para la transcripción del informe.

#### **4.4 PROCEDIMIENTO**

A fin de analizar los costos de la alternativa solicitada por la Gerencia de Control de Calidad y Proceso se efectuaron los siguientes pasos:

- Revisar referencias bibliográficas de todo lo concerniente a las alternativas.
- Visitar el área, donde se originó la solicitud para verificar y constatar las condiciones actuales.
- Entrevistar al personal perteneciente a la Gerencia que genera la solicitud de la alternativa para conocer las causas que llevaron a la realización del mismo.
- Recopilar información técnica sobre las alternativas: se realizó a fin de obtener un sustento técnico relacionado con cada una de las alternativas.
- Diagnosticar la situación actual: en esta etapa se realiza un análisis más detallado de la situación actual.
- Realizar el análisis de costo de las alternativas.
- Recomendar y tomar como decisión la alternativa más conveniente y rentable para la empresa CVG Venalum.
- Realizar conclusiones concernientes a la decisión tomada.

## CAPÍTULO V

### SITUACIÓN ACTUAL

En el área de productos verticales en la Sala de Colada se fabrican cilindros de diferentes diámetros y longitudes, los cuales son sometidos a un proceso de homogeneizado y corte, para su comercialización y posterior uso en procesos de extrusión. Para la fabricación de estos cilindros se utiliza la mesa de colada, tecnología “Hot Top Showa”.

La Superintendencia sigue una serie de lineamientos de acuerdo al programa de producción de Unidades Verticales, especificando las condiciones mínimas requeridas que permitan la estabilidad y disponibilidad de las líneas y de los parámetros de operación para la colada, homogeneizado, corte y conformado de bultos de cilindros para extrusión, así como también, garantizar las operaciones requeridas para la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección del producto y de sus partes constitutivas.

Actualmente la empresa C.V.G Venalum usa como protección y embalaje del producto (Cilindros), madera para el conformado de los bultos y estiba con condiciones fitosanitarias exigidas por las normas internacionales. Pero debido a la escasez de la madera tropical, no cumple con la ley de ambiente y proveedores no confiables, además de reclamos presentado por clientes, en lo que se refiere al manchado de los cilindros por el sangrado de los

listones de madera (ver Anexo A) y a un posible reclamo por incumplimiento de la normativa, en próximos lotes de bultos a ser despachados se tomo la decisión de establecer un plan de acción preventivo que permita desarrollar una oportunidad y mejora, donde se realizo la escogencia de otro tipo de madera en la cual fue seleccionado pinos caribe, pero antes de incorporar esta madera al conformado de los bultos, se decide hacer un estudio técnico - económico , para elegir la mejor alternativa y ubicar, seleccionar proveedores que cumplan con el requisito de las normas antes mencionadas para el caso de embalaje y someter a prueba esta madera pino caribe.

A continuación se presentan algunos elementos necesarios para el estudio técnico de pinos caribe, entre los cuales están:

- Determinar especificaciones técnicas de pino caribe y compararlo con la madera tropical.
- Investigar el uso de pinos caribe en empresa del mismo sector para conocer el desempeño.
- Visitas técnicas a proveedores que trabajen con pinos caribes, que cumplan con las diversas normas fitosanitarias.
- Ensayos de madera pino caribe con tratamiento térmico en universidades

## 5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**Nombre científico:** *Pinus caribaea. var. hondurensis* (B. & G.).

**Nombre común:** Pino Caribe.

**Familia:** Pinaceae.

### Otros nombres comunes.

Pino Caribeño.

#### ➤ Descripción Macroscópica

Madera de color amarillento, sin transición entre albura y duramen. Olor de naturaleza resinosa, sabor ausente. Grano recto entrecruzado. Madera moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento distinguibles, por la presencia de zonas de madera tardía y temprana. Canales resiníferos presentes. (Paredes G, 2004).

#### ➤ Descripción Microscópica

Anillos de crecimiento distinguibles, con transición gradual entre madera temprana y madera tardía, traqueadas longitudinales con punteaduras areoladas uniseriadas y biseriadas. Punteaduras en el área de cruce. Perénquima axial ausente, radios de dos tipos uniseriados numerosos y fusiformes escasos.

Traqueadas radiales presentes en ambos tipos de radios, interpuestas o marginales, con dentaciones generalmente poco pronunciadas, en ocasiones bastantes pronunciadas formando un patrón reticulado. Canales resiníferos

presentes, longitudinales y transversales. Porcentaje de madera tardía mayor hacia las zonas de corteza o región cambial.

### 5.1.1 PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS

**Tabla 3. Propiedades físicas del Pino Caribe**

<b>Propiedades</b>	<b>Densidad de Albura CH 14% Humedad</b>	<b>Densidad de Duramen CH 12% Humedad</b>
<b>Seca al Aire</b>	0,83 (Kg. /cm <sup>3</sup> )	0,65 (Kg. /cm <sup>3</sup> )
<b>Seca al Horno</b>	0,80 (Kg. /cm <sup>3</sup> )	0,615 (Kg. /cm <sup>3</sup> )
<b>Contracción Volumétrica</b>	17%	12%
<b>Contracción Tangencial</b>	4,3	3,5
<b>Radial</b>	3,7	2,3
<b>T/R</b>	1,16	1,52



**Tabla 3.1. Propiedades Física del Pino Caribe**

PROPIEDADES		
<b>COMPRESIÓN PARALELA</b>	<b>(Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	816
<b>COMPRESIÓN PERPENDICULAR</b> <b>Elasticidad al Limite de la Proporcionalidad</b>	<b>(Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	153
<b>Flexión Estática</b>	<b>(Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	1415
<b>Tenacidad</b>	<b>(Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	0,51

**Tabla 4. Propiedades Mecánicas del Pino Caribe**

<b>Modulo de Ruptura</b>	<b>(Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>800,21</b>
<b>COMPRESIÓN PARALELA</b>		
Elasticidad al Limite de la Proporcionalidad	<b>(Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>142,934</b>
<b>MRC</b>	<b>(Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>328,805</b>
Modulo de Elasticidad	<b>(Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>100</b>
<b>COMPRESIÓN PERPENDICULAR</b>		
Elasticidad al Limite de la Proporcionalidad	<b>(Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>50,567</b>
Cizalle	<b>(Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>108,83</b>
Dureza de Lados	<b>(Kg.)</b>	<b>376,906</b>
Dureza de Extremos	<b>(Kg.)</b>	<b>492,975</b>
<b>Tenacidad</b>	<b>(Kg. /m)</b>	<b>1,266</b>

**Tabla 5. Propiedades Mecánicas del Pino Caribe (PROFORCA)**

<b>Densidad (Kg. /cm<sup>3</sup>)</b>	<b>590</b>
<b>Modulo de Ruptura (Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>830</b>
<b>Modulo de Elasticidad (Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>114</b>
<b>Máxima Resistencia a la Compresión Paralela (Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>308 – 357</b>
<b>Máx. Resist. a la Comp. Perpendicular al Grano (Kg. /cm)</b>	<b>48 – 52</b>

**Tabla 6. Dureza (janka) del Pino Caribe**

<b>Lados (Kg)</b>	<b>Extremos (Kg)</b>	<b>Cizallamiento ( Kg /cm<sup>2</sup> )</b>
<b>307 - 481</b>	<b>442 - 580</b>	<b>105 - 113</b>

**Tabla 7. Tensión de grano estructural del Pino Caribe**

<b>Flexión (Mega pascal)</b>	<b>Tensión paralela al grano (Mega pascal)</b>	<b>Ruptura en vigas (Mega pascal)</b>	<b>Compresión paralela al grano (Mega pascal)</b>	<b>Modulo de elasticidad (Mega pascal)</b>
<b>14.0</b>	<b>6.6</b>	<b>0.86</b>	<b>5.2</b>	<b>12500</b>

**Tabla 8. Contracción de verde al seco del horno del Pino Caribe**

<b>Radial</b>	<b>Tangencial</b>	<b>T/R</b>	<b>Longitudinal</b>	<b>Volumétrica</b>
<b>6.3</b>	<b>7.8</b>	<b>1.24</b>	<b>-----</b>	<b>12,9</b>

**Tabla 9. Especificaciones Técnicas de Madera Tropical Vs. Pino Caribe**

PROPIEDADES	MADERA TROPICAL	PINO CARIBE ANDINOS	PINO CARIBE PROFORCA
<b>Densidad (Kg. /cm<sup>3</sup>)</b>	<b>690 - 981</b>	<b>590</b>	590
<b>Modulo de Ruptura (Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>1084 - 1796</b>	<b>800,21</b>	830
<b>Modulo de Elasticidad (Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>138 - 237</b>	<b>100</b>	114
<b>Máxima Resistencia a la Compresión Paralela (Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>582 - 1008</b>	<b>319.46</b>	308 – 357
<b>Máx. Resist. a la Comp. Perpendicular al Grano (Kg. /cm)</b>	<b>983 - 159</b>	<b>46.56</b>	48 – 52
<b>Dureza Lateral (Kg.)</b>	<b>704 - 1496</b>	<b>376,906</b>	307 – 481
<b>Dureza en lo extremos (Kg.)</b>	<b>916 - 1496</b>	<b>492,975</b>	442 - 580
<b>Cizallamiento Máximo (Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	<b>129 - 187</b>	<b>108,83</b>	105 – 113
<b>Tenacidad (Kg. /cm<sup>2</sup>)</b>	1,36 – 2,59	1,266	0,94 – 1,44

## 5.2 RESUMEN DE VISITA TÉCNICA A LA EMPRESA PIANMECA s.a.

### ALUMINIO PIANMECA s.a.

Empresa ubicada en la Zona Industrial Matanzas - Vía Venalum, Puerto Ordaz – Edo. Bolívar.

Durante la visita técnica se realizó una entrevista para tratar algunos aspectos importantes en cuanto al desempeño de los listones pinos Caribes tratados térmicamente que utiliza la empresa. Fuimos atendidos por Ysnel Ortiz y Yulitza Pilar, los cuales nos respondieron varias preguntas, entre las cuales tenemos:

- ◆ ¿Experiencias en el uso de listones pinos caribe tratado térmicamente?
- ◆ ¿Hubo alguna vez reclamos de clientes con respecto a los bultos de cilindros embalado con los listones de madera pino caribe?
- ◆ ¿Cuáles son sus proveedores?
- ◆ ¿vida útil estimada de los listones de madera pino caribe?
- ◆ ¿probabilidad de manchado?

#### Respuestas

La empresa tiene 4 (cuatro) años en funcionamiento entre los cuales 2 (años) trabajaron con listones de madera pino caribe sin tratamiento y 2 (años) con tratamiento térmico cumpliendo con las normas fitosanitarias establecidas por el SASA. También nos comentaron que hasta la fecha no han habidos reclamos, ni al momento de ser trasladados los bultos por vía terrestre o marítima hasta ser recibidas por los clientes.

Actualmente se encuentran trabajando con tres proveedores registrados por el SASA, los cuales son:

✓ **Aserradero GIL, c.a.**

El representante técnico debidamente autorizado por el SASA certifica que los productos que se indican a continuación:

MADERA

Han sido sometidas a tratamiento térmico según las exigencias de la resolución DM/Nº 098 del MAT, en cumplimiento con la norma internacional de medidas fitosanitarias de la Inc.minf15 y están identificadas bajo el N° SASA **T-015: TRATAMIENTO TÉRMICO (HT)**.

✓ **Nord Internacional, c.a.**

Esta empresa mantiene una alianza estratégica, con PROPULSO C.A. según se constata en la documentación entregada por PIANMECA, ya que Nord trabaja con el corte y aserrio de la madera y PROPULSO C.A., con el tratamiento térmico de la misma.

El representante técnico debidamente autorizado por el SASA certifica que los productos que se indican a continuación:

MADERA PARA EMBALAJE Y ESTIBAS

Han sido sometidas a tratamiento térmico según las exigencias de la resolución DM/Nº 098 del MAT, en cumplimiento con la norma internacional de medidas fitosanitarias de la Inc.minf15 y están identificadas bajo el N° SASA.

✓ **Imaroca, c.a.**

El representante técnico debidamente autorizado por el SASA certifica que los productos que se indican a continuación:

### MADERA

Han sido sometidas a tratamiento térmico según las exigencias de la resolución DM/Nº 098 del MAT, en cumplimiento con la norma internacional de medidas fitosanitarias de la Inc.minf15 y están identificadas bajo el N° SASA **T- 033: TRATAMIENTO TÉRMICO (HT)**.

Explicando brevemente que Nord le compra a PROPULSO los listones de madera tropical para luego realizar el tratamiento térmico. Durante la visita nos dieron un recorrido por el almacén donde observamos los bultos de cilindros almacenados provenientes de la empresa Nord, con el registro impreso del tratamiento térmico N°: 011106 de la fecha del 15/03/2006, obteniendo 1 año y 3 meses bajo techo (ver Anexo B), verificando que se encuentran en buen estado, así como aquellos bultos que se encuentran en el patio (ver Anexo B), provenientes de la empresa IMAROCA , con el registro impreso del tratamiento térmico N°: 023206 de la fecha del 02/08/2006, recibiendo agua y sol con una vida útil de 10 meses aproximadamente donde los listones de madera pinos caribe tratados térmicamente, no se observó la presencia de hongos, ni grietas o deformaciones en la madera debido al peso de los 8 bultos de cilindros embalados, debido a la experiencia que tienen con el pino nos aclararon que hasta ahora no han tenido problema de manchado, ya que esta madera no tiende a sangrar.

Hizo entrega de los documentos siguientes:

- Copias con descripción de los tres proveedores de los listones de madera tropical tratada térmicamente. (ver Anexo I)
- Información electrónica en relación al SASA.



### **5.3 VISITA TÉCNICA A PROVEEDORES DE LISTONES DE MADERA PINO CARIBE**

Se realizó la visita técnica a la empresa Maderera a fin de verificar las condiciones de las instalaciones, equipos y el cumplimiento de las Normas establecidas por el Servicio Autónomo de Sanidad Agropecuaria (SASA) para el suministro de listones de madera pinos caribes tratada térmicamente utilizados para el embalaje de cilindros.

Toda la actividad realizada durante la visita técnica, esta dirigida al objeto fundamental de este proceso (Capacidad técnica y cumplimiento de las condiciones establecidas en el pliego de licitaciones).

A continuación se describen las empresas y lo observado durante la visita:

#### **5.3.1 EMPRESA SAN MIGUEL SERVICIOS C.A.**

Empresa ubicada en la población de Guasipatí, Km 01, posee Registro del SASA N° C-038. Funciona en las instalaciones de la Empresa Elaboración de Madera Bosco, C.A., con Registro SASA N° T- 012.

Se observó que posee dos (2) Hornos para tratamiento térmico en condiciones operativas, cada uno con una capacidad real de 90 m<sup>3</sup> de madera, sin embargo, el equipo para emitir el registro del tratamiento térmico realizado (Curva Tiempo – temperatura) no cumple con los requisitos técnicos exigidos por normativas y establecidos en gaceta oficial N° 38408 del 29 de marzo del 2006. Se observó y constató en documentación entregada, la existencia de cuatro (4) galpones, los cuales están identificados por Número: Galpón N° 1: ocupa una área de 2.000 m<sup>2</sup>, Galpón N° 2: Taller de Carpintería, ocupa un área de 3.600 m<sup>2</sup>; Galpón N° 3: área de aserrio,

ocupa un área de 1.800 m<sup>2</sup> y el Galpón N° 4: ocupa un área de 1.600 m<sup>2</sup>. La superficie del terreno es de 76.600 m<sup>2</sup>. (ver Anexo C)

La empresa muestra una buena distribución de sus áreas específicas.

Hizo entrega de lo documentos siguientes:

- Registro del SASA N° C-038 (San Miguel Servicios, C.A)
- Registro del SASA N° T-012 (Elaboración de Madera Bosco, C.A)
- Registro Mercantil
- Certificado de Registro de Solvencia Laboral (NIL: 163569-1)
- RIF Y NIT
- Organigrama, Lista de Personal, Lista de Equipos y Herramientas Y Actas de junta Directiva (Empresa de Elaboración de Madera Bosco, C.A)
- Solicitud de Amparo Constitucional de la empresa Elaboración de Madera Bosco, C.A) contra la Fundación La Salle de Ciencias Naturales.
- No entrego Referencias Similares porque las ventas son a particulares.

### **5.3.2 CORPORACIÓN INDUSTRIAL CUYUNÍ, C.A. (Alianza estratégica con INMASER,C.A.)**

La Empresa posee Registro de SASA N° P- 050, la visita técnica se realizó en las instalaciones de INMASER, C.A., ubicado en el troncal 10 cercana a la Alcabala Romana, en la población de Upata, ambas empresas mantienen una alianza estratégica, según se constata en la documentación entregada en las oficinas de C.V.G. Venalum. En estas instalaciones se realiza el corte y aserrío de la madera, no posee Horno para Tratamiento Térmico, por lo que manifiesta que la madera es enviada a Ciudad Bolívar, a la empresa CR

Forestal, C.A., N° SASA VE-T027, para recibir el Tratamiento Térmico. Se registra evidencia del tratamiento térmico. (ver Anexo D)

Hizo entrega de los documentos siguientes:

- Copia de acuerdo comercial con INMASER, C.A. y los permisos vigentes de SASA.
- Lista de Personal Administrativo y Técnico.
- Registro Mercantil de INMASER, C.A.

### **5.3.3 OFICINA TÉCNICA DE EQUIPOS Y SUMINISTROS, C.A. (OTESUM,C.A.)**

La Visita Técnica se realizó en las instalaciones del taller ubicado en la Urbanización

Chirica Vieja, en San Félix.

El proveedor informo que solo se realiza el corte y la ranura al listón y que el Proceso de Tratamiento Térmico y certificado del mismo, lo realiza la empresa IMAROCA.

No se validó ninguna documentación.

### **5.3.4 MATERIALES Y MADERERA LOS PAREDES., C.A.**

Empresa ubicada en la Zona Industrial Los Pinos Traversal 2, Puerto Ordaz – Estado. Bolívar, posee registro del SASA N° P- 018, para realizar la actividad de empresa productora de embalaje de madera con fines de

exportación y N° C- 021, para trabajar como comercializadora de embalaje de madera con los mismos fines.

El proveedor informó que ellos realizan el corte, la ranura y cepillado del listón, así como su posterior sello de embalaje y que al proceso de tratamiento térmico lo realiza la empresa Masisa.

La empresa Paredes posee una alianza estratégica con Masisa, ubicada en la Zona Industrial Macapáima, posee registro del SASA N° VE 002: tratamiento térmico (HT), lo se encarga de proveer a la empresa Masisa.

Ella presenta para realizar su proceso, tres (3) sierras de corte, dos (2) cepilladoras, una (1) tronsadora y un (1) chaflán. Para el traslado del material se utiliza 2 gandolas y un monta carga y todos están en condiciones operativas, tienen un galpón el cual es denominado centro de recepción de la madera, ocupa una área de 4800 m<sup>2</sup>, sus instalaciones son muy extensas para el almacenamiento de gran volumen de material.

Su capacidad de producción para venalum es de 3700 piezas /diaria ó 40 – 46 m<sup>3</sup>/diario. Algunos de sus clientes nombrados durante la visita son: Alcasa, Venalum (Muelle) y Sidor.

Hizo entrega de los documentos siguientes:

- Registro del SASA N° C-021
- Registro del SASA N° P-018
- Registro del SASA N° VE- 002 (Masisa, C.A)
- Certificado de tratamiento térmico (HT) Madera de Masisa, así como la curva tiempo – temperatura) el cual cumple con los requisitos técnicos exigido por la Normativa y establecido en la Gaceta Oficial.
- **Gaceta Oficial N° 38408 del 29 de Marzo del 2006.( ver Anexo J)**

#### 5.4 RESUMEN DE ENSAYO DE LA MADERA PINO CARIBE TRATADA TERMICAMENTE

En Venezuela, luego de la disminución de la masa forestal natural, por el cambio de uso sucedido, las maderas provenientes de plantaciones, particularmente de pino caribe (*Pinus caribaea. var. Hondurensis*), están siendo introducidas en el mercado nacional. Esta madera tiene muy baja durabilidad natural y, debido a la rapidez de crecimiento de la especie, la madera no es lo suficiente densa y presenta variaciones en su estabilidad dimensional. Sin embargo, es una madera con alta permeabilidad (Mora y Encinas, 1998), lo que permite la fácil impregnación de químicos.

Tradicionalmente se emplean compuestos químicos en solventes orgánicos y acuosos, que contienen sustancias que pueden causar variados grados de daño a personas o al ambiente; una alternativa es el uso de químicos no tóxicos, los cuales también inhiben la actividad de los organismos destructores. Por otra parte se está investigando el empleo de químicos que modifican la madera (Rowell et al., 1990) o la aplicación de temperatura (Encinas y Trejo, 2003) como un medio de prevenir el deterioro modificando químicamente o físicamente la pared celular, tratamientos que además de mejorar la resistencia al deterioro (Foster et al., 1997 – 1998) logran mejorar la estabilidad dimensional al contacto con la humedad.

Desde el punto de vista ambiental, ambas innovaciones tecnológicas en la protección de la madera son atractivas, puesto que en la madera no quedan residuos tóxicos después de tratada; de hecho la madera tratada térmicamente ya se comercializa exitosamente en Europa.

Como parte del programa de investigaciones para optimizar el uso de madera de pino caribe en Venezuela, en este trabajo se exploran las

posibilidades de modificar químicamente la madera de pino caribe, utilizando simples tratamientos de acetilación y se evalúa el comportamiento de la madera modificada químicamente frente a microorganismos destructores de la madera.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La mejora de la durabilidad, o resistencia al biodeterioro, de la manera acetilada resultante se evaluó comparando la degradación original por hongos de prueba estándar, en la madera acetilada midiendo la pérdida de peso ocasionada y comparando el patrón de ataque de los hongos en la pared celular de la madera de pino caribe acetilada y sin acetilar.

La preparación del material se realizó en la sección de aserradero y los ensayos de laboratorio se llevaron a cabo en la sección protección de la madera del laboratorio nacional de productos forestales, Mérida, Venezuela. La madera ensayada fue una conífera *Pinus caribaea* (Mor) var. *Hondurensis* Barr y Golf (pino caribe), provenientes de las plantaciones de la estación experimental del instituto rural el libertador (IREL), en la barranca, Estado Barina, Venezuela. La durabilidad de la madera se determinó empleando hongos de capacidad lignocelulítica reconocida: *Trametes versicolor* (hongos de pudrición blanca), y *Gloeophyllum trabeum* (hongos de pudrición marrón), cepas certificadas provenientes del forest products laboratory, Madison, Wisconsin, Estados Unidos y hongos de pudrición blanda presentes en suelos estériles.

Los tratamientos utilizados fueron: acetilación con anhídrido acético en tres diferentes concentraciones (0,25 M, 0,50 M, 1,0 M,) y dos tiempos en fijación 3 y 6 horas. La acetilación de la madera de pino caribe siguió la metodología descrita por Larsson et al (2000): Las probetas se secaron en estufa por 12

horas a 80 °C de temperatura para obtener contenido de humedad de 4 % secas las muestras se pesaron (peso inicial) y se colocaron en recipientes plásticos junto con anhídrido acéticos en las concentraciones indicados. Usado el métodos de preservación Lowry modificados se aplico presión de 6,5 Kg./cm<sup>2</sup> por un tiempo de 30 minutos y vacío final de 15 minutos. Luego del tratamiento las probetas fueron colocadas en papel absorbente para eliminar el exceso de químicos presentes y fueron pesadas nuevamente; la diferencia de peso indica la absorción del producto por la madera. La fijación del químico en la madera se consiguió usando autoclave a 120 °C y una atmósfera de presión por tiempos de 3 y 6 horas, luego de lo cual se dejaron en el autoclave por dos horas adicionales para remover el exceso de anhídrido acéticos presente en la madera. Las muestras acetiladas fueron llevadas a estufa a 80 ° C hasta que se obtuvo peso constante.

La durabilidad inducida de la madera de pino mediante la acetilación se evaluó en condiciones de laboratorio mediante pruebas de Soil/Block (Norma Americana ASTM D (1413) E10 – 91 (AWPA, 1992) Y Suelo no Estéril Norma Europea (EN 807 – Test 2) (Eaton and HALE, 1993; G REY AND Barnes, 1995 y Álvarez et al., 1998).

Para la prueba de soil/Block se usaron probetas de madera de 1,9 x 1,9 x 1,9 cm. que se incubaron en frascos de vidrio conteniendo aproximadamente 160 g de suelo (cubriendo aproximadamente la mitad del frasco) tamizado con anterioridad y con humedad de alrededor de 130 % de su capacidad de retención que conjuntamente los bloques de alimentación (0,3 x 2,9 x 4,1 mm) se esterilizaron por 20 minutos en autoclave a 120 °C y 1 atmósfera de presión. Luego de la esterilización, se introdujeron inóculos de alrededor de 0,5 cm. de diámetro de los hongos de pudrición blanca ( Trametes versicolor ) y de pudrición marrón ( Gloeophyllum trabeum ) en condiciones asépticas que luego de taparon y cubrieron con parafilm para su incubación en cuarto

de acondicionamiento (27 °C de temperatura y 70 % de Humedad Relativa) hasta que el hongo cubrió totalmente el bloque de alimentación . Una vez cubierto totalmente el bloque de alimentación por el hongo, en condiciones asépticas se colocaron dos probetas de madera de pino caribe modificada químicamente o testigo, cuyos pesos iniciales fueron previamente determinados, por frasco, previamente esterilizados en autoclave; se taparon los frascos (figura 4) y se llevaron nuevamente el cuarto de acondicionamiento por un periodo de 8 semana. Al finalizar cada periodo de incubación (cada vez), las muestras de madera fueron extraídas de los frascos, se removi6 cuidadosamente el micelio con un cepillo y se secaron en estufa a 80 °C hasta peso constante, el peso final.



Figura 4. Prueba de Soil/Block . Frasco de vidrio conteniendo suelo, bloque de alimentación ya cubierta por el micelio del hongo y probetas, para la determinación de la perdida de peso ocasionada por los hongos de pudrición blanca (*Trametes versicolor*), izquierda, y pudrición marrón (*Gloeophyllum trabeum*) derecha

Adicionalmente se utilizó el ensayo de degradación de madera en suelos no estériles que permiten un microcosmos terrestre con suelos, utilizando



recipientes de plástico con tres tipos de suelos distintos: suelo de jardín de las cercanías del LNPF en Mérida, suelo de potreros de El Vigía, estado Mérida y suelo forestal de Caparo, estado Barinas, que se mantuvieron constantemente húmedos con aspersión con agua corriente. Las probetas para este ensayo fueron de 0,5 x 1 x 15 cm, cuyos pesos iniciales fueron determinados previamente, colocados verticalmente en las cajas con suelos (Figura 5). El conjunto se mantuvo en cuartos de acondicionamiento a  $27 \pm 2$  % de temperatura y  $70 \pm 5$  % de humedad relativa. Al finalizar cada periodo de observación (mensualmente), las probetas fueron limpiadas cuidadosamente, con la finalidad de dejarlas libres de los diferentes suelos no estériles y micelio que se formó en la superficie de las probetas, se llevaron a estufa a  $80$  °C de temperatura hasta peso constante, que se utilizó para la determinación de pérdidas de peso, con relación al peso seco inicial.



Figura 5. Envase plástico conteniendo suelo no estéril, microcosmo terrestre, empleado para evaluar la durabilidad natural e inducida de la madera de pino caribe frente a hongos de pudrición blanda.

Para determinar el patrón de ataque de los hongos en la pared celular del pino caribe, se realizaron cortes finos en la sección transversal y longitudinal en las probetas de madera que, coloreados con safranina al 1% y azul de metileno, permitieron observar las características de ataque presentes en la pared celular utilizando un microscopio de luz Kyowa Mediluz – 12, bajo luz normal y polarizada.

El diseño experimental resultante para el ensayo de acetilación fue: 3 concentraciones x 2 tiempos x 3 meses x 3 hongos x 4 repeticiones.

## 5.5 ANÁLISIS DE COSTO

### 5.5.1 SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente se utiliza madera tropical (Cacho, Palo Blanco, Guarataro, Guacharaco rojo, Chupon, Majaquillo negro, Congreo blanco, Pata de danto amarilla, Charo y Capure). embalados en bulto de 100 y 140 unidades cada uno, sin considerar las unidades usadas para el embalaje, asegurados con flejes plásticos o mecánicos.

Donde la medida de los listones requeridos es:

Dimensiones	Tipo de Cilindros	N ° de Listones
0,08 X 0,08 X 1,001 m	Para Cilindros Cortos	2
0,08 X 0,08 X 0,765 m	Para Cilindros largos	4

Las cuales son utilizados para conformar bultos de:

❖ **Cilindros Cortos.** (ver Anexo K)

DESCRIPCIÓN DE BULTOS DE CILINDROS	% PROD.	Kg.	TM
6" x 20" 6063 – GP Homog. y Cortados en 26 pza.	85	650	0,650
6" x 22" 6063 – GP Homog. y Cortados en 26 pza.		714	0,714
7" x 24" 6063 – GP Homog. y Cortados en 22 pza.	15	891	0,891

❖ **Cilindros Largos.** (ver Anexo K)

DESCRIPCIÓN	% PROD.	Kg.	TM
6" x 240" 6063 – GP Homog. y Cortados en 5 pza.	1	1.488	1,488
7" x 120" 6063 – GP Homog. y Cortados en 5 pza.	1	1.012	1,012
7" x 220" 6063 – 63 Homog. y Cortados en 5 pza.		1.854	1,854

7" x 224" 6063 – GP Homog. y Cortados en 5 pza.	83	1.888	1,888
7" x 240" 6063 – GP Homog. y Cortados en 5 pza.		2.019	2,019
8" x 240" 6063 – 71 Homog. y Cortados en 4 pza.	15	2.116	2,116

Tomando en cuenta que esto se distribuye en un 83% de cilindros con variante **6063-GP**, un 11% de cilindros con variante **6063-63** y 3% con **6063-71**; siendo de estas variantes las más significativas, La variante 6063-GP es la mas solicitada por requerimientos de los clientes, siendo la de mayor demanda en el mercado de cilindros para extrusión.

A continuación se presenta el costo, que fue generado a consecuencia de la situación actual que fueron evaluado lo 2 últimos años.

Año	Dimensiones	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Precio Total (Bs.)
2005	0,08 X 0,08 X 1,001 m	29.760	9.782,7	291.133.152
	0,08 X 0,08 X 0,765 m	199.250	8.387,5	1.671.209.375
2006	0,08 X 0,08 X 1,001m	19.000	10.201,6	193.830.400
	0,08 X 0,08 X 0,765 m	235.400	8.801	2.071.755.400

La tabla muestra el costo de los pedidos que se realizaron en el año 2005 y 2006, lo cuales se estimaron de acuerdo a la cantidad consumida en esos años y de insumos existentes en el almacén, así como el costo actualizado de los listones individuales.

#### **5.5.1.1 CONDICIONES ACTUALES**

Que los listones de madera tropical utilizados para el embalaje y estiba de los cilindros, están presentando problemas, tales como:

- Presencia de grietas producto del proceso de secado y naturales de la madera. (ver Anexo E)
- Madera que no cumplen con las especificaciones técnicas de venalum. (ver Anexo E)
- Se detecta presencia de humedad en los bultos de listones envueltos en plástico.
- Presencia de sábila y color rojizo en este tipo de madera de clasificación anatómica Guacharaco Rojo. (ver Anexo A)
- Colocación del sello con identificación manual del lote y número de permiso sanitario, colocado en una sola cara del listón. (ver Anexo F)
- Existencia de vetas y nudos de material duro o carboncillo. (ver Anexo G)
- Presencia de hongos de pudrición. (ver Anexo H)

- Son demasiadas costosas y nunca llega el material a tiempo, debido a que algunas veces son devueltos los camiones que llegan con madera humedad o defectuosa.

Una vez explicado todo esto se propone utilizar los listones de madera pino caribe, porque así evitaríamos tener sanciones por incumplimiento de la entrega de materiales y un ahorro en cuanto al costo.

Luego se procede a realizar la evaluación para determinar la factibilidad de reemplazar o sustituir los listones o por el contrario mantener la situación actual.

### **5.5.2 ALTERNATIVAS A EVALUAR**

- Seguir o continuar con los listones de madera tropical para las actividades de embalajes y estiba de bultos de cilindros.
- Adquisición de listones pinos caribe para las actividades de embalaje y estiba de bultos de cilindros.

El precio de las alternativas se tomo de acuerdo a la información suministrada por los aserraderos, el Sr. Antonio, en cuanto a la cantidad y precios de los listones y la Sra. Mileidis Amais por haberme facilitado los costos de producción de cilindros.

Para la realización de esta evaluación se tomaron en consideración las siguientes premisas.

- ◆ Para realizar la evaluación se sacó el promedio de los listones a utilizar para el embalaje de bultos de cilindros a utilizar para el año 2007.
- ◆ Se procede a evaluar cada una de las alternativas por el método Simple de Comparación costo – beneficio.
- ◆ Se calculó el pronóstico de la cantidad de listones a utilizar para el año 2008, 2009 y 2010 utilizando el método de Mínimos Cuadrados.
- ◆ Para el costo de los listones pinos caribe se tomó un valor estimado de acuerdo a los costos de los 3 últimos años para obtener valores para el año 2008, 2009 y 2010.

A continuación se muestran las alternativas que serán consideradas en este estudio, las cuales posteriormente serán evaluadas por la empresa de acuerdo a las necesidades y posibilidades.

#### **5.5.2.1 SITUACIÓN ACTUAL**

Continuar con los listones de madera tropical que actualmente se utiliza en las actividades de embalaje de bultos de los cilindros cortos y largos, referido anteriormente.

#### **VENTAJAS**

- No se requiere de contratación de personal para el traslado de la madera.
- Pueden ser almacenadas a la intemperie o bajo techo.

## DESVENTAJA

- Los costos de los listones de madera tropical se han incrementado de manera significativa (11,71 \$/t).
- No hay garantía de suministros oportunos y de calidad para mantener la continuidad de operaciones de embalaje.
- El producto presenta grietas del proceso secado y natural.
- Existe mucha presencia de humedad en los listones.
- Existencia de manchado rojizo en los cilindros, lo cual nos genera gastos adicionales de mantenimiento.

### 5.5.2.2 SITUACIÓN PROPUESTA

Se toma en consideración la adquisición de listones de madera pino caribe para el embalaje de cilindros cortos y largos, debido a que son de bajos costos y fácil de transportar ya que se encuentran en la misma región, lo cual nos daría el cumplimiento de los insumos a tiempo para el posterior embalaje de cilindros y que puedan ser trasladados en buenas condiciones fitosanitarias exigidas por normas internacionales y certificadas debido a las nuevas condiciones o usos de la madera tratada establecida por el SASA, cumpliendo con las normas de calidad de la empresa.

## VENTAJAS

- Garantizar el cumplimiento de los listones para el posterior embalaje de los bultos de cilindros.



- Nuestros proveedores se encuentran en esta región, así como el cultivo de la madera.
- No se requiere de contratación de personal para el traslado de la madera, puesto que el aserradero cuenta con el mismo.
- No se evidencia grietas, ni presencia de sábila, la cual podría manchar los cilindros.
- No se necesita pagar un costo de mantenimiento adicional para el desmanchado de los listones.
- Un ahorro significativo en bolívares en comparación con la madera anterior.
- Cumple con las normas fitosanitarias establecidas por el SASA.
- Pueden ser almacenadas a la intemperie o bajo techo.

#### DESVENTAJAS

- Representa una vida útil desconocida, solo sabemos por la experiencia de **PIANMECA s.a.**, tiene una duración aproximada de 1 Año a 3 Meses (bajo techo) y de 7 a 8 meses a la intemperie tratadas térmicamente.
- Que los proveedores no cumplan o los hornos no tengan la capacidad de producción establecida por la empresa.

#### 5.5.3 PRODUCCIÓN DE BULTOS DE CILINDROS PARA EL AÑO 2007.

	Bultos/Año	Kg/Año	TM/Año
<b>Cilindros Cortos</b>	13.000	9.763.000	9.763
<b>Cilindros Largos</b>	55.000	110.000.000	110.000
<b>TOTAL</b>	<b>68.000</b>	<b>119.763.000</b>	<b>119.763</b>

De acuerdo a la producción de bultos de cilindro para el año 2007, se obtendrá la cantidad de listones a utilizar para ese mismo año, y de esa forma determinar el costo total de cada alternativa para verificar cual va a ser la mejor opción en cuanto a costos y de esa forma elegir cual va a ser la mejor alternativa que beneficiara la empresa.

A continuación se presenta la tabla con la cantidad de listones a utilizar para el año 2007.

	<b>Bultos/Año</b>	<b>Cantidad de Listones x Bulto</b>	<b>Cantidad de Listones/Año</b>
<b>Cilindros Cortos</b>	13.000	2 Especificaciones Del Listón 0,08 x0,08 x 1,001	26.000
<b>Cilindros Largos</b>	55.000	4 Especificaciones Del Listón 0,08 x0,08 x 0,765	220.000
<b>TOTAL</b>	<b>68.000</b>	-----	<b>246.000</b>

✚ Precio Unitario de la Producción de Cilindro para el año 2007.

<b>Consumo en Kg.</b>	<b>Bs/Kg</b>	<b>Consumo en TM</b>	<b>US\$/TM</b>
119.763.000	5.320,07	119.763	2.474,45

## 5.5.4 COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL AÑO 2007

### SITUACIÓN ACTUAL

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (BS)	PRECIO TOTAL (BS)
0,08 X 0,08 X 1,001 m	26.000	13.782,7	358.350.200
0,08 X 0,08 X 0,765 m	220.000	11.387,5	2.505.250.000
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO TOTAL (US\$)
0,08 X 0,08 X 1,001 m	26.000	6,41	167.000
0,08 X 0,08 X 0,765 m	220.000	5,30	1.166.000

### SITUACIÓN PROPUESTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (BS)	PRECIO TOTAL (BS)
<b>0,08 X 0,08 X 1,001 m</b>	26.000	6.300	163.800.000
<b>0,08 X 0,08 X 0,765 m</b>	220.000	5.600	1.232.000.000
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO TOTAL (US\$)
0,08 X 0,08 X 1,001 m	26.000	2,93	76.180
0,08 X 0,08 X 0,765 m	220.000	2,6	572.000

## CAPÍTULO VI

### ANÁLISIS Y RESULTADO

A continuación se presenta los resultados obtenidos en el presente estudio.

#### **6.1 ESTUDIO DE PRE- FACTIBILIDAD DE LA MADERA PINO CARIBE PARA EL EMBALAJE DE BULTOS DE CILINDRO.**

Las propiedades mecánicas de la madera pino caribe presentadas en las tablas son inferior a las propiedades requeridas por la empresa CVG Venalum según las normas técnicas.

El modulo de elasticidad del pino caribe es de 100 a 114 Kg. / cm<sup>2</sup> es igual al esfuerzo de compresión a la cual estará sometida durante las operaciones de apilamiento como lo establece la norma, por lo cual su punto de ruptura no se alcanzara rápidamente.

De la inspección realizada a la madera en PIANMECA s.a con un apilamiento de ocho (8) bultos de cilindros largos, se observo que los cilindros no penetran la madera, ni siquiera el último listón que soporta el peso total de los cilindros que es de 16 TM, la cual no presenta una excesiva falla de hundimiento.

No se sabe con certeza como se comportaran los bultos al momento de ser sometidos durante operaciones de estiba, ya que cuando son trasladados en los barcos el apilamiento puede exceder del limite de bultos establecido o hasta incluso sobrecargar material particular sobre el apilamiento de los

bultos, aunque la empresa PIANMECA S.A comentó que no se han presentado problemas en el traslado de los bultos, ni al momento de llegar a su destino o manos de sus clientes nacionales e internacionales.

## **6.2 MATRIZ DE EVALUACIÓN PARA PROVEEDORES QUE TRABAJEN CON LA MADERA PINO CARIBE TRATADA TÉRMICAMENTE.(ver TABLA 10)**

**TABLA 10: Matriz de evaluación para proveedores que trabajen con la madera pino caribe tratada térmicamente**

◆ **Escala de Evaluación: 0: Nulo 1: Baja 2: Media 3: Alto**

### 6.3 ENSAYO DE LA MADERA PINO CARIBE TRATADA TERMICAMENTE

- La preparación del material se realizó en la sección de aserradero.
- Los ensayos de laboratorio se llevaron a cabo en la sección protección de la madera del laboratorio nacional de productos forestales, Mérida, Venezuela.
- La madera ensayada fue una confiera *pinus caribaea* (Mor) var. *Hondurensis* Barr y Golf (pino caribe), provenientes de las plantaciones de la estación experimental del instituto rural el libertador (IREL), en la barranca, Estado Barina, Venezuela.
- La durabilidad de la madera se determinó empleando hongos de capacidad lignocelulítica reconocida: *trametes versicolor* (hongos de pudrición blanca), y *Gloeophyllum trabeum* (hongos de producción marrón), cepas certificadas provenientes del forest products laboratory, Madison, Wisconsin, Estados Unidos y hongos de pudrición blanda presentes en suelos estériles.

## RESULTADO Y DISCUSIÓN

### Tratamiento de la madera

El tratamiento de la madera usando acetilación no presentó dificultades. La modificación química mediante acetilación resultó en valores de absorción usuales en la madera de pino caribe, madera calificada como fácil de tratar, entre 337 y 407 ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ), con los valores más bajos para la madera sometida a acetilación, Cuadro 1, debido al ligero incremento de la densidad de la madera resultante. Los bajos valores en el coeficiente de variación

(CV) indican que el tratamiento fue uniforme en todas las probetas y que no existen valores extremos.

**Tabla 11. Absorción y ganancia en peso (WPG) del proceso de acetilación.**

	<i>Concentración</i>	<i>Absorción (Kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Ganancia WPG (%)</i>	<i>CV (%)</i>
Madera acetilada con anhídrido Acético	0,25 M	337,22	14,69	<b>1,82</b>
	0,50 M	349,99	15,33	<b>0,72</b>
	<b>1,0 M</b>	<b>362,13</b>	<b>16,43</b>	<b>0,76</b>

En la madera acetilada se prefiere hablar de ganancia en peso como consecuencia de la acetilación antes que retención; esta ganancia en peso representa el porcentaje de producto que queda internamente en la madera de pino caribe, con valores de 14, 69, 15, 33, y 16, 43 % de WPG para la concentraciones de 0, 25, 0,5 y 1 M de anhídrido acético respectivamente, en todos los casos mayores al 12 % reportados en la literatura como mínimos para asegurar una buena acetilación de la madera (Rowell, 1988), sin que afecten notable mente en el costo del proceso; aunque para propósitos prácticos se suele recomendar valores cercanos al 20 % (Bergman, 2001).

### **Mejorar de la durabilidad de la madera de pino caribe.**

Como consecuencia de la acetilación, la madera de pino caribe mejora notablemente su durabilidad natural, reflejada en la reducción de las perdidas de peso durante los tres meses de incubación y ocasionadas por los dos

hongos ensayando mediante Soil/Block: de pudrición blanca (Trametes versicolor), y de pudrición marrón (Gloeophyllum trabeum).

En términos generales, la madera de pino caribe acetilada es mas resistente a la degradación que causa el hongo de pudrición blanca T. versicolor. El hongo de pudrición marrón G. trabeum ocasiona mayores valores de perdida de peso en las muestras testigo y perdida disminuidas en las maderas acetiladas.

La madera de pino caribe acetilada también mejora su resistencia a los hongos de pudrición blanda presente en los tres suelos ensayados Mérida, Estanques y Caparo.

Las tres concentraciones ensayadas controlan la degradación de la madera por hongos de pudrición blanca, permitiendo solo perdida de menos del 10 % en comparación con las madera no acetiladas,, testigos, que mostraron perdidas de peso del 24, 43 %en suelo de jardín, 22, 88 %en suelo forestales de Caparo y de 20, 95 % en suelo pecuarios de El Vigía.

## **Mecanismos de degradación de la madera de pino caribe por los hongos ensayados**

### **Pudrición blanca**

En la madera de pino caribe tratada modificada químicamente mediante acetilación colocada en los frascos con el hongo de pudrición blanca T. versicolor, solo se observo una ligera degradación en forma de erosión de la pared celular, (ver Figura 6).



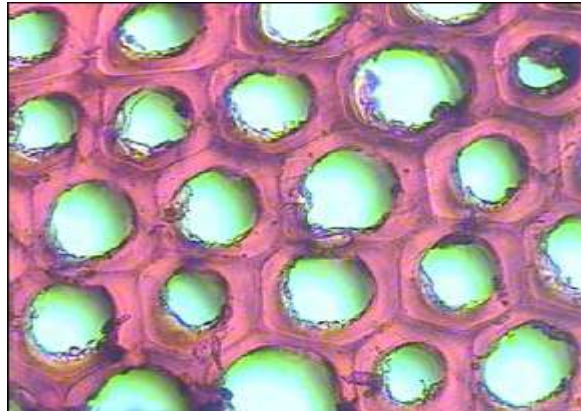


Figura 6. Corte transversal de la madera de Pino caribe acetilada con 1 M de concentración, después de 12 semana de incubación con *T. versicolor*, solo se aprecia una ligera erosión de la pared celular.

Las madera de pino caribe testigo, sin acetilación, inoculadas con *T. versicolor*, presentan destrucción del parénquima radial apenas 4 semana después de iniciada la incubación. Después de 12 semana se observaron erosión de la paredes celulares que se inicia en el lumen y se dirige hacia la lámina media, generando un adelgazamiento de la pared y ruptura de la lámina media la cual en algunos casos resulto totalmente degradada (ver Figura 6.1).



Figura 6.1. Madera de pino caribe sin tratamiento (testigo) atacada por el hongo de pudrición blanca *T. versicolor*. Se observa degradación de la pared celular, consecuente disminución del espesor de la pared celular y finalmente degradación de la lámina media.

## Pudrición Marrón

La madera acetilada mejora la resistencia a la degradación causada por el hongo de pudrición marrón *G.trabeum*. En cortes de madera de pinos caribe acetiladas con 1M de concentración inoculadas e incubadas por 12 semanas, solo se apreció ligera erosión de la capa  $S_3$ , aunque en maderas con menores ganancias en peso (WPG) por acetilación, tal erosión se hace más evidente llegando hasta la capa  $S_2$  de las células de madera temprana, (ver Figura 6.2.)

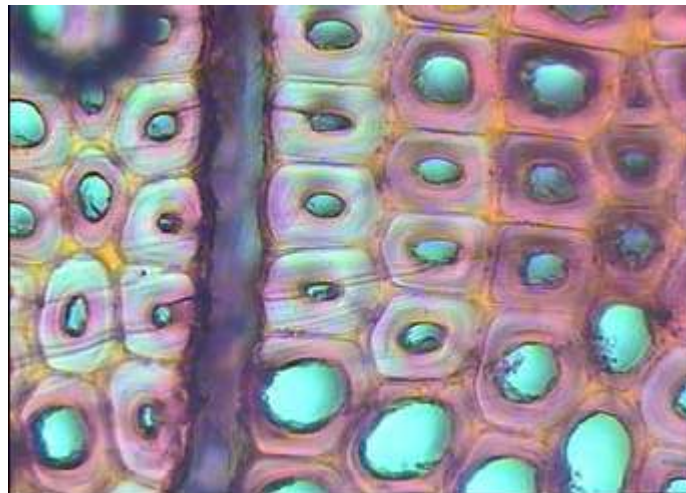


Figura 6.2. Corte transversal de la madera de Pino Caribe acetilada con 0,5 M, después de 12 semanas de incubación con *G. trabeum*. Se observa una ligera erosión en la capa  $S_2$  de la pared celular en las células de madera temprana.

En la madera de pino caribe sin tratamiento alguno, sin acetilar, después de 12 semanas se observa fuerte erosión en la mayoría de las paredes celulares de las traqueadas, con presencia de numerosas hifas adheridas a las paredes o cruzando transversalmente los lúmenes de las células.

Figura 6.3. Al finalizar el período de incubación, la madera adquiere apariencia porosa, con pérdida de la forma original de las células, mientras que la lámina media no presentó mayores signos de degradación.

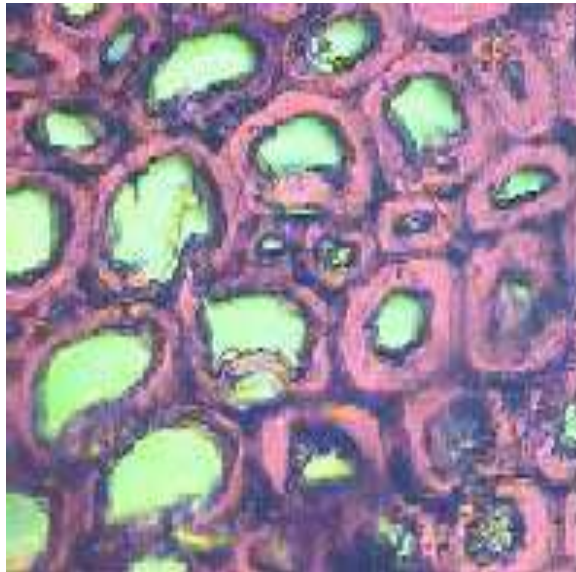


Figura 6.3. Corte transversal de madera de pino caribe sin tratamiento alguno, luego de 12 semanas de inoculación con el hongo de pudrición marrón *G. trabeum*. Obsérvese la degradación total de las células con pérdida de la forma original

### **Pudrición blanda**

Cuanto mayor es la ganancia de peso (WPG) de la madera de pino caribe acetilada y mayor la concentración de anhídrido acético utilizada, es menor la acción de los hongos de pudrición blanda. Con concentraciones de 1 M se observó solamente un ligero ataque en la pared secundaria de las células de madera tardía de pino acetilado, pero con concentraciones de 0,25 M se aprecia ataque incipiente y desarrollo del hongo de pudrición blanda, (ver Figura 6.4). En esta etapa, prácticamente todas las células parenquimáticas radiales son degradadas por el hongo de pudrición blanda.

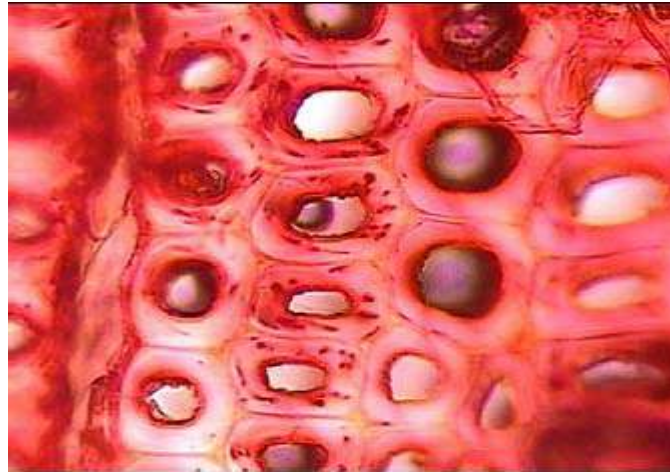


Figura 6.4. Madera de pino acetilada con 0,25 M de concentración luego de 3 meses expuesto en microcosmos terrestre. Se observa ataque incipiente del hongo de pudrición blanda en la pared secundaria de las células de madera tardía. La madera de pino acetilada mejora su resistencia a la degradación por hongos de pudrición

La madera de pino acetilada mejora su resistencia a la degradación por hongos de pudrición blanda; contraste observado en la madera de pino caribe sin tratamiento, sin acetilar, en cortes transversales que demuestran la presencia de cavidades Tipo I en la pared secundaria, ya al primer mes de observación que se hace mayor con el tiempo. En la Figura 6.5 se presenta un corte transversal de la madera de pino caribe sin tratamiento al segundo mes de observación, donde se observa el deterioro de la pared celular con el patrón típico de degradación mediante cavidades de los hongos de pudrición blanda.



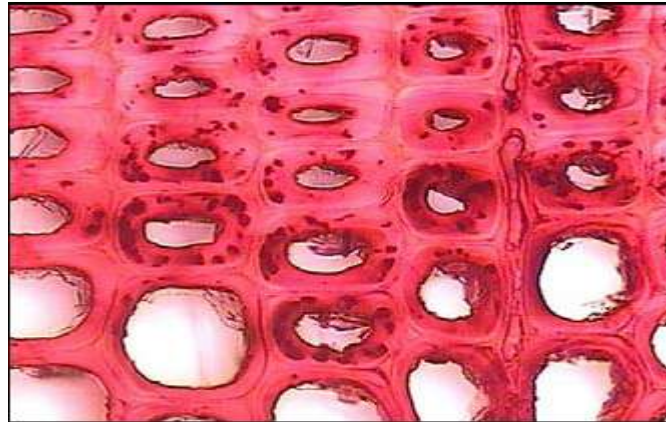


Figura 6.5. Corte transversal de madera de pino caribe sin acetilar, donde se aprecia la abundante presencia de cavidades Tipo I, característico de los hongos de pudrición blanda.

En cortes longitudinales de la madera de pino caribe sin acetilar, se pudo corroborar la presencia de hongos de pudrición blanda mediante la presencia de las microhifas siguiendo la inclinación de las microfibrillas que componen la capa S2 de las células, (ver Figura 6.6).

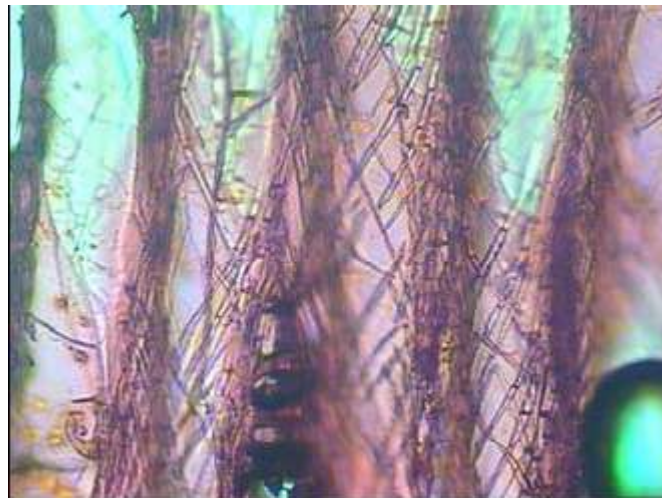


Figura 6.6. Corte longitudinal de la madera de pino caribe sin acetilación, donde se aprecia la presencia de las microhifas siguiendo la dirección de la inclinación de las microfibrillas de la pared secundaria. Se aprecia también la presencia de probosis en los extremos de las microh

## 6.4 ANÁLISIS DE COSTO

### ✱ LISTONES PARA EMBALAJE DE 0,08 X 0,08 X 1,001

#### SITUACIÓN ACTUAL

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE BULTOS / AÑO	CANTIDAD DE LISTONES / AÑO	PRECIO UNITARIO (BS)	PRECIO TOTAL (BS)
LISTONES DE 0,08 X 0,08 X 1,001 m	13.000	26.000	13.782,7	358.350.200

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE BULTOS / AÑO	CANTIDAD DE LISTONES / AÑO	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO TOTAL (BS)
LISTONES DE 0,08 X 0,08 X 1,001 m	13.000	26.000	6,41	167.000

Como se observa, en la situación actual los listones de madera tropical utilizado para embalaje de bultos de cilindros genera a venalum un costo de 358.350.200 Bs. lo que equivale a 167.000 US\$ , para el presente año 2007

### SITUACIÓN PROPUESTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE BULTOS / AÑO	CANTIDAD DE LISTONES / AÑO	PRECIO UNITARIO (BS)	PRECIO TOTAL (BS)
LISTONES DE 0,08 X 0,08 X 1,001 m	13.000	26.000	6.300	163.800.000

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE BULTOS / AÑO	CANTIDAD DE LISTONES / AÑO	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO TOTAL (BS)
LISTONES DE 0,08 X 0,08 X 1,001 m	13.000	26.000	2,93	76.190

Como se observo anteriormente, en la situación propuesta los listones de madera pino caribe utilizado para embalaje de bultos de cilindros genera a venalum un costo de 163.800.000 Bs. lo que equivale a 76,190 US\$ , para el año 2007.

En el resultado de la evaluación de las alternativas se puede observar que las mejor alternativa desde el punto de vista económico es la de reemplazar los listones de madera tropical por pinos caribes como se muestra en la ecuación, ya que la empresa obtendrá un beneficio 7.882,7 Bs. Lo que equivale a 3,599 US\$, por cada listón, dando así un ahorro del 50% en el precio total de acuerdo a la cantidad de listones (26.000) a utilizar en el presente año de 184.908,3 Bs Lo que equivale a 84,433 US\$. (ver Tabla 12 y 12.1)

$$13.782,7 \text{ Bs}/c/u \text{ -- } 6.300,0 \text{ Bs}/c/u = 7.882,7 \text{ Bs}/c/u$$

$$358.350.200 \text{ Bs}/año \text{ -- } 163.800.000 \text{ Bs}/año = 194.550.200 \text{ Bs}/año$$

$$6,293 \text{ US$}/c/u \text{ -- } 2,880 \text{ US$}/c/u = 3,599 \text{ US$}/c/u$$

$$167.000 \text{ US$}/año \text{ -- } 76.190 \text{ US$}/año = 90.810 \text{ US$}/año$$



✳ LISTONES PARA EMBALAJE DE 0,08 X 0,08 X 0,765

**SITUACIÓN ACTUAL**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE BULTOS / AÑO	CANTIDAD DE LISTONES / AÑO	PRECIO UNITARIO (BS)	PRECIO TOTAL (BS)
LISTONES DE 0,08 X 0,08 X 0,765 m	55.000	220.000	11.387,5	2.505.250.000

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE BULTOS / AÑO	CANTIDAD DE LISTONES / AÑO	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO TOTAL (BS)
LISTONES DE 0,08 X 0,08 X 0,765 m	55.000	220.000	5,30	1.166.000

Como se observa, en la situación actual los listones de madera tropical utilizada para embalaje de bultos de cilindros genera a venalum un costo de 2505.250.000 Bs. y 1.166.000 US\$, para el presente año 2007

### SITUACIÓN PROPUESTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE BULTOS / AÑO	CANTIDAD DE LISTONES / AÑO	PRECIO UNITARIO (BS)	PRECIO TOTAL (BS)
LISTONES DE 0,08 X 0,08 X 0,765 m	55.000	220.000	5.600	1.232.000.000

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE BULTOS / AÑO	CANTIDAD DE LISTONES / AÑO	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO TOTAL (BS)
LISTONES DE 0,08 X 0,08 X 0,765 m	55.000	220.000	2,6	572.000

Como se observo anteriormente, en la situación propuesta los listones de madera pino caribe utilizado para embalaje de bultos de cilindros genera a venalum un costo de 1232.000.000 Bs. Y 572.000 US\$, Para el año 2007.

En el resultado de la evaluación de las alternativas se puede observar que las mejor alternativa desde el punto de vista económico es la de reemplazar los listones de madera tropical por pinos caribes como se muestra en la ecuación, ya que la empresa obtendrá un beneficio 5.787,5 Bs. lo que equivale a 2,7 US\$ por cada listón, dando así un ahorro 50 % en el precio total de acuerdo a la cantidad de listones (220.000) a utilizar en el presente año es de 1.273.250.000 Bs. lo que equivale a 572.000 US\$. (ver Tabla 12 y 12.1)

$$11.381,5 \text{ Bs}/c/u \text{ -- } 5.600,0 \text{ Bs}/c/u = 5.787,5 \text{ Bs}/c/u$$

$$2.505.250.000 \text{ Bs}/año \text{ -- } 1.232.000.000 \text{ Bs}/año = 1.273.250.000 \text{ Bs}/año$$

$$5,30 \text{ US$}/c/u \text{ -- } 2,6 \text{ US$}/c/u = 2,7 \text{ US$}/c/u$$

$$1.166.000 \text{ US$}/año \text{ -- } 572.000 \text{ US$}/año = 594.000 \text{ US$}/año$$

Tabla 12. Análisis Costo – Beneficio de los listones de 0,08 X 0,08 X 1,001 y 0,08 x 0,08 x 0,765 m, para el año 2007 en (Bs.)

Descripción	Alternativa A Situación Actual	Alternativa B Situación Propuesta	Observación	Beneficio (Bs.)
				Diferencia anual entre ingreso y costos de los listones de madera (en la alternativa B se considera el beneficio incremental).
Listón	0,08 X 0,08 X 1,001 m	0,08 X 0,08 X 1,001 m	Especificación del listón requerida por la empresa C.V.G Venalum.	-----
Cantidad	26.000	26.000	Cantidad de listones a usar durante el presente año para embalaje de cilindros cortos.	-----
Precio unitario (Bs.)	13.782,7	6.300,0	Establecido por aserradero de acuerdo al tratamiento térmico	<b>7.882,7</b>
Precio total (Bs.)	358.350.200	153.594.000	Sumatoria total del costo de la cantidad de listones a utilizar	<b>194.550.200</b>
Listón	0,08 X 0,08 X 0,765 m	0,08 X 0,08 X 0,765 m	Especificación del listón requerida por la empresa C.V.G Venalum.	-----

Cantidad	220.000	220.000	Cantidad de listones a usar durante el presente año para embalaje de cilindros largos.	-----
Precio unitario (Bs.)	11.387,5	5.600	Establecido por aserradero de acuerdo al tratamiento térmico	<b>5787,5</b>
Precio total (Bs.)	2.505.250.000	1.232.000.000	Sumatoria total del costo de la cantidad de listones a utilizar	<b>1.273.250.000</b>
Costo total unitario (Bs.)	25.170,2	11.900	Suma de los 2 tipos de listones de madera	<b>13.270,2</b>
Costo total (Bs.)	2.863.600.200	1.385.594.000	Sumatoria total del costo de la cantidad de listones utilizados al año	<b>1.478.006.200</b>

Tabla 12.1 Análisis Costo – Beneficio de los listones de 0,08 X 0,08 X 1,001 m y 0,08 x 0,08 x 0,765 m, para el año 2007 en (US\$).

Descripción	Alternativa A Situación Actual	Alternativa B Situación Propuesta	Observación	Beneficio (US\$.)
				Diferencia anual entre ingreso y costos de los listones de madera (en la alternativa B se considera el beneficio incremental).
Listón	0,08 X 0,08 X 1,001 m	0,08 X 0,08 X 1,001 m	Especificación del listón requerida por la empresa C.V.G Venalum.	-----
Cantidad	26.000	26.000	Cantidad de listones a usar durante el presente año para embalaje de cilindros cortos.	-----
Precio unitario (US\$.)	6,41	2,93	Establecido por aserradero de acuerdo al tratamiento térmico	<b>3,59</b>
Precio total (US\$.)	167.000	76.190	Sumatoria total del costo de la cantidad de listones a utilizar	<b>90.810</b>
Listón	0,08 X 0,08 X 0,765 m	0,08 X 0,08 X 0,765 m	Especificación del listón requerida por la empresa C.V.G Venalum.	-----

Cantidad	220.000	220.000	Cantidad de listones a usar durante el presente año para embalaje de cilindros largos.	-----
Precio unitario (US\$.)	5,30	2,6	Establecido por aserradero de acuerdo al tratamiento térmico	<b>2,7</b>
Precio total (US\$.)	1.166.000	572.000	Sumatoria total del costo de la cantidad de listones a utilizar	<b>594.000</b>
Costo total unitario (US\$.)	11,71	5,53	Suma de los 2 tipos de listones de madera	<b>6,18</b>
Costo total (Bs.)	1.333.000	648.190	Sumatoria total del costo de la cantidad de listones utilizados al año	<b>684.810</b>

De acuerdo a las alternativas, la mejor opción es utilizar listones de madera pinos caribe tratada térmicamente, ya que genera a la empresa un ahorro, en cuanto al costo unitario de 13.270,2 Bs. Lo que equivale a 6,18 US\$, dando un costo total de ahorro al año de 1.478.006.200 Bs. Lo que equivale a 684.810 US\$, tomando en cuenta los listones de 0,08 X 0,08 X 1,001 m y 0,08 X 0,08 X 0,765 m.

## 6.5 PRONÓSTICO

Esta técnica de tipo cuantitativo permite el cálculo de los pronósticos para períodos futuros, para lo cual requiere de registros históricos que sean consistentes, reales y precisos.

Esta técnica como su nombre lo indica se trata de sacar el total de las desviaciones elevadas al cuadrado a un valor mínimo: su objetivo es determinar los coeficientes **a** y **b**, que son conocidos como coeficientes de regresión, donde **x** es la variable independiente (tiempo), **y** es la variable z. En la práctica se pueden utilizar dos métodos para calcular los pronósticos a través de mínimos cuadrados: Fórmula general y Métodos simplificado.

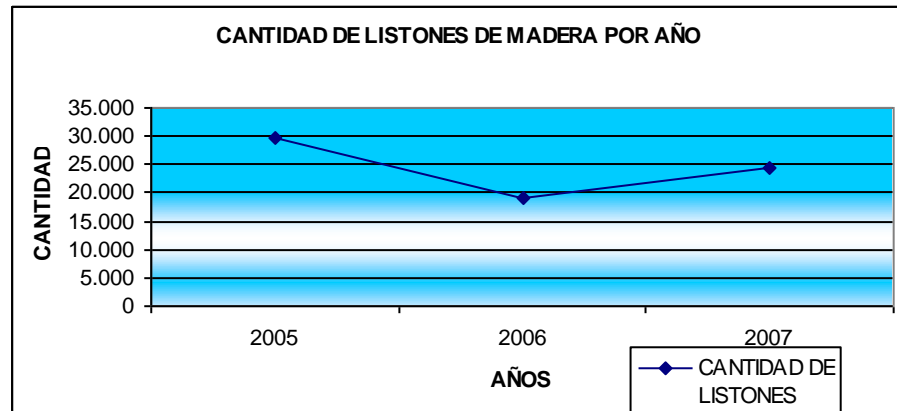
Para pronosticar la cantidad de listones a utilizar en los años 2008, 2009 y 2010 se va a utilizar el método de Mínimos Cuadrado (Fórmula general)

Año	Descripción	Cantidad de Listones
2005	0,08 x 0,08 x 1,001	29.760
2006	0,08 x 0,08 x 1,001	19.000
	<b>Total</b>	<b>48 .760 / 2</b>
	<b>Promedio año 2007</b>	<b>24.380</b>

A continuación se presentan los siguientes pasos:

1. Graficar.





Como la tendencia de los datos da una grafica decreciente podemos aplicar el método de mínimos cuadrados.

2. Tabla 13. Para calcular el pronóstico para el año 2008, 2009 y 2010.

Año	Y	X	XY	X <sup>2</sup>
<b>2.005</b>	<b>29.760</b>	<b>-1</b>	<b>-29.760</b>	<b>1</b>
<b>2.006</b>	<b>19.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2.007</b>	<b>24.380</b>	<b>1</b>	<b>24.386</b>	<b>1</b>
<b>Σ 2.008</b>	<b>73.140</b>	<b>2</b>	<b>5.374</b>	<b>2</b>
<b>Σ 2.009</b>		<b>3</b>		
<b>Σ 2.010</b>		<b>4</b>		

3. Aplicar la formula de Método Mínimo Cuadrado

$$A = \sum \frac{Y}{N} = \frac{73140}{3} = 24.382$$

$$B = \sum \frac{XY}{X^2} = \frac{5374}{2} = 2.687$$

- ❖  $Y_{2008} = 24.382 + 2.687 (2) = 29.756$  Listones x Año
- ❖  $Y_{2009} = 24.382 + 2.687 (3) = 32.443$  Listones x Año
- ❖  $Y_{2010} = 24.382 + 2.687 (4) = 35.130$  Listones x Año

## RESULTADO

El pronóstico de listones a utilizar para el año 2008 es de 29.756 listones, para el 2009 es de 32.443 listones y para el año 2010 de 35.130 listones

A continuación se muestran la siguiente tabla, donde de acuerdo a los números de listones utilizados por años podemos calcular el costo total dando un estimado de los precios unitarios de los listones de madera pino caribe para cada año.

Año	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (BS)	PRECIO TOTAL (BS)
2.008	0,08 X 0,08 X 1,001 m	29.756	6.900	205.316,400
2.009	0,08 X 0,08 X 1,001 m	32.443	7.200	233.589,600
2.010	0,08 X 0,08 X 1,001m	35.130	7.200	252.936,000

Como se muestra en la tabla se puede observar que a medida que pasa el año aumenta mas la producción y por ende el consumo de listones , así como su precio unitario dando los costos totales para cada año.

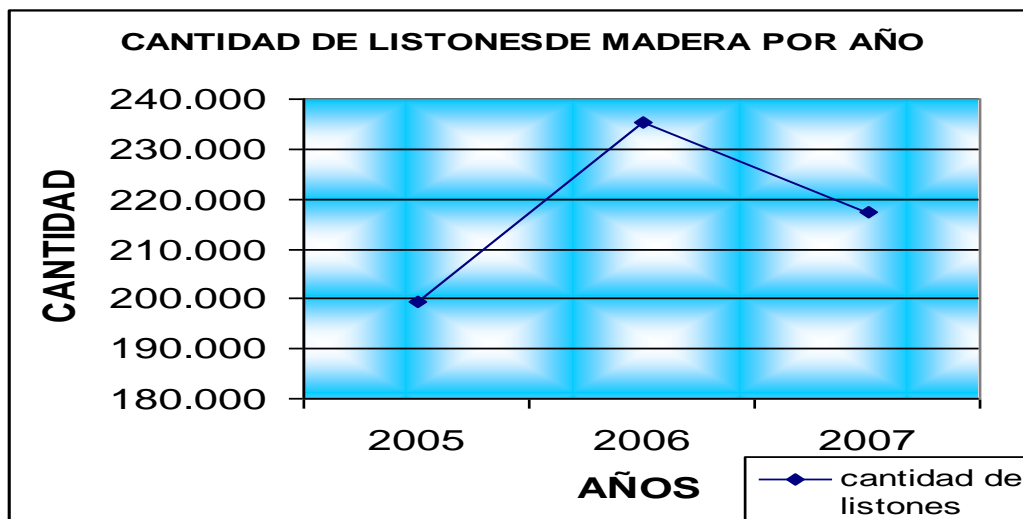
### 6.5.1 PRONÓSTICO

Para pronosticar la cantidad de listones a utilizar en los años 2008,2009 y 2010 vamos a utilizar el método de Mínimos Cuadrado

Año	Descripción	Cantidad de Listones
2005	0,08 x 0,08 x 0,765	199.250
2006	0,08 x 0,08 x 0,765	235400
	<b>Total</b>	<b>434 .650 / 2</b>
	<b>Promedio del año 2007</b>	<b>217.325</b>

A continuación se presentan los siguientes pasos:

1. Graficar.



Como la tendencia de los datos da una grafica creciente podemos aplicar el método de mínimos cuadrados.

2. Tabla 15. Para calcular el pronóstico para el año 2008, 2009 y 2010.

Año	Y	X	XY	X <sup>2</sup>
<b>2005</b>	<b>199.250</b>	<b>-1</b>	<b>-199.250</b>	<b>1</b>
<b>2006</b>	<b>235.400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2007</b>	<b>217.325</b>	<b>1</b>	<b>217.325</b>	<b>1</b>
<b>∑ 2008</b>	<b>651.975</b>	<b>2</b>	<b>18.075</b>	<b>2</b>
<b>∑ 2009</b>		<b>3</b>		
<b>∑ 2010</b>		<b>4</b>		

3. Aplicar la formula de Método Mínimo Cuadrado

$$A = \sum \frac{Y}{N} = \frac{651975}{3} = 217.325$$

$$B = \sum \frac{XY}{X^2} = \frac{18075}{2} = 9.038$$

- ❖ Y<sub>2008</sub> = 217.325 + 9.038 (2) = 235.401 Listones x Año
- ❖ Y<sub>2009</sub> = 217.325 + 9.038 (3) = 244.439 Listones x Año
- ❖ Y<sub>2010</sub> = 217.325 + 9.038 (4) = 253.477 Listones x Año

## RESULTADO

El pronóstico de listones a utilizar para el año 2008 es de 235.401 listones, para el 2009 es de 244.439 listones y para el año 2010 de 253.477 listones.

A continuación se muestran la siguiente tabla, donde de acuerdo a los números de listones utilizados por años podemos calcular el costo total dando un estimado de los precios unitarios de los listones de madera pino caribe para cada año.

Año	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (BS)	PRECIO TOTAL (BS)
2.008	0,08 X 0,08 X 0,765 m	235.401	5.600	1.318.245,600
2.009	0,08 X 0,08 X 0,765 m	244.439	6.900	1.686.629,100
2.010	0,08 X 0,08 X 0,765 m	253.477	6.900	1.748.991,300

Como se muestra en la tabla se puede observar que a medida que pasa el año aumenta mas la producción y por ende el consumo de listones , así como su precio unitario dando los costos totales para cada año.

## CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto a la implantación de los listones de madera pino caribe tratado térmicamente se concluye lo siguiente:

1. Actualmente se utiliza listones de madera tropical lo cual tiene un costo elevado de 11,71 \$, es muy escasa, lo que genera que el proveedor envíe varios tipos de maderas tales como (Cacho, Palo Blanco, Guarataro, Guacharaco rojo, entre otros), donde este último ha causado problemas debido al sangrado ocasionando mancha en los bultos de cilindros, es un insumo heterogéneo y anti-ecológico.
2. En las propiedades mecánicas de la madera pino caribe presentados en la tabla N° 9, el módulo de elasticidad del pino caribe es de 100 a 114 Kg. / cm<sup>2</sup> es igual al esfuerzo de compresión a la cual estará sometida durante las operaciones de apilamiento como lo establece la norma, por lo cual no se supera su punto de ruptura.
3. De acuerdo a las alternativas, en cuanto al costo unitario, en la situación actual considerando los listones de maderas para el embalaje de cilindros de 0,08 X 0,08 X 1,001 m y 0,08 X 0,08 X 0,765 m fue de **25.170,2 Bs.** lo que equivale a **11,71 US\$** y el costo total anual **2.863.600.200 Bs. / año**, lo que equivale a **1.333.000 US\$ / año**, por otra parte la situación propuesta se considera la disminución en cuanto al costo unitario de **11.900 Bs.** lo que equivale a **5,53 US\$** y el costo total anual es de **1.385.594.000 Bs. / año**, lo que equivale a **648.190 US\$ / año**, generando a la empresa un ahorro total de un 50 % en lo que respecta a la madera dando un beneficio a la empresa

del costo unitario **13.270,2Bs.** Lo que equivale a **6,18 US\$** y un costo total anual **1.478.006.200 Bs. / año**, lo que equivale a **684.810 US\$ / año**.

El pronóstico de listones de **0,08 x 0,08 x 1,001**, a utilizar para el **año 2008** es de **29.756 listones**, para el **2009** es de **32.443 listones** y para el **año 2010** de **35.130 listones**

El pronóstico de listones de **0,08 x 0,08 x 0,765**, a utilizar para el **año 2008** es de **235.401 listones**, para el **2009** es de **244.439 listones** y para el **año 2010** de **253.477 listones**.

4. Una vez realizado el análisis técnico y económico, se establece como conclusión que la madera pino caribe tratada térmicamente es la mejor alternativa, debido a sus bajos costo 5,53 \$, no representa ningún manchado, es muy fácil de conseguir, ya que se produce en nuestra región y sus propiedades mecánicas permiten soportar esfuerzos durante el apilamiento de bultos de cilindros.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo indicado anteriormente se recomienda las siguientes acciones:

- 1 Ejecutar un plan de auditoria y visitas, para verificar si la empresa o aserradero proveedores, cumpla con los requisitos establecidos en la GACETA OFICIAL N° 38.408 de que la madera pinos caribe tratada térmicamente no presenten humedad.
- 2 Adquirir un detector de humedad de madera que sirva para determinar con precisión la humedad absoluta, además deberán elegir la sonda de humedad que mejor se adapte a la madera a medir. El detector adecuado es el FMC (**medición de humedad absoluta**).
- 3 Aplicar un plan de auditoria para verificar el comportamiento de los listones de madera pino caribe tratada térmicamente y verificar que siga cumpliendo con las normas del SASA.
- 4 Almacenar los listones de madera en dos (2) zonas lo que da cuatro (4) secciones, llamadas A y B donde las 2 secciones de la zona 1 van a medir 4,48 x 3,29 m y las 2 secciones de la zona 2 van a medir 3,16 x 3 m se almacenaran 12000 listones, tomando en cuenta que la madera cumplan con las especificaciones técnicas.



- 5 Realizar un control de inventario de los listones de madera, es decir, lo primero que entra va a ser lo primero que sale los cuales son utilizado para el embalaje hasta que se termine, para continuar con el segundo lote que haya llegado y así sucesivamente, ya que las características de este pueden variar.
- 6 El apilamiento de bultos de listones de madera en cada sección deberá ser de 4 bultos máximo de altura facilitando la visibilidad del operador del montacargas y así cumplir con las normas de seguridad.
- 7 Adquirir listones de madera pino caribe con la finalidad de realizar una prueba a escala industrial, despachando bultos de cilindros al mercado nacional e internacional.
- 8 Incorporar las especificaciones de los listones pinos caribe al maestro de materiales.
- 9 Evaluar tiempo de preservación de los listones de madera pino caribe tratada en patios y prueba para verificar tratamiento térmico

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ballestrini, M (2002). Como se Elabora el Proyecto de Investigación. Caracas. Editorial BL Consultores y Asociados. 2<sup>o</sup> [Edición](#).

Bernal, C (2002). Exploración pedagógica acerca de la actividad intelectual que se promueve en los estudiantes durante la experimentación científica

Encinas, O. 2000. Biodegradación de maderas venezolanas en ensayos de cementerios de estacas en los llanos occidentales. Acta Científica Venezolana 51 (1): 39 – 44.

Encinas, O. 2001. Agentes de deterioro y técnicas de conservación de maderas. Una visión general y su aplicación en construcciones con madera. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Departamento de publicaciones. Mérida, Venezuela. 10-19 p.

Encinas, O. y Trejo, E. 2003. Mejora de la durabilidad de pino caribe mediante tratamiento térmico. Memorias: La Industria y la comercialización de productos forestales en Latinoamérica. INISEFOR-INII-LPF. 9 – 13 Abril 2003. Heredia, Costa Rica. pp 141 – 148.

Intranet. CVG VENTALUM. ([www.venalum.com](http://www.venalum.com))

Márquez Luis. 2002. Preparación e instalación de juntas en L para ensayos de la resistencia de la madera al deterioro fuera del contacto con el suelo. Tesis para Ingeniero Forestal, ULA. Mérida-Venezuela. 38 p.

Mora, N. y Encinas, O. 1998. Durabilidad Natural e Inducida del Pino Caribe Venezolano. I Congreso Venezolano de Pino y Eucalipto. CVG Productos Forestales de Oriente, Maturin, Venezuela.

Mora N. y Encinas O. 2001. Evaluación de la durabilidad natural e inducida de *Pterocarpus acapulcensis*, *Tabebuia serratifolia* y *Pinus caribaea* en condiciones de laboratorio. 45(1). 23-31 p.

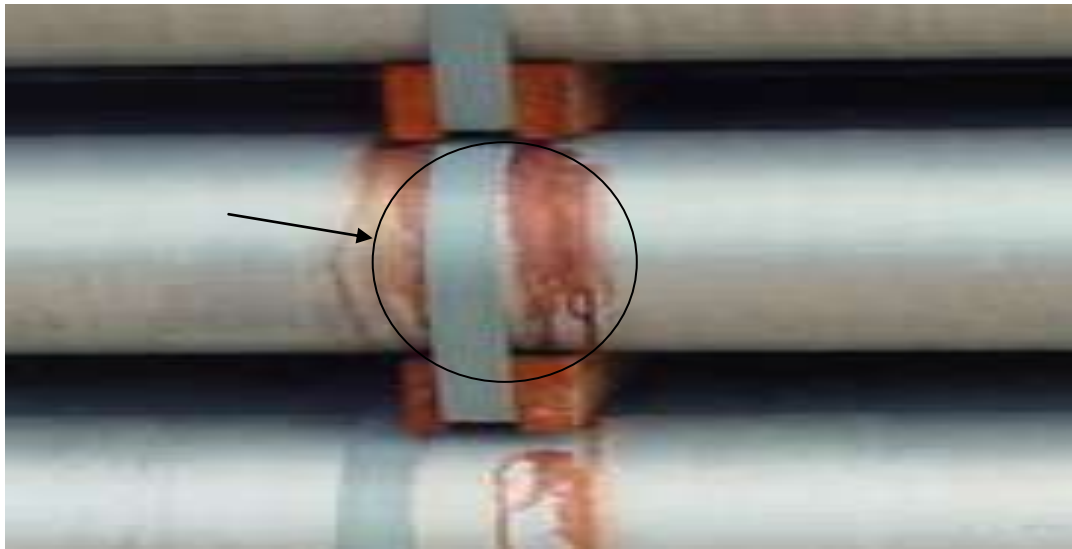
Sabino, C. (1987). Cómo Hacer una Tesis. Caracas: Panafro.

UPEL. 2003, Manual de Trabajos de Grado, de especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Caracas: Autor.

# ANEXOS

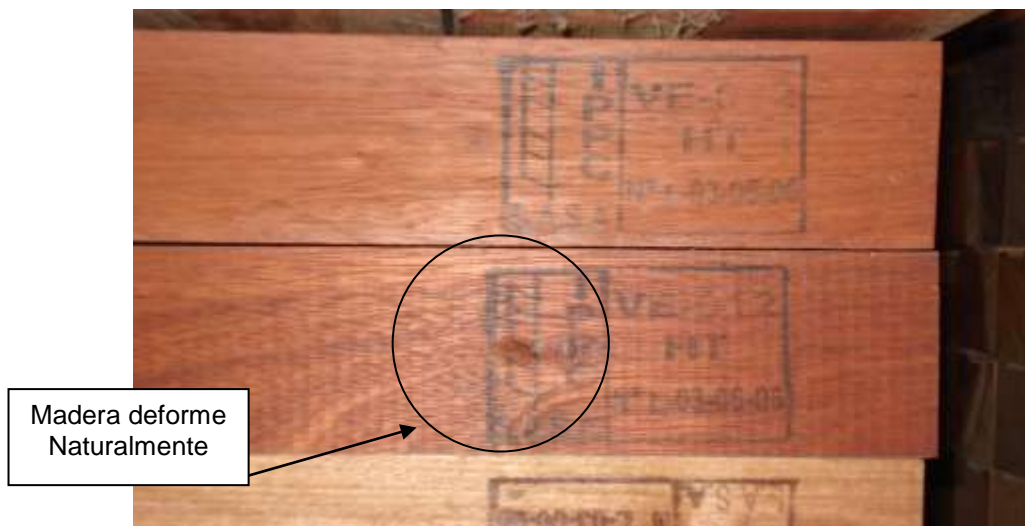
## ANEXO "A"

→ MANCHA ROJA EN CILINDROS



BULTOS DE CILINDROS DE MADERA TROPICAL PRESENTANDO EL  
MANCHADO DE LA MADERA ROJA

→ MADERA ROJAS EN LOS BULTOS Y DEFECTOS



LISTONES CON DEFECTOS Y MADERA ROJA



### LISTONES CON DEFECTOS Y MADERA ROJA



## ANEXO "B"



BULTOS DE CILINDROS EN EL PATIO



BULTOS DE CILINDROS BAJO TECHO  
VISITA A LA EMPRESA PIANMEC



ANEXO "C"



VISITA A LA ASERRADERO SAN MIGUEL



HORNOS DE TRATAMIENTO TERMICO DE LA EMPRESA SAN MIGUEL

ANEXO "D"



EQUIPOS PARA TRATAMIENTO TÉRMICO DEL ASERRADERO CR FORESTAL



### ANEXO "E"



NO CUMPLE CON LAS  
MEDIDAS DE LA  
MADERA Y  
ESPECIFICACIONES



MADERA CON  
GRIETAS



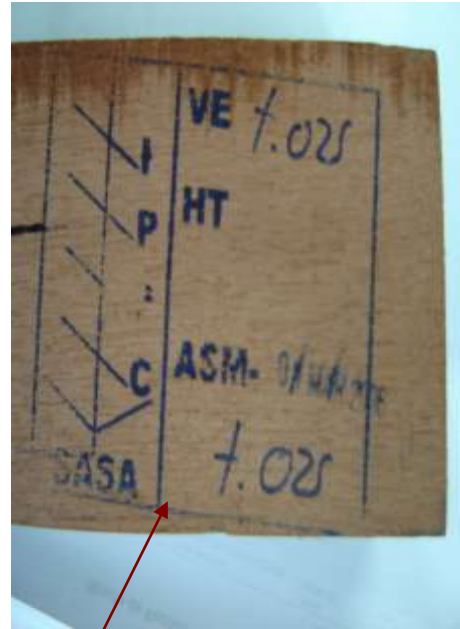
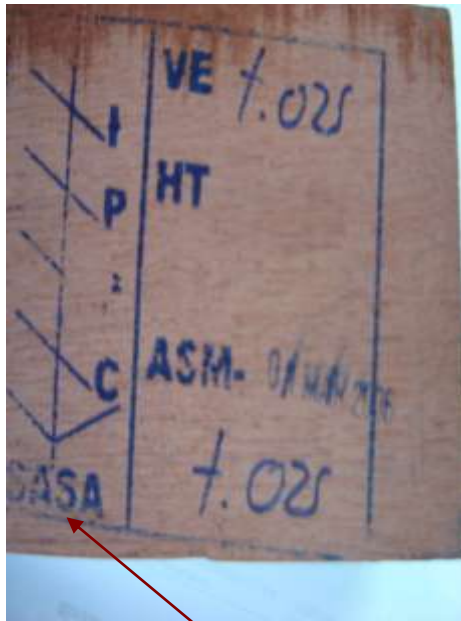
MADERA  
INCOMPLETA NO  
CUMPLE CON  
ESPECIFICACIONES



NO ESTA  
CEPILLADA COMO  
LO ESTABLECE  
VENALUM

### DEFECTOS DE LOS LISTONES DE MADERA TROPICAL

ANEXO "F"



SELLO NO PERMITIDO, NO ES VISIBLE Y ESTA ESCRITO A MANO

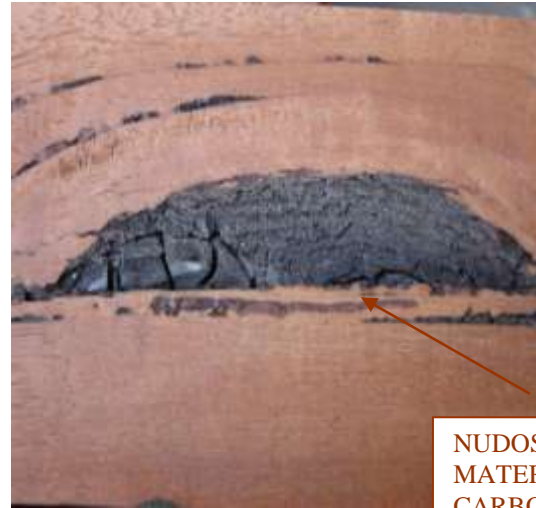


SELLO PERMITIDO

## ANEXO "G"



NUDOS DE  
MATERIAL DURO O  
CARBONCILLO



NUDOS DE  
MATERIAL DURO O  
CARBONCILLO



NUDOS DE  
MATERIAL DURO O  
CARBONCILLO

### FOTOS DE MADERA TROPICAL



## ANEXO "H"



## DEFECTOS DE LOS LISTONES DE MADERA TROPICA