

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA
PERUANA**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

T
660
T89
2012

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL
PARA LA PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS EN
IQUITOS”**

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES

RONY MAURICIO TUESTA TUESTA

JUAN CARLOS GARCÍA TORRES



ASESOR: ING. JORGE VÁSQUEZ PINEDO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO

IQUITOS - PERÚ

2012

: 3143

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA

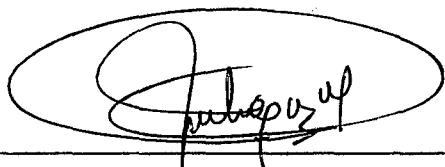
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

Tesis para optar el Título Profesional de INGENIERO QUÍMICO,
aprobado por Unanimidad en Sustentación Pública realizada el
día 20 de Julio del 2012.

Jurado conformado por:



Ing. Rafael Trigoso Vásquez
Presidente



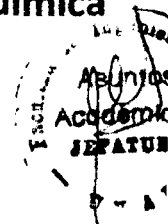
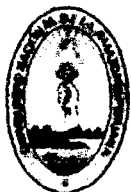
Ing. Manuel Velásquez Vásquez
Miembro



Ing. Kosseth Bardales Grández
Miembro



Ing. Jorge Vásquez Pinedo
Asesor



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Iquitos, a las... 7:00 p.m...... del vigésimo día del mes de julio del año dos mil doce, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se dio inicio al acto de Sustentación Pública del la tesis titulada: **“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS EN IQUITOS”**, presentada por los bachilleres: **RONY MAURICIO TUESTA TUESTA y JUAN CARLOS GARCÍA TORRES**, para optar el **TÍTULO PROFESIONAL** de **INGENIERO QUÍMICO** que otorga la UNAP, de acuerdo a la Ley 23733 y el Estatuto General de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

El Jurado Calificador nombrado por la Dirección de Escuela de Formación Profesional, está integrado por los siguientes catedráticos:

ING. RAFAEL TRIGOSO VÁSQUEZ, Mgr.	Presidente
ING. MANUEL VELÁSQUEZ VÁSQUEZ	Miembro
ING. KOSSETH MARIANELLA BARDALES GRÁNDEZ	Miembro

Luego de haber escuchado con mucha atención la exposición y formuladas las preguntas respectivas las que fueron respondidas en forma Satisfactoria....., el Jurado Calificador -previa deliberación- llegó a las siguientes conclusiones:

1° El Informe ha sido: Aprobado..... Por: Unanimidad.....
Con calificación de: Buena.....

2° Observaciones: A entregarse en documento adjunto.....

Siendo las 8:30 p.m...... Se dio por terminado el acto, felicitando a los sustentantes por sus exposición.

ING. RAFAEL TRIGOSO VÁSQUEZ, Mgr.
Presidente

ING. MANUEL VELÁSQUEZ VÁSQUEZ
Miembro

ING. KOSSETH MARIANELLA BARDALES GRÁNDEZ
Miembro

DEDICATORIA

A Dios Todo Poderoso, por seguir escuchándome y responderme.

A mi adorable Madre Silvia Tuesta, mi mejor ejemplo a seguir.

Me gustaría ser tan fuerte como tú, pero no te llego ni a los talones.

Aún tengo mucho que aprender de ti.

A mi padre Manuel Zevallos, a mis hermanos Walter Arturo y Silvia Daniela por soportar mi carácter y mi mal humor.

Por su apoyo incondicional en todo momento.

A dos mujeres maravillosas, Julia Mesía y Ana Grández.

Por haber salvado mi vida.

Al Ing. Grimaldo García, por haber despertado mi mente y desafiarme a dar lo mejor en cada momento de mi carrera.

A mi familia, cada segundo junto a ustedes son mi mayor tesoro.

RONY MAURICIO TUESTA TUESTA

DEDICATORIA

A mis padres, **Carlos García Ruiz** y **Gloria Torres Parano**, quienes con el amor cariño y respeto me apoyaron en todo momento orientándome desde el inicio de mis días, para convertirme ahora en un hombre de provecho tanto para mi familia como para la sociedad, por eso les agradezco de todo corazón.

A mis hermanos **Tito, Lider y Odette**, por el apoyo que me brindaron desde el inicio y saber comprenderme en los momentos tan difíciles que pasamos juntos.

A mis **amigos y amigas** que siempre me estuvieron acompañándome en los momentos más difíciles y dándome palabra de motivación para no fracasar en el camino.

A todos **mis primos y mis tios** que estuvieron a mi lado alentándome con sus buenos consejos para no tropezar en el camino trazado.

A mi abuelita **Josefa Parano**, por sus sabios consejos que me sirvieron de mucho para ser un profesional.

JUAN CARLOS GARCÍA TORRES

AGRADECIMIENTO

Damos las gracias:

A Dios todo poderoso y a nuestros padres, por su constante apoyo y guía.

Al Ing. Jorge Vásquez Pinedo, por el asesoramiento brindado durante la ejecución del proyecto de Tesis.

A los Ingenieros Rafael Trigoso Vásquez, Kosseth Marianella Barðales Grández y Manuel Velásquez Vásquez, por sus consejos y opiniones, sobre todo por el tiempo dedicado a resolver nuestras inquietudes y problemas que se presentaron durante la ejecución del proyecto de Tesis.

A todos los docentes de la Facultad de Ingeniería Química por los conocimientos impartidos y los consejos durante nuestra formación profesional.

Los Autores

RESUMEN

Con el presente estudio se busca determinar a nivel de pre factibilidad la viabilidad técnica y económica de la Instalación de una Planta Industrial de Briquetas, e introducir en el mercado local este producto no tradicional, siendo nuestro mercado objetivo las Triplayeras y Ladrilleras de la Ciudad de Iquitos.

El estudio de mercado determinó la demanda insatisfecha en 69,012 TM de Briquetas. Se determinó el tamaño de la planta en 3,500 TM/año de producción de Briquetas cubriendo el 5% de la demanda insatisfecha.

A través del análisis de factores locacionales se determinó que la mejor ubicación para la planta industrial sería la ciudad de Iquitos (Región Loreto).

El capítulo de ingeniería de proyecto, determinó la necesidad de materia prima en 19.70 TM/día, se describió el proceso productivo, los balances de materia y energía, especificaciones de los equipos, la distribución de la planta y el área requerida para la misma en 1,286.25 m². además se incluyó la evaluación de impacto ambiental.

La organización del proyecto describe las áreas con la que contará la empresa y las funciones que les competen.

En el capítulo de inversiones y financiamiento se determinó la inversión total del proyecto en \$ 612,445.20. El presupuesto de caja muestra los ingresos y egresos del proyecto, determinándose además el punto de equilibrio. Se determinó los indicadores económicos VAN (\$1, 374,237.46), TIR (47.51%), Relación B/C (3.24) y se determinó el periodo de recuperación de la inversión en 2 años.

INTRODUCCIÓN

La capacidad de obtener energía es uno de los motores que impulsa cambios en la humanidad. Hace cien años las principales fuentes energéticas eran el carbón y la madera; el petróleo estaba comenzando a ser utilizado. Hoy nos resulta difícil imaginar cómo se obtendrá la energía dentro de otros cien años. Mientras se produce este cambio, la obtención de energía a partir de combustible fósiles como el carbón o compuestos derivados del petróleo resulta inevitable. ⁽³⁾

Es necesario, por lo tanto, desarrollar nuevas tecnologías que permitan su utilización de manera efectiva y limpia, como la que nosotros proponemos a través de nuestra tesis sobre el uso "Combustibles Sólidos Densificados".

Los Combustibles Sólidos Densificados o Artificiales (Briquetas) tienen una gran trascendencia como alternativas ideales para el reemplazo de combustibles sólidos tradicionales como la leña y el carbón, El uso de estos combustibles no es nada nuevo, pero si lo son los grandes avances tecnológicos que se han desarrollado para su obtención y utilización. ⁽³⁾

Los combustibles sólidos artificiales como las briquetas son bloques aglomerados de materia orgánica menuda que han sufrido un proceso de densificación. Son dos las técnicas que siempre se han usado para lograr la densificación de estos materiales, La "extrusión" y el "prensado". ⁽⁶⁾. En este presente trabajo se utilizará la técnica del prensado para lograr la obtención de las briquetas.

Los residuos generados por los grandes aserraderos, son de nuestro interés particular, específicamente el residuo particulado conocido como "aserrín" que se genera por acción de las sierras. Esta biomasa residual posee características apropiadas para su utilización como un combustible de quema.

En el desarrollo de proyecto se demostrará la factibilidad para la instalación de una **planta industrial dedicada a la fabricación de briquetas a partir de aserrín.**

OBJETIVOS:

3.1) Objetivo general:

Evaluar el presente Estudio a nivel de Pre-factibilidad para la Instalación de una Planta Industrial de Briquetas en la Ciudad de Iquitos.

3.2) Objetivo específico:

1. Analizar la demanda y la oferta de las briquetas, considerando como mercado objetivo las Triplayeras y Ladrilleras de la ciudad de Iquitos.
2. Determinar el tamaño y la localización de la planta.
3. Describir el proceso productivo.
4. Determinar el monto de la inversión y el financiamiento del proyecto.
5. Evaluar técnica, económica y financieramente el proyecto.
6. Realizar un ensayo básico comparativo de los gases de combustión de muestras de Briquetas y Leña.

ÍNDICE GENERAL

	Página
Índice de Tablas	
Índice de Figuras	
Índice de Gráficos	
Resumen	
Introducción	
Objetivos	
CAPÍTULO I	
1.1 Características del Mercado	1
1.2 Área Geográfica que Abarca el Mercado	1
1.3 Características del Producto	2
1.3.1 Definición de Briqueta	2
1.3.2 Usos y Especificaciones	2
1.3.3 Ventajas de las Briquetas de Aserrín	3
1.4 Estudio de la Oferta	5
1.4.1 Principales Ofertantes	5
1.4.2 Serie Histórica	5
1.4.3 Primera Proyección de la Oferta	6
1.4.4 Segunda Proyección de la Oferta	7
1.4.5 Perspectiva de la Oferta	10
1.4.6 Plan de Marketing	10
1.5 Estudio de la Demanda	10
1.5.1 Principales Demandantes	12
1.5.2 Serie Histórica	12
1.5.3 Primera Proyección de la Demanda	13
1.5.4 Segunda Proyección de la Demanda	15
1.5.5 Perspectivas de la Demanda	18
1.6 Sistema de Comercialización y Precio	18
1.6.1 Canales de Comercialización Actual	18
1.6.2 Sistema de Comercialización Propuesto	18
1.6.3 Análisis del Precio	19
1.7 Balance entre Oferta y Demanda	21
CAPÍTULO II	
2.1 Tamaño de Planta	23
2.1.1 Relación Tamaño – Mercado	23
2.1.2 Relación Tamaño – Disponibilidad de Materia Prima	23
2.1.3 Relación Tamaño – Tecnología	24
2.1.4 Relación Tamaño – Financiamiento	24
2.1.5 Capacidad de Producción	24

2.1.6	Programa de Producción	25
2.2	Localización del Proyecto	25
2.2.1	Factores Locacionales	26
2.2.1.1	Disponibilidad y Suministro de Materia Prima	26
2.2.1.2	Mercado	27
2.2.1.3	Suministro de Energía y Combustible	28
2.2.1.4	Suministro de Agua Potable	29
2.2.1.5	Transporte y Comunicaciones	29
2.2.1.6	Mano de Obra	29
2.2.2	Localización Elegida	30
CAPÍTULO III		
3.1	Descripción de la Materia Prima	33
3.1.1	Definición	33
3.1.2	Propiedades Cualitativas	33
3.1.2.1	Composición	33
3.1.2.2	Características Físicas	35
3.1.3	Propiedades Cuantitativas	36
3.1.3.1	Ubicación	36
3.1.3.2	Disponibilidad	37
3.2	Proceso Productivo	38
3.2.1	Descripción del Proceso Productivo	38
3.2.2	Diagrama de Bloques del Proceso	42
3.2.3	Diagrama de Flujo del Proceso	43
3.2.4	Balance de Materia y Energía	45
3.2.4.1	Balance de Materia	45
3.2.4.2	Balance de Energía	48
3.2.5	Especificaciones de Maquinarias y Equipos	49
3.2.6	Controles Básicos de Calidad para el Proceso de Briqueado	56
3.3	Distribución de Planta	57
3.3.1	Terreno y Área necesaria	57
3.3.2	Plano de Distribución	59
3.3.3	Edificios, Cimientos y Estructuras	60
3.4	Evaluación de Impacto Ambiental	61
3.4.1	Evaluación del Impacto Ambiental Interno	61
3.4.1.1	Impactos Ambientales causados por cada componente del proyecto y las acciones para mitigarlos	63
3.4.2	Evaluación del Impacto Ambiental Externo	64
3.4.2.1	El Proyecto Busca ser una Alternativa al Uso de Combustibles Tradicionales como la Leña, Aportando a la Disminución de la Deforestación de los Bosques de la Amazonía Peruana	64

3.4.2.2	El Proyecto Busca ser una Opción a la Disminución de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)	66
3.4.2.2.1	Ensayo Experimental de Emisiones Gaseosas de muestras de Briquetas y Leñas	69
3.4.2.3	El Proyecto Busca ser Una Alternativa de Solución a los Problemas de Acumulación del Aserrín en los Aserraderos	75
 CAPÍTULO IV		
4.1	Forma empresarial	76
4.2	Marco legal	76
4.3	Organigrama estructural	78
4.3.1	Gerencia General y Administrativa	78
4.3.2	Asesoría Legal	79
4.3.3	Contabilidad	79
4.3.4	Secretaría	79
4.3.5	Gerencia de Producción	80
4.3.6	Gerencia de Comercialización	80
4.3.7	Laboratorio de Control de Calidad	81
 CAPÍTULO V		
5.1	Inversión del Proyecto	82
5.1.1	Inversión Fija (Tangibles e Intangibles)	82
5.1.2	Capital de Trabajo	84
5.1.3	Estructura de la Inversión	84
5.1.4	Programa de Inversión del Proyecto	86
5.2	Fuente de Financiamiento	88
5.2.1	Financiamiento de la Inversión	88
5.2.2	Características y Condiciones de Financiamiento	88
5.2.3	Estructura del Financiamiento	88
 CAPÍTULO VI		
6.1	Ingresos del Proyecto	90
6.1.1	Programa de Producción	90
6.1.2	Ingresos por Ventas	90
6.2	Egresos del Proyecto	91
6.2.1	Costos de Fabricación	91
6.2.1.1	Costos Directos	91
6.2.1.2	Costos Indirectos	92
6.2.2	Gastos del Periodo	94
6.2.2.1	Gastos de Operación	94
6.2.2.2	Gastos Financieros	95
6.2.3	Presupuesto Total de Costos de Producción	98
6.3	Punto de Equilibrio	98

CAPÍTULO VII		
7.1	Introducción	101
7.2	Costo de Capital	101
7.3	Indicadores de Evaluación	101
7.3.1	Valor Actual Neto (VAN)	101
7.3.2	Tasa Interna de Retorno (TIR)	102
7.3.3	Relación Beneficio Costo (B/C)	102
7.4	Estudio de la Rentabilidad del Proyecto	103
7.4.1	Valor Actual de flujo de Caja	104
7.4.2	Tasa Interna de Retorno "TIRE"	106
7.4.3	Beneficio / Costo Económico (B/C)	106
7.5	Periodo de Recuperación de la Inversión	107
	Conclusiones	108
	Recomendaciones	110
	Referencias Bibliográficas	111
	Bibliografía	114
	Glosario de Términos	116
	Anexos	121



INDICE DE FIGURAS

FIGURA	TÍTULO	PÁGINA
N° 01	Formas Usuales de las Briquetas de Aserrín	3
N° 02	Proyección Poblacional por Distritos en la Región Loreto	26
N° 03	Ubicación de las Ciudades de Nauta, Requena e Iquitos en el Mapa de la Región Loreto	32
N° 04	Estructura de la celulosa	33
N° 05	Modelo de la lignina según Adler 1977	34
N° 06	Proceso de Compactación por Extrusión	40
N° 07	Proceso de Compactación por Impacto de Pistón	40
N° 08	Medidor de Humedad para Aserrín	55
N° 09	Variación de la Temperatura Global (°C)	66

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	TÍTULO	PÁGINA
N° 01	Proyección de la Oferta de Briquetas en Iquitos Periodo 2012 - 2018	9
N° 02	Proyección de la Demanda de Briquetas en Iquitos Periodo 2012 - 2018	17
N° 03	Canales de Comercialización del Producto	19
N° 04	Formación del Precio del Producto	20
N° 05	Proyección de Oferta vs Demanda de Briquetas en Iquitos Periodo 2012 - 2018	22
N° 06	Balance de Energía en el Secado	48
N° 07	Comparación de Emisiones de CO de Briquetas vs Leña	72
N° 08	Comparación de Emisiones de CO ₂ de Briquetas vs Leña	72
N° 09	Comparación de Emisiones de NO _x de Briquetas vs Leña	73
N° 10	Comparación de Emisiones de SO ₂ de Briquetas vs Leña	74
N° 11	Organigrama Estructural de la Empresa	78
N° 12	Curva de Equilibrio	100

INDICE DE TABLAS

TABLA	TÍTULO	PÁGINA
N° 01	Características de las Briquetas de Aserrín	2
N° 02	Poder Calorífico de Briquetas de Aserrín y de Algunas Especies Forestales Amazónicas usadas como Leña	4
N° 03	Oferta histórica de briquetas en la Ciudad de Iquitos	5
N° 04	Coeficientes de las Ecuaciones de Regresión para la Determinación de la Oferta Futura de Briquetas para el Año 2011	7
N° 05	Proyección de la Oferta de Briquetas (TM) en la Ciudad de Iquitos Objetivo Año 2011	7
N° 06	Coeficientes de las Ecuaciones de Regresión para la Determinación de la Oferta Futura de Briquetas para los años 2012-2018	8
N° 07	Proyección de la Oferta de Briquetas (TM) en la Ciudad de Iquitos Periodo 2012 – 2018	8
N° 08	Demanda Histórica de Leña en la Ciudad de Iquitos Periodo 2005 – 2009	12
N° 09	Coeficientes de las Ecuaciones de Regresión para la Determinación de la demanda de los años 2010 y 2011	14
N° 10	Proyección de la Demanda de Briquetas (TM) Periodo 2010 – 2011 en la Ciudad de Iquitos	14
N° 11	Coeficientes de las Ecuaciones de Regresión para la Determinación de la demanda futura de Briquetas en la ciudad de Iquitos	16
N° 12	Proyección de la Demanda de Briquetas (TM) Periodo 2012 – 2018 en la Ciudad de Iquitos	16
N° 13	Oferta vs. Demanda de Briquetas en Iquitos Periodo 2012 – 2018	21
N° 14	Programa de producción	25

N° 15	Cantidad de Aserraderos en las Ciudades de Nauta, Requena e Iquitos	26
N° 16	Producción de Madera Aserrada en las Ciudades de Nauta y Requena	27
N° 17	Estimación de la Cantidad de Aserrín Producido en las Ciudades de Nauta y Requena en Base a la Producción de Madera Aserrada	27
N° 18	Comparación de la Cantidad de Industrias en las Ciudades de Nauta, Requena e Iquitos	28
N° 19	Producción de Energía Eléctrica en las Ciudades de Nauta, Requena e Iquitos	28
N° 20	Determinación de la localización del proyecto por el método de los factores de ponderación	30
N° 21	Composición Química del Aserrín	33
N° 22	Características Físicas del Aserrín	35
N° 23	Empresas dedicadas al rubro de Aserrío en Iquitos	36
N° 24	Generación de Aserrín en Aserraderos de Iquitos	37
N° 25	Resumen del Balance de Materia en Selección y Pesado	45
N° 26	Resumen del Balance de Materia en el Secado	46
N° 27	Resumen del Balance de Materia en el Almacenamiento de Materia Prima Seca	46
N° 28	Resumen del Balance de Materia en el Briqueteado	47
N° 29	Resumen del Balance de Materia en el Cortado y Enfriado	47
N° 30	Resumen del Balance de Materia en el Empaquetado	48
N° 31	Resumen del Balance de Energía	49
N° 32	Calidad de las Briquetas Según el Centro de Investigaciones Agronómicas de Gembloux (Bélgica)	53

N° 33	Áreas Parciales de la Planta	57
N° 34	Distribución de Planta de Briquetas de Aserrín	58
N° 35	Impactos Ambientales causados por cada Componente del Proyecto y las Acciones de Mitigación	63
N° 36	Actividades que Contribuyen a la Deforestación de los Bosques de la Amazonía Peruana	64
N° 37	Superficies Deforestadas por Departamentos 1990-2000	65
N° 38	Especies de Madera utilizadas como Leña para el Ensayo de Combustión	70
N° 39	Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas para Sector Industria	70
N° 40	Datos de las Mediciones de la Combustión de Briquetas y Muestras de Madera	71
N° 41	Inversión Total del Proyecto	82
N° 42	Inversión Fija Total	83
N° 43	Composición de Activos Tangibles	83
N° 44	Composición de Activos Intangibles	83
N° 45	Capital de trabajo	84
N° 46	Estructura de la Inversión	85
N° 47	Cronograma de Inversión	87
N° 48	Características del Financiamiento	88
N° 49	Estructura del Financiamiento	89
N° 50	Programa de Producción de Briquetas (TM/Año)	90
N° 51	Ingresos por Ventas	91
N° 52	Costos Directos	92

N° 53	Costos Indirectos	93
N° 54	Costo Total de Fabricación	93
N° 55	Gastos de Ventas	94
N° 56	Gastos Generales y de Administración	94
N° 57	Total de Gastos de Operaciones	95
N° 58	Condiciones de Financiamiento	95
N° 59	Forma de Pago del Financiamiento	96
N° 60	Resumen del Financiamiento	97
N° 61	Resumen de Egresos	98
N° 62	Costos para la Curva de Equilibrio	99
N° 63	Estados de Pérdidas y Ganancias	103
N° 64	Flujo de Caja Económica	103
N° 65	Costo de Oportunidad para el Inversionista	104
N° 66	Cálculo de la Tasa de Descuento	104
N° 67	Consolidado de Flujo de Caja	105
N° 68	Calculo del VANE	105
N° 69	Cálculo de Tasa Interna de Retorno Económico	106

CAPÍTULO I

ESTUDIO DE MERCADO

1.1 CARACTERISTICAS DEL MERCADO

En Iquitos existe únicamente una empresa dedicada al briqueteado de aserrín. CORINAY es la planta industrial dedicada a este rubro, utiliza como materia prima el aserrín generado por las actividades del aserradero DEFORSA, propiedad de los mismos socios. Al principio CORINAY comenzó con producciones pequeñas destinadas a satisfacer las necesidades del caldero de DEFORSA.

Según estudios realizados por *GESTA-Iquitos (2006)*, en nuestra ciudad existen alrededor de 36 Ladrilleras y 03 Triplayeras que conformarían nuestros clientes objetivos; estas empresas utilizan como principal combustible la leña. Las empresas Triplayeras tienen un consumo de leña promedio anual de 4,334.40 TM. En el caso de las Ladrilleras GESTA brinda datos de 10 de ellas con un consumo de leña promedio anual de 2002.3 TM

1.2. ÁREA GEOGRÁFICA QUE ABARCA EL MERCADO

La planta a instalarse estará localizada en la región Loreto con más exactitud en la ciudad de Iquitos, centralizando el mercado en dicha ciudad así mismo la oferta del producto podrá orientarse a otras ciudades circunscritas a la región Loreto.



1.3. CARACTERÍSTICA DEL PRODUCTO

1.3.1. Definición de Briqueta:

Se define como briqueta a los bloques sólidos aglomerados de materia menuda orgánica (aserrín, cascarilla de arroz, etc.) o inorgánicas (virutas y cortes de metal) que han sufrido un proceso de densificación. ⁽⁶⁾

1.3.2. Usos y Especificaciones:

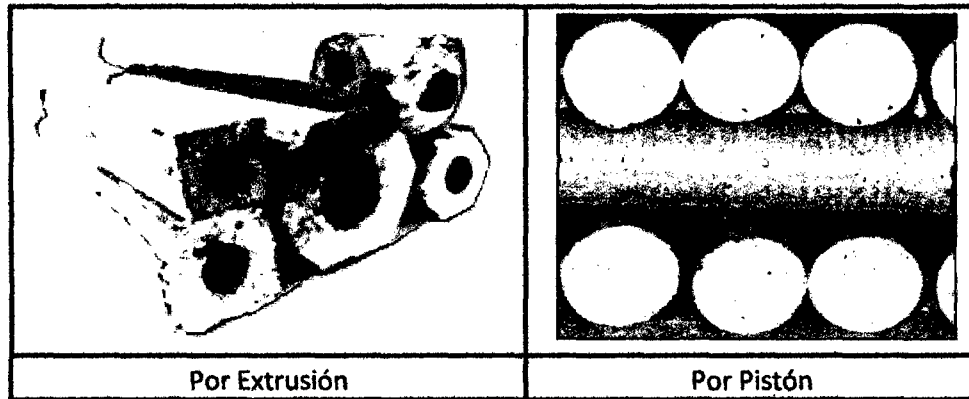
Las briquetas de material orgánico como el aserrín son utilizadas como combustible de quema, pudiendo reemplazar perfectamente a los combustibles sólidos tradicionalmente usados como es el caso de la leña.

Tabla N° 01: Características de las Briquetas de Aserrín.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN	
FORMA	Pueden ser de sección cilíndrica, cuadrada, hexagonal, etc. Depende de la maquinaria y la matriz de compactación usada.	
TAMAÑO	Diámetro	3 - 20 cm
	Longitud	15 - 50 cm
ASPECTO	Bloque sólido generalmente cilíndrico.	
COLOR	Poseen el color de la madera del cual provienen, ligeramente ennegrecida y satinada.	
DENSIDAD	Por Pistón	1000 - 1300 Kg/m ³
	Por Extrusión	1300 - 1400 Kg/m ³
	Por Hidráulica o Neumática	700 - 850 Kg/m ³
	Por la materia prima usada.	Cuanto mayor sea la densidad de la materia prima empleada, mayor será la densidad del producto final.
HUMEDAD	8 - 10% en peso	

Fuente: Camps 2002.

Figura N° 01: Formas Usuales de las Briquetas de Aserrín.



Fuente: Ortiz 2005

1.3.3. Ventajas de las Briquetas de Aserrín:

- 1) Revaloriza el aserrín como materia prima. ⁽⁶⁾
- 2) Elimina la acumulación de aserrín como residuo. ⁽⁶⁾
- 3) Ahorra espacio de almacenamiento y transporte. ⁽⁵⁾
- 4) Combustible de tamaño, densidad, poder calórico y calidad uniforme. ⁽⁶⁾
- 5) Humedad controlada. ⁽⁶⁾
- 6) Ayuda a reducir la deforestación porque es un suplente de la leña. ⁽⁵⁾
- 7) No se necesita realizar modificaciones en el sistema de combustión si el combustible que siempre se utilizó fue leña. ⁽⁵⁾

Tabla N° 02: Poder Calorífico de Briquetas de Aserrín y de Algunas Especies Forestales Amazónicas usadas como Leña.

ESPECIE	DENSIDAD (Kg/m3)	PODER CALORÍFICO (Kcal/Kg)
Briqueta de aserrín	---	4267
Shiringa masha	675	4621
Quillosa Colorada	541	4690
Cumala	480	4735
Rosa paca	---	3677
Guaba	500	3673
Bolaina	---	3671
Fapina	---	3695
Yanavara	---	3683
Pashaco	---	3656
Shimbillo	450	3689
Cetico	350	3671
Ingaina	---	3683
Shaina	---	3671
Rifari	570	4572
Carahuasca	320	4802
Umarí	600	4880
Caimito	570	4700
Apacharama	---	4670
Azufre caspi	620	4770
Bellaco caspi	---	4700
Carahuasca	---	4780
Caupuri	---	4768
Copal	820	4721
Chimicua	660	4810
Huamansamana	330	4730
Isma moena	360	4798
Jarabe huayo	---	4677
Machimango colorado	650	4745
Marupa	380	4883
Quillo sisa	820	4690
Sacha caoba	---	4763
Sacha uvilla	---	4754
Shiari	---	4719
Tornillo	410	4798

Fuente: Rodríguez 2004; Armas 2006; Sangama 1996; Zamalloa 1985; INTI 2007.

1.4. ESTUDIO DE LA OFERTA

El análisis de la oferta pretende obtener conclusiones acerca de los ofertantes ya existentes en el mercado y que para el nuevo proyecto son considerados como la competencia.

1.4.1. Principales Ofertantes:

La ciudad de Iquitos tiene un solo centro de producción industrial de briquetas, la empresa CORINAY ubicada en la carretera a Rumococha Km. 03.

CORINAY posee una capacidad de producción de 7,500 TM anuales, pero en la actualidad su producción es de 2,500 TM/año y lo destina a su consumo interno, conformándose esta sólo como una producción potencial para el mercado local. Es esta producción potencial la que se tomará como base para la serie histórica.

1.4.2. Serie Histórica:

La tendencia histórica de la oferta permitirá proyectar a futuro la cantidad de un determinado bien o servicio que los ofertantes estarán dispuestos a vender a determinado precio.

Tabla N° 03: Oferta histórica de briquetas en la Ciudad de Iquitos.

AÑO	OFERTA (TM)	INCREMENTO (TM)
2006	2,500	-
2007	2,500	-
2008	2,500	-
2009	2,500	-
2010	2,500	-

Fuente: CORINAY 2010

1.4.3. Primera Proyección de la Oferta:

Esta proyección servirá para determinar la oferta correspondiente al año 2011, para contar con valores más cercanos al año actual.

El análisis de las cifras correspondientes a la oferta, se determinó mediante el método de los mínimos cuadrados tomando como base las ecuaciones de regresión correspondientes: Línea Recta, Semilogarítmica, Logarítmica Doble y de Transformación Inversa; con el objetivo de encontrar el modelo que mejor exprese la tendencia del comportamiento histórico de las variables observadas.

Los coeficientes de determinación calculados para estas curvas se muestran en la **tabla N° 04** y en ella se observa que el modelo de mejor ajuste corresponde a la ecuación de la línea recta por ser la que ofrece el mejor ajuste con un 50% de aproximación.

Las proyecciones de la Oferta Futura son presentadas en la **tabla N° 05**.

Los valores proyectados se obtuvieron empleando la ecuación siguiente:

$$Y = A + BX$$

Habiéndose determinado los valores de los parámetros de:

$$A = 1000$$

$$B = 500$$

La ecuación queda particularizada:

$$Y = 1000 + 500X$$

Los cálculos se muestran en el respectivo Anexo al final del trabajo.

Tabla N° 04: Coeficientes de las Ecuaciones de Regresión para la Determinación de la Oferta Futura de Briquetas para el año 2011.

CURVA	COEFICIENTES DE DETERMINACION "r ² " (%)
RECTA	50
SEMILOGARITMICA	32
LOGARITMICA DOBLE	32
TRANSFORMACION INVERSA	39

Fuente: Grupo de trabajo.

Tabla N° 05: Proyección de la Oferta de Briquetas (TM) en la Ciudad de Iquitos Año 2011.

AÑO	X	Y = A + B X
2011	5	3,500

Fuente: Grupo de trabajo.

1.4.4. Segunda Proyección de la Oferta:

Esta proyección servirá para determinar la oferta futura del producto empezando por el año 2012. Se procede de la misma forma que la proyección anterior.

Los coeficientes de determinación calculados para estas curvas se muestran en la **tabla N° 06** y en ella se observa que el modelo de mejor ajuste corresponde a la ecuación de la línea recta por ser la que ofrece el mejor ajuste con un 72% de aproximación.

Las proyecciones de la Oferta Futura son presentadas en la **tabla N° 07** y su representación en el **gráfico N° 01**.

Los valores proyectados se obtuvieron empleando la ecuación siguiente:

$$Y = A + BX$$

Habiéndose determinado los valores de los parámetros de:

$$A = 800$$

$$B = 700$$

La ecuación queda particularizada:

$$Y = 800 + 700X$$

Los cálculos se muestran en el respectivo Anexo al final del trabajo.

Tabla N° 06: Coeficientes de las Ecuaciones de Regresión para la Determinación de la Oferta Futura de Briquetas para los años 2012-2018.

CURVA	COEFICIENTES DE DETERMINACION "r ² " (%)
RECTA	72%
SEMILOGARITMICA	51%
LOGARITMICA DOBLE	34%
TRANSFORMACION INVERSA	20%

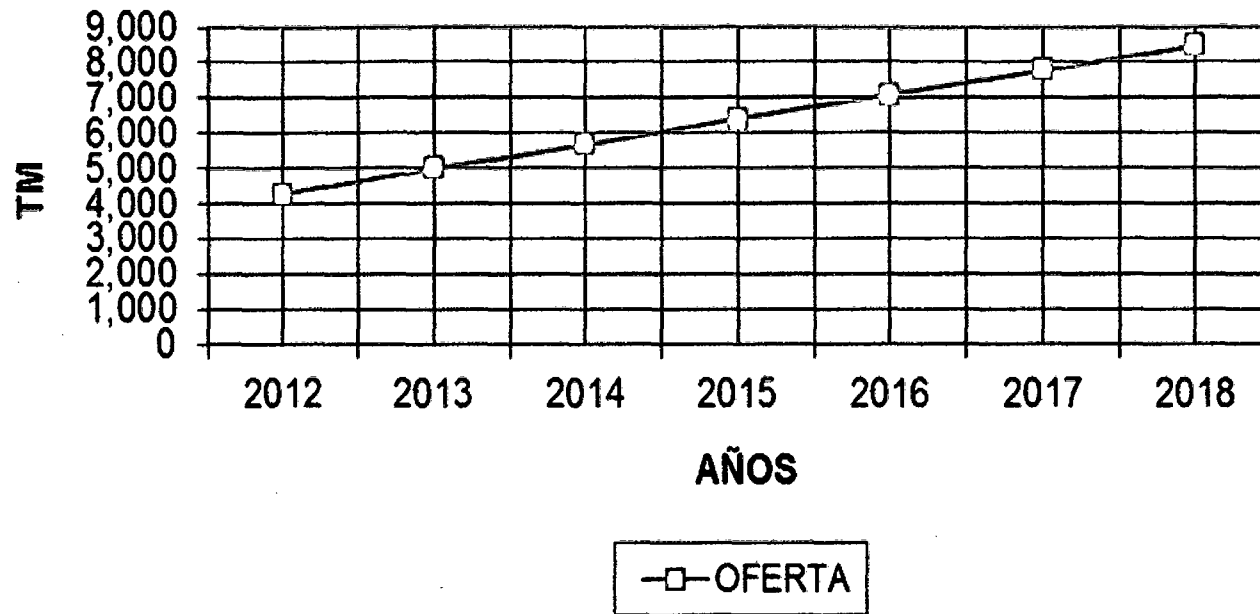
Fuente: Grupo de trabajo.

Tabla N° 07: Proyección de la Oferta de Briquetas (TM) en la Ciudad de Iquitos Periodo 2012 – 2018.

AÑO	X	Y = A + B X
2012	5	4,300
2013	6	5,000
2014	7	5,700
2015	8	6,400
2016	9	7,100
2017	10	7,800
2018	11	8,500

Fuente: Grupo de trabajo.

**GRÁFICO N° 01: PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE
BRIQUETAS EN IQUITOS, PERIODO 2012 - 2018**



Fuente: Grupo de Trabajo.

1.4.5. Perspectiva de la Oferta:

Como se observa en la tabla N° 05 y la representación grafica N° 01 se puede afirmar que la oferta de briquetas en la región se incrementará en los siguientes años de una forma atractiva para la realización del proyecto.

El panorama político, económico y jurídico de la región y del país se ven estables, esto trae consecuencias positivas en la economía, trayendo mejoras en las condiciones socioeconómicas, se prevé también un mayor dinamismo y creación de nuevas unidades productivas con ayuda de nuevas inversiones nacionales y extranjeras.

1.4.6. Plan de Marketing:

Con la intención de lograr la sensibilización de consumo para nuestro producto, se elaboró un plan de Marketing que busca presentar y posicionar nuestro producto en la mente de nuestros clientes potenciales. Este Plan se detalla en el **Anexo N° 02**.

1.5. ESTUDIO DE LA DEMANDA

Esta parte del estudio es de vital importancia; consiste en la estimación de la cantidad demandada que los consumidores adquirirán, así como de la evolución de su comportamiento a través del tiempo, es decir de su tendencia, de sus proyecciones al futuro y de los factores que la determinan y condicionan. Para efectos del estudio, el análisis de la demanda se realiza a través del consumo real o efectivo y de la demanda potencial.

La demanda efectiva es cuando deja satisfecho al consumidor en el momento de su adquisición, uso o consumo, en un determinado periodo de tiempo (habitualmente un año); y la demanda potencial, es aquella que

no ha llegado a cubrir las necesidades mínimas del consumidor, no cumpliendo con los requerimientos de uso y satisfacción de los consumidores en la población.

Las briquetas constituyen para el consumidor un bien de consumo final, cuya cantidad producida está en función directa con la densidad poblacional, la cantidad de industrias y el comportamiento del consumidor, comportamiento que a su vez está condicionado por una serie de factores que la determinan o condicionan, como son: precio, ingreso disponible, gustos y preferencias, expectativas, precios de los bienes sucedáneos o sustitutos y el tiempo. Estas variables forman parte de la decisión del consumidor para adquirir cualquier tipo de producto.

- A). **El Precio**: es la causa fundamental de su demanda, es la variable más importante en la demanda. El consumidor prefiere el producto que está más a su alcance.
- B). **Ingreso Disponible**: es un factor para el incremento o decaimiento de la demanda de cualquier producto.
- C). **Gustos y Preferencias**: influyen indudablemente en la demanda, es cierto también que estos que los consumidores son influidos por la publicidad que aplicada adecuadamente da excelentes resultados.
- D). **Expectativa**: la demanda de una mercadería está condicionada también por las expectativas de los consumidores; es decir, por las variaciones que puedan devenir en un cambio en los precios, calidad u otras cualidades del producto. Los consumidores están siempre atentos a los cambios cualitativos y cuantitativos de los productos.
- E). **Precio de los Bienes Sucédáneos o Sustitutos**: la gente al adquirir un bien se enfrenta a la disyuntiva de escoger sus sustitutos más próximos, entonces elige el que prefiere o al de menor precio. En el caso de las briquetas estos serían la leña y el carbón, combustibles sólidos tradicionalmente utilizados. Si bien estos representan bienes sustitutos y que por su precio que es igual y muchos casos menor que ella, podrían sustituirla.

F). **Tiempo:** es el periodo en el cual los demandantes se acostumbraron al consumo de determinadas mercancías.

1.5.1. **Principales Demandantes:**

Entre los principales demandantes de Briquetas en la ciudad se encuentran:

- ❖ Triplayeras.
- ❖ Ladrilleras.

1.5.2.) **Serie Histórica:**

El objetivo de la identificación de la información histórica es determinar un patrón básico en su comportamiento, que posibilite la proyección futura de la variable deseada.

Para la determinación de la demanda histórica de Briquetas en la ciudad de Iquitos se tomó como base el consumo de Leña registradas en el estudio realizado por el GESTA.

Tabla N° 08: Demanda Histórica de Leña en la Ciudad de Iquitos Periodo 2005 – 2009.

AÑO	DEMANDA (TM)	INCREMENTO (TM)
2005	73,071	-
2006	73,312	241
2007	73,438	126
2008	73,540	102
2009	73,849	309

Fuente: GESTA 2010.

1.5.3.) Primera Proyección de la Demanda:

Esta proyección servirá para determinar la demanda correspondiente a los años 2010 y 2011, para contar con valores más cercanos al año actual.

El análisis de las cifras correspondientes a la demanda, se determinó mediante el método de los mínimos cuadrados tomando como base las ecuaciones de regresión correspondientes: Línea Recta, Semilogarítmica, Logarítmica Doble y de Transformación Inversa; con el objetivo de encontrar el modelo que mejor exprese la tendencia del comportamiento histórico de las variables observadas.

Los coeficientes de determinación calculados para estas curvas se muestran en la **tabla N° 09** y en ella se observa que el modelo de mejor ajuste corresponde a la ecuación de la línea recta por ser la que ofrece el mejor ajuste con un 97% de aproximación.

Las proyecciones de la Demanda Futura son presentadas en la **tabla N° 10**.

Los valores proyectados se obtuvieron empleando la ecuación siguiente:

$$Y = A + BX$$

Habiéndose determinado los valores de los parámetros de:

$$A = 72907$$

$$B = 178$$

La ecuación queda particularizada:

$$Y = 72907 + 178X$$

Los cálculos se muestran en el respectivo Anexo al final del trabajo.



Tabla N° 09: Coeficientes de las Ecuaciones de Regresión para la Determinación de la demanda de los años 2010 y 2011.

CURVA	COEFICIENTES DE DETERMINACION "r²" (%)
RECTA	97%
SEMILOGARITMICA	91%
LOGARITMICA DOBLE	91%
TRANSFORMACION INVERSA	79%

Fuente: Grupo de trabajo.

Tabla N° 10: Proyección de la Demanda de Briquetas (TM) Periodo 2010 – 2011 en la Ciudad de Iquitos.

AÑO	X	Y = A + B X
2010	6	73,977
2011	7	74,156

Fuente: Grupo de trabajo.

1.5.4.) Segunda Proyección de la Demanda:

Esta proyección servirá para determinar la demanda futura del producto empezando por el año 2012. Se procede de la misma forma que la proyección anterior.

Los coeficientes de determinación calculados para estas curvas se muestran en la **tabla N° 11** y en ella se observa que el modelo de mejor ajuste corresponde a la ecuación de la línea recta por ser la que ofrece el mejor ajuste con un 97% de aproximación.

Las proyecciones de la Demanda Futura son presentadas en la **tabla N° 12** y su representación en el **gráfico N° 02**.

Los valores proyectados se obtuvieron empleando la ecuación siguiente:

$$Y = A + BX$$

Habiéndose determinado los valores de los parámetros de:

$$A = 73230$$

$$B = 187$$

La ecuación queda particularizada:

$$Y = 73230 + 187X$$

Los cálculos se muestran en el respectivo Anexo al final del trabajo.

Tabla N° 11: Coeficientes de las Ecuaciones de Regresión para la Determinación de la demanda futura de Briquetas en la ciudad de Iquitos.

CURVA	COEFICIENTES DE DETERMINACION "r²" (%)
RECTA	98%
SEMILOGARITMICA	92%
LOGARITMICA DOBLE	92%
TRANSFORMACION INVERSA	77%

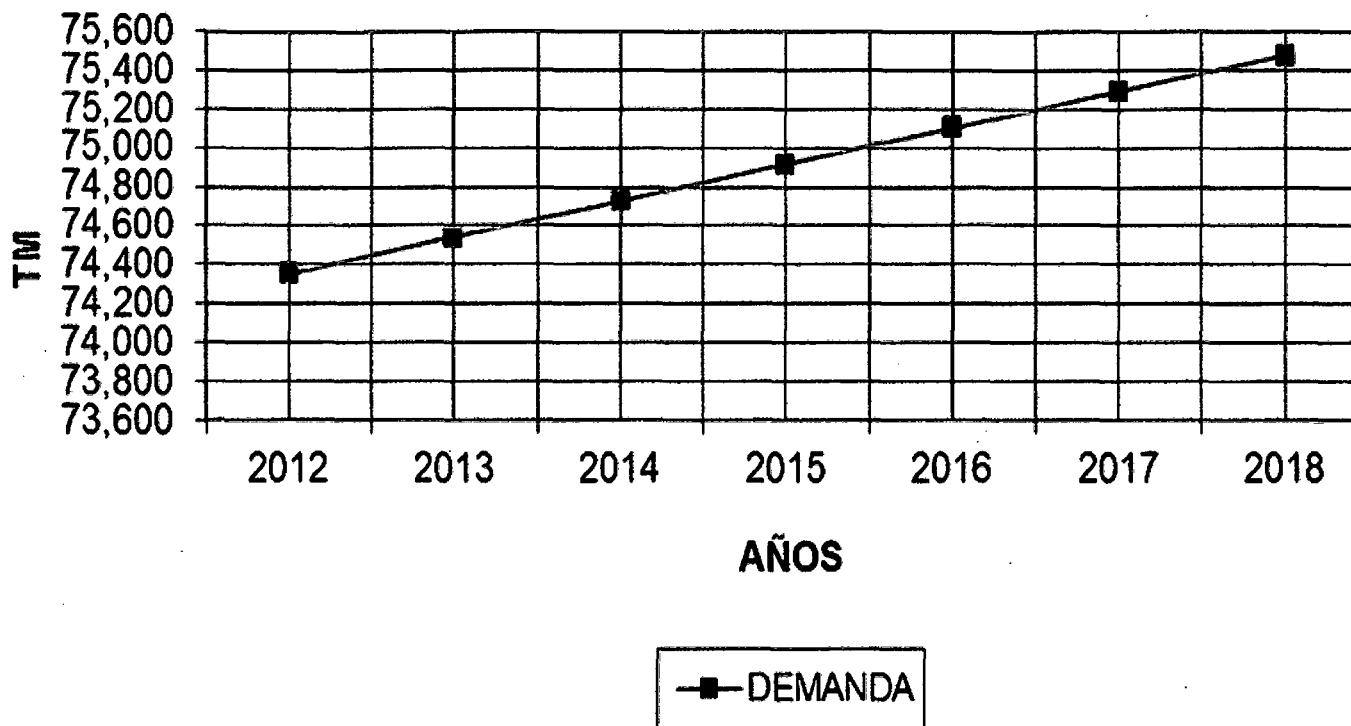
Fuente: Grupo de trabajo.

Tabla N° 12: Proyección de la Demanda de Briquetas (TM) Periodo 2012 – 2018 en la Ciudad de Iquitos.

AÑO	X	Y = A + B X
2012	6	74,354
2013	7	74,541
2014	8	74,729
2015	9	74,916
2016	10	75,103
2017	11	75,290
2018	12	75,478

Fuente: Grupo de trabajo.

**GRAFICO N° 02: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE
BRIQUETAS EN IQUITOS, PERIODO 2012 - 2018**



Fuente: Grupo de Trabajo.

1.5.5.) Perspectivas de la Demanda:

La demanda de briquetas está determinada por el número de consumidores futuros, sus hábitos de consumo y motivaciones de compra.

En tal sentido sobre la base de lo observado en la tabla N° 12 o el Gráfico N° 02 se puede afirmar que la demanda de briquetas es atractiva para la ejecución de un proyecto de carácter industrial.

1.6.) Sistema de Comercialización y Precio:

Comprende la combinación de un conjunto de variables controladas, los que se desarrollan en el marco de factores propios de los mercados de destino.

1.6.1.) Canales de Comercialización Actual:

Los canales de comercialización actual debido a la compra y venta de las briquetas presentan una cierta variación en cuanto a medios de ofrecimiento de estos productos. Siendo uno de los medios más notorios el de productor – consumo final. El objeto de esta actividad es realizar la transferencia del producto a elaborar al consumidor del mismo, colocando con mayor rapidez y seguridad.

1.6.2.) Sistema de Comercialización Propuesto:

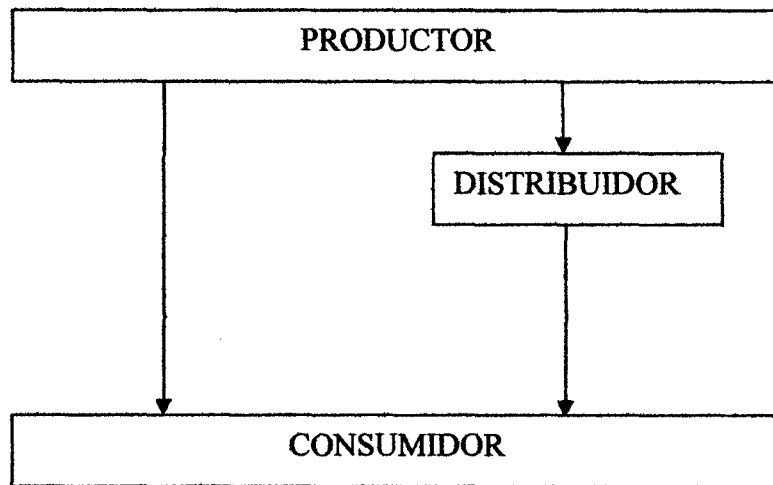
Para efectos del proyecto solo interesa el tramo de la trayectoria mencionada, en que el producto emerge de la planta, y llega a manos del consumidor final, pero no necesariamente. (Gráfico N° 03).

El sistema de comercialización se hará de la siguiente modalidad:

Productor – Consumidor.

Productor – Distribuidor – Consumidor; cuando se decida llegar a un mercado mucho más amplio como el “público en general”.

Grafico N° 03: Canales de Comercialización del Producto



Fuente: Grupo de Trabajo

1.6.3.) Análisis del Precio:

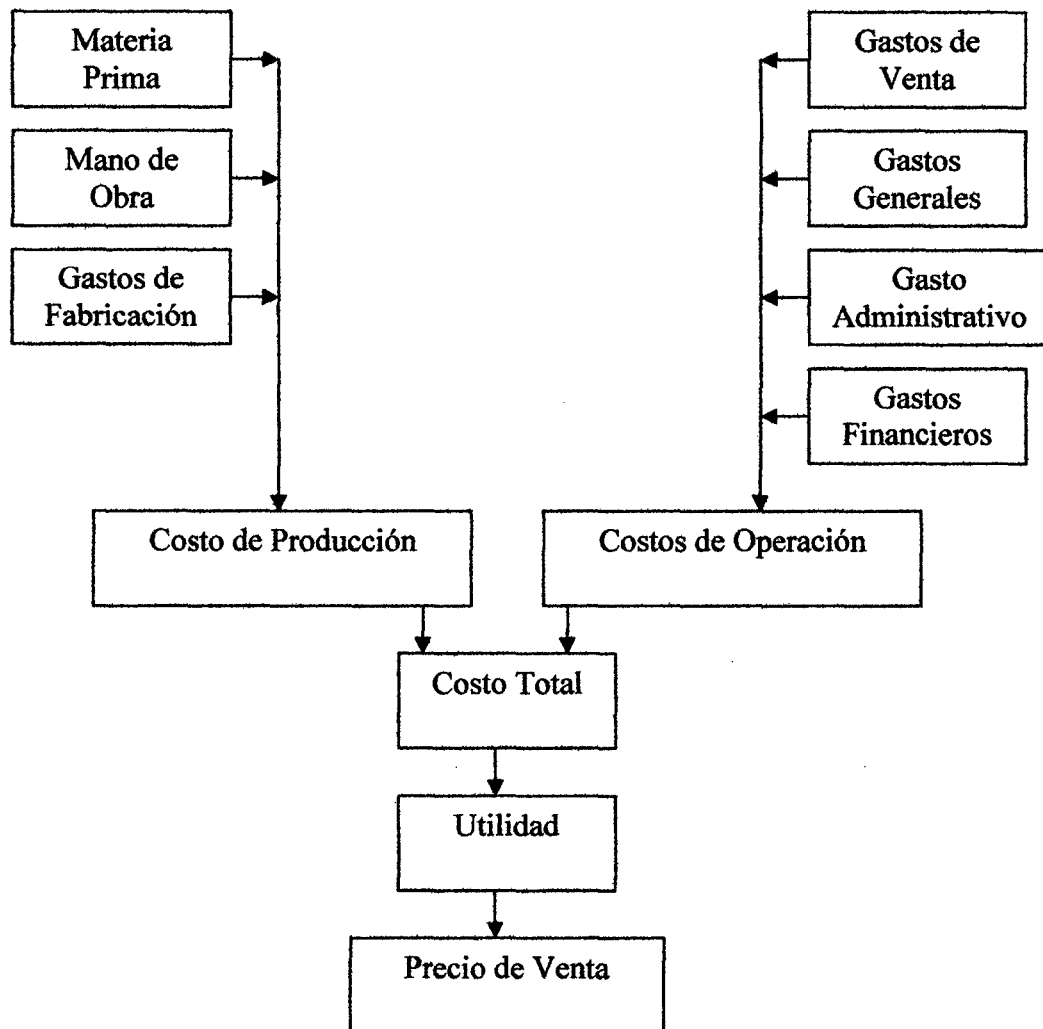
La importancia del análisis de cuantificar la variación del precio está en la demostración de la formación del precio con la finalidad de cuantificar la variación relativa del precio real del producto.

Desde el punto de vista del empresario el precio puede ser examinado a través de la competencia existente dentro del mercado.

Dado que el producto a elaborar presenta características similares al mercado de competencia, entonces se fijara el precio de acuerdo a la ley de oferta y demanda. En estas circunstancias, los precios se ajustan a la ley de la demanda y la oferta, es decir si el precio baja, la cantidad demandada aumenta; y si el precio sube, la cantidad de compra baja.

La formación del precio de venta en el proyecto estará enmarcada de acuerdo al esquema siguiente:

GRÁFICO N° 04: Formación del Precio del Producto



Fuente: Hernández, 2001.

Resultando un precio de venta promedio de \$328 por Tonelada de Briqueta (Ver Anexo N° 03). Asegurando un margen de utilidad que permitirá la reinversión en la planta; pudiendo variar esto de acuerdo a las exigencias del mercado, con lo que originaría el ajuste de las variables de mayor incidencia como lo son la tecnología y los materiales de producción; no descuidando la calidad del producto final.

1.7.) Balance entre Oferta y Demanda:

Considerando que el proyecto pretende producir a partir del año 2013 y siendo la demanda en Iquitos para ese mismo año, de 74,541 TM. (Tabla N° 12) y analizando la información del mercado, se observa que la oferta total para ese mismo año es de 5,000 TM. (Tabla N° 07), realizando el balance Demanda – Oferta se observa que existe un déficit de 69,541 TM. que para el presente trabajo representa la demanda total insatisfecha, significando esto que la oferta no alcanza a satisfacer completamente a la demanda del bien o producto a comercializar.

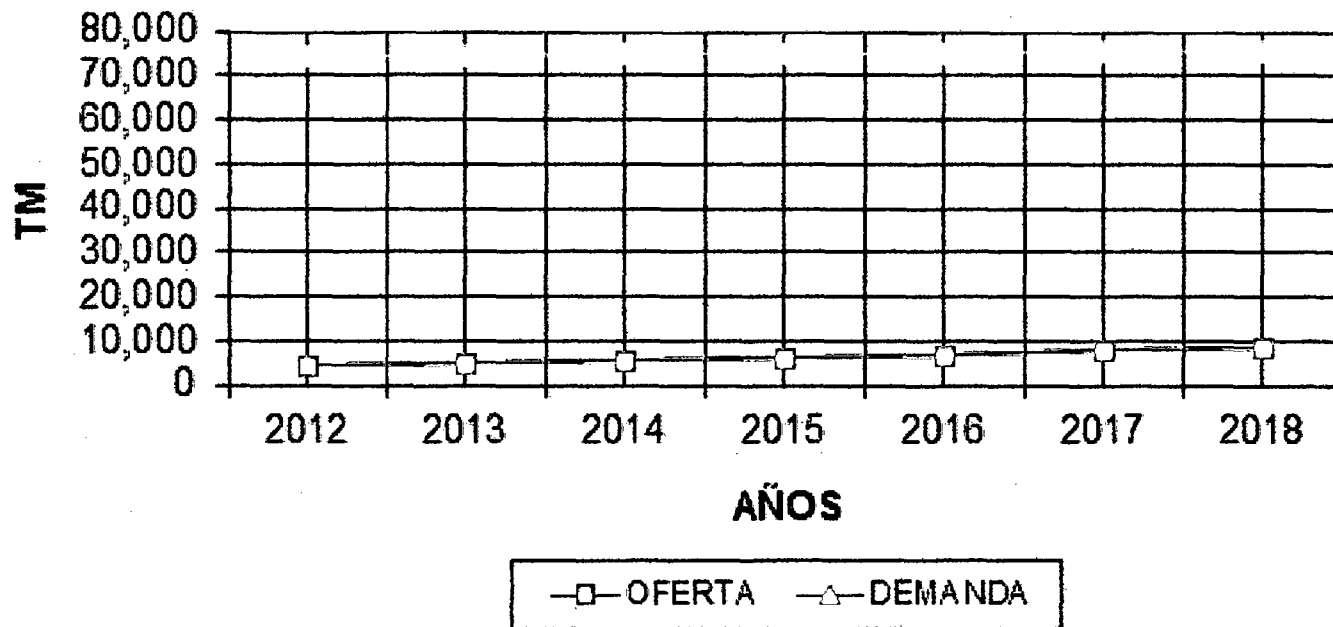
Dado que la demanda insatisfecha es amplia, el tamaño del proyecto cubrirá solo el 5,00% de este volumen por la existencia del libre mercado en el cual se desenvuelve este rubro de productos, siendo este porcentaje de 3,500 TM de Briquetas.

Tabla N° 13: Oferta vs. Demanda de Briquetas en Iquitos Periodo 2012 – 2018

AÑO	OFERTA (TM)	DEMANDA (TM)	DEFICIT (TM)
2012	4,300	74,354	70,054
2013	5,000	74,541	69,541
2014	5,700	74,729	69,029
2015	6,400	74,916	68,516
2016	7,100	75,103	68,003
2017	7,800	75,290	67,490
2018	8,500	75,478	66,978

Fuente: Grupo de trabajo.

GRAFICO N° 05: PROYECCIÓN DE OFERTA vs DEMANDA DE BRIQUETAS EN IQUITOS, PERIODO 2012 - 2018



Fuente: Grupo de Trabajo.

CAPÍTULO II TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

2.1) TAMAÑO DE LA PLANTA

Se realizó el análisis de diversos factores que inciden directamente sobre el normal funcionamiento y rentabilidad del proyecto. Entre ellos tenemos: el mercado, la disponibilidad de materia prima, la tecnología y el financiamiento. ⁽¹⁰⁾

2.1.1) Relación Tamaño – Mercado:

Define el volumen de producción en función de los requerimientos de los consumidores potenciales.

El estudio de mercado determinó la demanda insatisfecha que para el año 2013, se estima en 69,541 TM de briquetas.

Asumimos que el tamaño óptimo de la planta será de 3,500 TM de briquetas/año, lo cual corresponde al 5,00% de la demanda insatisfecha total de briquetas en el mercado local.

2.1.2) Relación Tamaño – Disponibilidad de Materia Prima:

La materia prima es el aserrín, para una producción de 3,500 TM/año de Briquetas se requieren 5,910 TM/año de aserrín según el balance de materia realizado (Rendimiento = 59.7%).

Según investigaciones por parte del GESTA en la ciudad de Iquitos existen alrededor de 27 aserraderos que representarían la fuente de materia prima para el proyecto, con una generación de aserrín de 15,771 TM/año aproximadamente.

2.1.3) Relación Tamaño – Tecnología:

La tecnología para la obtención de briquetas a partir de aserrín necesita maquinarias y equipos adecuados a los requerimientos del proyecto. Pero esto no representa un problema, porque puede ser diseñada o propuesta por el proyectista o adquirida en el mercado de bienes de capital procedente de las industrias metal-mecánica nacional o del mercado internacional.

2.1.4) Relación Tamaño – Financiamiento:

El financiamiento para el presente proyecto está asegurado por existir a nivel nacional y regional entidades públicas (Gobierno Regional de Loreto, Municipalidades, COFIDE, Bancos, Caja Municipal, otros) y privadas (ONGs, Empresarios Regionales) que cuentan con líneas de créditos con bajos intereses e incentivos tributarios.

2.1.5) Capacidad de Producción:

Para la determinación de la capacidad de producción en el presente estudio se analizó factores como: demanda del producto, disponibilidad de la materia prima, tecnología de producción y financiamiento, los cuales están demostrados según las relaciones tamaño-mercado, tamaño-disponibilidad, tamaño-tecnología y tamaño-financiamiento.

El presente proyecto tendrá una capacidad de producción de 3,500 TM de briquetas/año lo cual requerirá de 5,910 TM de aserrín/año.

2.1.6) Programa de Producción:

Para planear el programa de producción se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

El proyecto iniciará su producción el año 2013 utilizando el 100% de su capacidad instalada, debido a la gran demanda insatisfecha existente. La Tabla N°14 muestra el programa de producción y los requerimientos de materia prima.

Tabla N° 14: Programa de producción

AÑO	CAPACIDAD (%)	PRODUCCIÓN (TM)	MATERIA PRIMA (TM)
2013	100	3,500	5,910
2014	100	3,500	5,910
2015	100	3,500	5,910
2016	100	3,500	5,910
2017	100	3,500	5,910
2018	100	3,500	5,910

Fuente: Grupo de Trabajo.

2.2) LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:

Con el propósito de determinar la adecuada ubicación de la planta de obtención de briquetas a partir de aserrín de tal manera que favorezca a la rentabilidad del proyecto relacionado con los costos de transporte para un abastecimiento oportuno de materia prima, insumos y producto terminado se consideraron tres probables lugares a nivel de la región Loreto (Requena, Nauta e Iquitos)

Figura N° 02: Proyección Poblacional por Distritos en la Región Loreto

LORETO: DISTRITOS CON MAYOR Y MENOR POBLACIÓN, 2011 (Miles)	
Con mayor población	
• IQUITOS	161,2
• SAN JUAN BAUTISTA	130,1
• PUNCHANA	86,5
• BELÉN	74,9
• YURIMAGUAS	70,0
• NAUTA	30,5
• REQUENA	29,0
• CONTAMANA	26,0
• RAMON CASTILLA	22,0
• FERNANDO LORES	20,4
Con menor población	
• JEBEROS	4,9
• TEMENTE MANUEL CLAVERO	4,9
• SANTA CRUZ	4,4
• CAPELO	4,3
• ALTO NANAY	2,8
• YAQUERANA	2,8
• INAHUAYA	2,5
• ALTO TAPICHE	2,1
• TAPICHE	1,2
• SOPLÍN	0,7

Fuente: INEI - Perú: Proyecciones de Población 2011.

Fuente: INEI 2011.

2.2.1) Factores Locacionales:

2.2.1.1) Disponibilidad y Suministro de Materia Prima:

Este factor permite ubicar la planta en un lugar estratégico para poder realizar el proceso productivo sin dificultad contando con materia prima necesaria en la cantidad y en la calidad deseada de tal manera que asegure la calidad del producto final.

La materia prima lo constituye el aserrín que resulta de la operación de aserrado de la madera en trozas realizadas por las industrias dedicadas a ese rubro.

Tabla N° 15: Cantidad de Aserraderos en las Ciudades de Nauta, Requena e Iquitos.

Ciudad	N° de Aserraderos
Nauta	02
Requena	02
Iquitos	50

Fuente: INEI 2008.

Tabla N° 16: Producción de Madera Aserrada en las Ciudades de Nauta y Requena - Año 2005

Ciudad	Madera Aserrada (m ³)
Nauta	773.99
Requena	7,799.17

Fuente: MTC 2005

Tabla N° 17: Estimación de la Cantidad de Aserrín Producido en las Ciudades de Nauta y Requena en Base a la Producción de Madera Aserrada

Ciudad	Aserrín Producido (TM)
Nauta	98.69
Requena	994.39

Fuente: Grupo de Trabajo.

Los cálculos realizados para la estimación de la cantidad de aserrín producido de la Tabla N° 17 pueden consultarse en el **Anexo N° 04**

2.2.1.2) Mercado:

La cercanía a los centros de consumo (mercado) permite a todo proyecto asegurar que la calidad de sus productos no se vea afectados por la demora en su transporte y mal manipuleo. Esto implica que a mayor distancia del mercado se incrementa los costos de transporte.

De acuerdo a la ubicación de los consumidores se estableció que el mercado objetivo lo constituye la ciudad de Iquitos por tener un mayor nivel de industrialización dando esta característica la posibilidad de encontrar un mayor número de clientes para nuestro producto. (Ver Tabla N° 18)

Tabla N° 18: Comparación de la Cantidad de Industrias en las Ciudades de Nauta, Requena e Iquitos

Ciudad	Número de Industrias
Iquitos	12,634
Requena	767
Nauta	483

Fuente: INEI 2008

2.2.1.3) Suministro de Energía y Combustible:

Los requerimientos de energía eléctrica (motores de los equipos y el alumbrado de la planta) y combustible (gasolina y diesel para el transporte) puede ser suministrada por entidades públicas y privadas en cualquiera de los tres lugares en la cantidad y calidad deseada. Sin embargo el análisis de este factor favoreció a la ciudad de Iquitos por contar con una central termoeléctrica de gran capacidad que asegura el abastecimiento de este servicio y por encontrarse más cerca de los centros de venta de combustible (Planta de Ventas Petroperú S.A) lo cual significa un precio de combustible más económico.

Tabla N° 19: Producción de Energía Eléctrica en las Ciudades de Nauta, Requena e Iquitos

Ciudad	Producción de Electricidad (KWH) Enero 2012
Nauta	265,120
Requena	353,440
Iquitos Diesel	1, 144,119
Iquitos Wartsila	20, 035,738

Fuente: BCRP 2012

2.2.1.4) Suministro de Agua Potable:

En el presente proyecto el agua es un elemento requerido para la limpieza de la planta y la limpieza personal de los trabajadores.

Mediante un análisis sencillo, se estableció que Iquitos tiene una ligera ventaja respecto a los otros lugares los cuales también cuentan con empresas de servicio público que brindan este servicio pero en menor capacidad.

2.2.1.5) Transporte y Comunicaciones:

La accesibilidad a los centros de producción de materias primas e insumos y a los mercados de distribución del producto afectan grandemente los costos de producción y egresos por ventas.

En el presente estudio sólo se considerará el transporte terrestre debido a que los centros de obtención de materia prima y el mercado objetivo están dentro del área local.

El análisis de este factor favoreció a la ciudad de Iquitos por contar con un mejor sistema de carreteras lo cual asegura un abastecimiento oportuno de materia prima y distribución a bajo costo del producto con respecto a los otros lugares. Además Iquitos cuenta con servicio de telefonía fija, móvil y satelital, telefax, correos, courier, internet, radiofonía, radiodifusoras y televisoras locales; lo cual permitirá realizar una mejor campaña de información al cliente.

2.2.1.6) Mano de Obra:

Debido a la cantidad y a la calidad de la mano de obra, hacen posible la realización de un proceso productivo de manera eficiente y eficaz reduciendo los volúmenes de producto defectuoso mediante el cumplimiento de las funciones y tareas asignadas al recurso humano.

Este factor no es problema en los tres lugares diferenciándose solamente en la calidad de la misma. El análisis de este factor favoreció

a la ciudad de Iquitos por contar con mayores centros de capacitación (Universidades, Institutos Tecnológicos, Institutos Ocupacionales, etc.).

2.2.2) Localización Elegida:

Para determinar la localización de la planta se utilizó el método de la ponderación de factores como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 20: Determinación de la localización del proyecto por el método de los factores de ponderación.

FACTORES	VALOR	EVALUACIÓN			TOTAL		
		Iquitos	Nauta	Requena	Iquitos	Nauta	Requena
Suministro y disponibilidad de Materia Prima	10	10	6	8	100	60	80
Mercado	10	10	7	8	100	70	80
Suministro de Insumos	8	8	6	6	64	48	48
Suministro de Electricidad y Combustible	8	8	6	6	64	48	48
Suministro de agua	7	6	6	6	42	42	42
Vías de Acceso	6	6	4	4	36	24	24
Mano de Obra	6	6	4	4	36	24	24
TOTAL					442	316	346

Fuente: Grupo de trabajo.

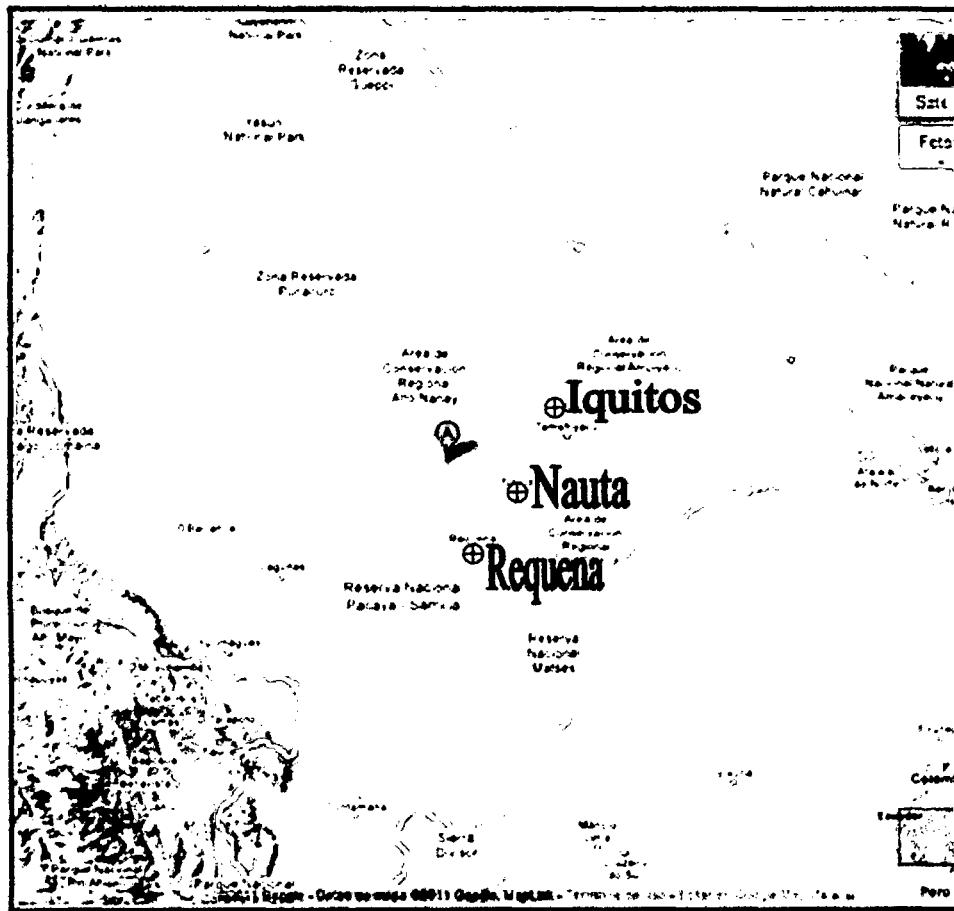
De acuerdo con la evaluación de las alternativas de localización planteada, a nivel de macro localización y según el mayor puntaje obtenido en la tabla anterior, se llegó a la conclusión de que la mejor alternativa de localización de la planta industrial de Briquetas, es la ciudad de Iquitos, capital de la provincia de Maynas, Región Loreto.

Una de las zonas potenciales para la ubicación de la planta industrial es la carretera Iquitos – Nauta. En conversaciones con el área de Catastro de la Municipalidad de San Juan Bautista, recomiendan ubicar la planta a partir del Km. 5 de esta carretera.

Las etapas que recomiendan para la ubicación y compra de un terreno adecuado para el proyecto son las siguientes:

1. Visitar e inspeccionar un área determinada.
2. Consultar con vecinos o propietarios cercanos sobre la pertenencia del terreno.
3. De ser posible obtener las georeferencias.
4. Consultar con el área de Catastro de la Municipalidad de San Juan Batista sobre la titularidad del terreno, dimensiones, intermediación y compra.

Figura N° 03: Ubicación de las Ciudades de Nauta, Requena e Iquitos en el Mapa de la Región Loreto



Fuente: Google Maps 2011.



CAPÍTULO III
INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.1) Descripción de la Materia Prima

3.1.1) Definición:

El aserrín puede definirse como el material particulado que se genera cuando la madera es sometida a una operación de aserrado. ⁽⁷⁾

3.1.2) Propiedades Cualitativas:

3.1.2.1) Composición:

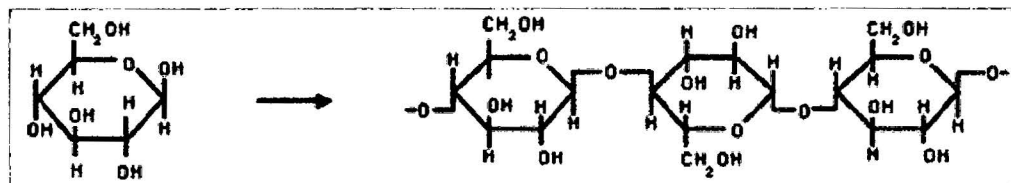
Tabla N° 21: Composición Química del Aserrín

Componentes	%
Celulosa	43,10 – 45,61
Lignina	28,41 – 31,27
Sustancias solubles en agua	2,79 – 3,90
Sustancias solubles en benceno - etanol	3,08 – 4,71
Ceniza	0,48 – 0,68

Fuente: Álvarez G, 2000

- **Celulosa:** La celulosa es un polisacárido compuesto exclusivamente de moléculas de glucosa; es rígido, insoluble en agua, y contiene desde varios cientos hasta varios miles de unidades de β -glucosa. La celulosa es la biomolécula orgánica más abundante ya que forma la mayor parte de la biomasa terrestre. ⁽¹⁷⁾

Figura N° 04: Estructura de la celulosa: a la izquierda, β -glucosa; a la derecha, varias β -glucosa unidas

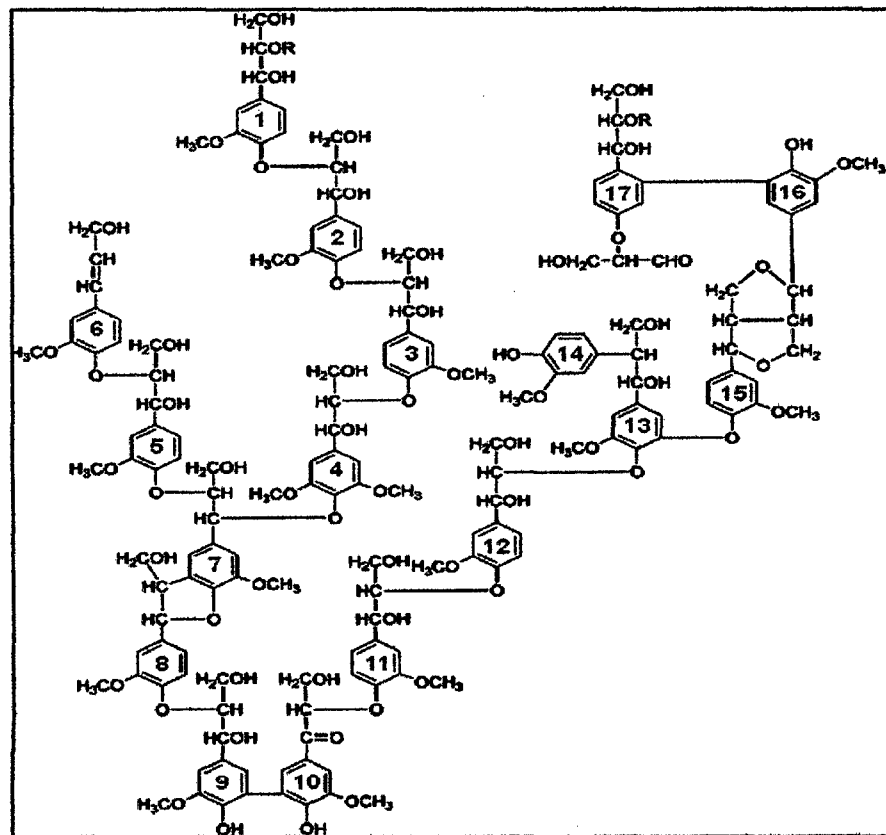


Fuente: Ortiz, L 2005

- **Lignina:** Es un polímero presente en las paredes celulares de las plantas. La lignina está formada por compuestos aromáticos, La molécula de lignina presenta un elevado peso molecular, que resulta de la unión de varios ácidos y alcoholes fenilpropílicos (cumarílico, coniferílico y sinapílico). El acoplamiento aleatorio de estos radicales da origen a una estructura tridimensional, polímero amorfo, característico de la lignina. (17)

La lignina es el polímero natural más complejo en relación a su estructura y heterogeneidad. Por esta razón no es posible describir una estructura definida de la lignina; sin embargo, se han propuesto numerosos modelos que representan su estructura.

Figura N° 05: Modelo de la lignina según Adler 1977.



Fuente: Núñez C., 2008

La lignina es la sustancia natural que actuará como aglutinante en el proceso de briquetado, se activa debido a la presión y temperatura alcanzada en la densificación.

- **Las Sustancias solubles en Agua y Benceno-Etanol:**
Estas sustancias están constituidas generalmente por los principios activos que contiene la especie maderable de la cual procede el aserrín, entre ellos tenemos: fenoles, alcaloides, cumarinas, etc. ⁽¹⁾

- **Ceniza:**
La ceniza es el producto de la combustión del material, compuesto por sustancias inorgánicas no combustibles, como sales minerales. Parte queda como residuo en forma de polvo depositado en el lugar donde se ha quemado el combustible y parte puede ser expulsada al aire junto con el humo. La ceniza de madera tiene un alto contenido de potasio, calcio, magnesio y otros minerales esenciales para ellas. ⁽¹⁾

3.1.2.2) Características Físicas:

Tabla N° 22: Características Físicas del Aserrín

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Dimensiones	0.2 – 30 mm (granulometría)
Densidad	200 – 650 Kg/m ³
Humedad	40 – 90%

Fuente: Camps 2002.

3.1.3) Propiedades Cuantitativas:

3.1.3.1) Ubicación:

El aserrín se encuentra ubicado en las mismas instalaciones industriales dedicadas al aserrado de madera. En muchas de estas instalaciones el aserrín se encuentra formando montículos al aire libre.

Tabla N° 23: Empresas dedicadas al rubro de Aserrío en Iquitos

N°	RAZON SOCIAL	DIRECCION	DISTRITO
01	Agroma	Masusa s/n	Punchana
02	San Antonio	Carretera Santa María s/n - Masusa	Punchana
03	Inversiones el Diviño Niño Jesus	Carretera Santa Rosa II zona s/n	Punchana
04	IMAFLOSA	Carretera Santa María /Bermudez N° 525	Punchana
05	INDUFLOSA	Rio Nanay	Punchana
06	DEFORSA	Rumococha Km 3	San Juan
07	Fabril Maderera S.A.	Av. La Marina Km. 1.5	Punchana
08	Industrial Barría	San Francisco s/n - 9 Octubre - Río Itaya	Belén
09	Industrial Loreto S.A.	Av. La Marina Km 1	Punchana
10	Rumococha S.R.L.	Caserío Rumococha s/n	San Juan
11	Maderera Socorro S.A.	Santa Rosa s/n - Bagazán	Belén
12	Aserradero	Av. La Marina N° 139	Punchana
13	Aserradero	Calvo de Araujo N° 879	Iquitos
14	Tropical Lumber S.A.C.	Carretera Santa María s/n - Masusa	Punchana
15	Forestal Pumaquiro S.A.C.	Carretera Santa María s/n - Masusa	Punchana
16	Morona S.R.L.	Los Libertadores N° 247 - PP.JJ. Amador Bartens (Morona Cocha)	Iquitos
17	Madera SAC	Psje. Itaya s/n - Rio Itaya - 9 Octubre	Belén
18	AICSA	Av. La Marina N° 287	Punchana
19	Maderera El Choche SAC	Av. La Marina N° 1342	Punchana
20	TRIMASAC	Av. La Marina Km. 3	Punchana
21	Industria Maderera Loreto S.R.L.	Av. La Marina N° 1675	Punchana
22	FAST S.R.L.	Psje. Juan Pablo II - 234 - Morona Cocha	Iquitos
23	Maderera Industrial Carmen SAC	Jaén N° 349 - PP.JJ. Munich - Pradera	Punchana
24	Asturias	Lago Moronillo s/n - AA.HH. Versalles	Punchana
25	Porvenir	Lago Moronillo s/n - AA.HH. Versalles	Punchana
26	Nueva Esperanza	Lago Moronillo s/n - AA.HH. Versalles	Punchana
27	Industrial Maderera Zapote S.A.	Av. La Marina N° 944	Punchana

Fuente: GESTA – Iquitos, 2006

3.1.3.2) Disponibilidad:

Como lo muestra la tabla anterior, en nuestra ciudad existen alrededor de 27 aserraderos legalmente registradas. La producción de aserrín mensual es de 1,314.25 TM y la producción diaria es de 43.21 TM según cálculos que se pueden obtener de la siguiente tabla.

Tabla 24: Generación de Aserrín en Aserraderos de Iquitos

EMPRESA	ESPECIE MADERABLE	CANTIDAD DE ASERRÍN GENERADO	
		m3/AÑO	TM/AÑO
Agroma	Cumala	4,307	1,723
San Antonio	Moena, Tornillo y Cedro.	1,809	724
Inversiones el Diviño Niño Jesus	Cumala	689	276
IMAFLOSA	Cumala	603	241
INDUFLOSA	Cumala	1,551	620
DEFORSA	Cumala y Marupá.	3,359	1,344
Fabril Maderera S.A.	Lagarto, Copaiba, Capirona, Moena.	1,206	482
Industrial Barría	Moena, Tornillo, Capirona y Lagarto.	2,412	965
Industrial Loreto S.A.	Cedro, Cumala y Marupá.	2,067	827
Rumococha S.R.L.	Lagarto, Cedro y Cumala.	775	310
Maderera Socorro S.A.	Lagarto, Tornillo y Moena.	1,120	448
Tropical Lumber S.A.C.	Cumala, Cedro y Caoba.	1,723	689
Forestal Pumaquiro S.A.C.	Cumala, Cedro, Tornillo y Marupá.	2,584	1,034
Morona S.R.L.	Pashaco, Cumala, Tornillo y Quillosisa.	896	358
Madera SAC	Cumala	3,446	1,378
AICSA	Cumala	1,344	538
Maderera El Choche SAC	Cumala	2,907	1,163
Industria Maderera Loreto S.R.L.	Capirona, Lagarto, Cumala y Catahua.	1,034	413
FAST S.R.L.	Cumala	276	110
Maderera Industrial Carmen SAC	Tornillo, Lagarto, Moena, Cumala, Catahua, Pashaco y Marupá.	1,680	672
Asturias	Cumala	172	69
Porvenir	Cumala	775	310
Nueva Esperanza	Cumala	861	345
Industrial Maderera Zapote S.A.	Cumala y Cedro.	1,830	732
TOTAL		39,426	15,771

Fuente: GESTA – Iquitos, 2006

3.2) Proceso Productivo

3.2.1) Descripción del Proceso Productivo

Para la transformación del aserrín hacia un producto comercial como son las briquetas, se debe iniciar con el acondicionamiento y pesado de la materia prima. Una vez realizado esto se debe someter al aserrín a distintas operaciones orientadas a obtener un producto final de óptima calidad que cumpla con los requisitos del mercado consumidor. La planta industrial en el presente proyecto producirá briquetas de aserrín destinadas a ser utilizadas como combustible de quema.

a) Recepción de la Materia Prima:

La materia prima recepcionada en la planta industrial estará constituida por el aserrín procedente de los grandes complejos aserraderos. El aserrín será traído a las instalaciones en vehículos de carga, será colocado en el piso hasta la siguiente etapa.

b) Selección y Pesado de Materia Prima:

El aserrín es removido manualmente con ayuda de rastrillos para separar los trozos de madera o cualquier cuerpo extraño. Posteriormente se le colocará en sacos para ser pesado.

c) Secado:

Se realizará utilizando un equipo de secado (Secador rotatorio) a una temperatura de secado entre 90°C a 100°C. La operación de secado es continua obteniendo aserrín con una humedad que debe estar comprendida entre el 12% y 16%.

El tiempo en que el aserrín realiza el recorrido dentro del secador rotatorio es de entre 6 a 8 minutos.

Para garantizar un proceso de secado óptimo se debe controlar la temperatura del secador rotatorio en dos partes importantes:

- En la mitad del secador, la temperatura debe estar comprendida entre 90°C a 100°C.
- Al final del secador, la temperatura debe estar comprendida entre 69°C a 71°C.

d) Almacenado de Aserrín Seco:

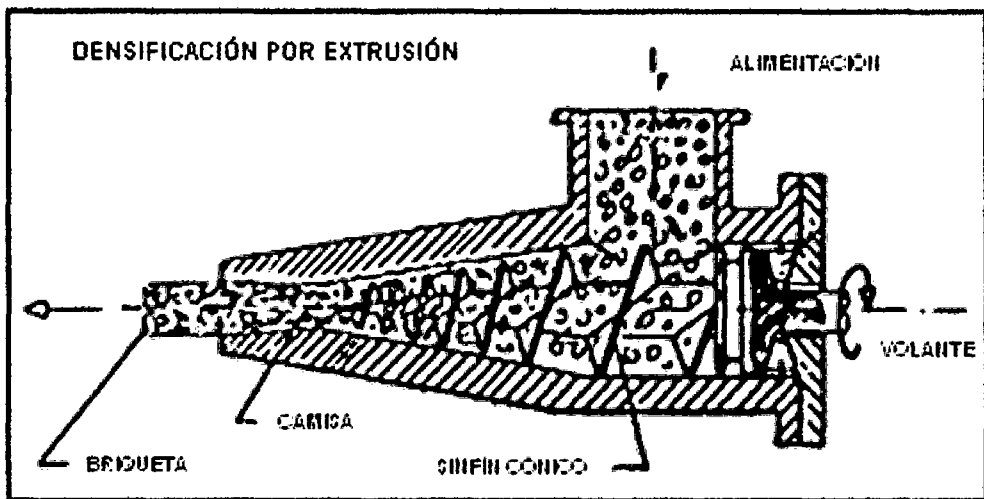
El almacenamiento del aserrín seco se realizará en un silo rectangular construido de madera.

e) Briqueteado:

La operación de Briqueteado será realizado por un equipo especializado para tal fin. Existen dos técnicas para lograr la compactación del aserrín (Briqueteado)

- 1) Briqueteado Por Extrusión:** se trata de un sistema basado en la presión ejercida por un tornillo sin fin especial, que hace avanzar el material hacia una cámara que se estrecha progresivamente (forma cónica). Este tipo de equipos permiten obtener briquetas con un orificio interior y con densidades entre 1,300 – 1,400 Kg/m³. Los consumos energéticos y los costos de mantenimiento son notablemente elevados. ⁽¹⁴⁾

Figura N° 06: Proceso de Compactación por Extrusión

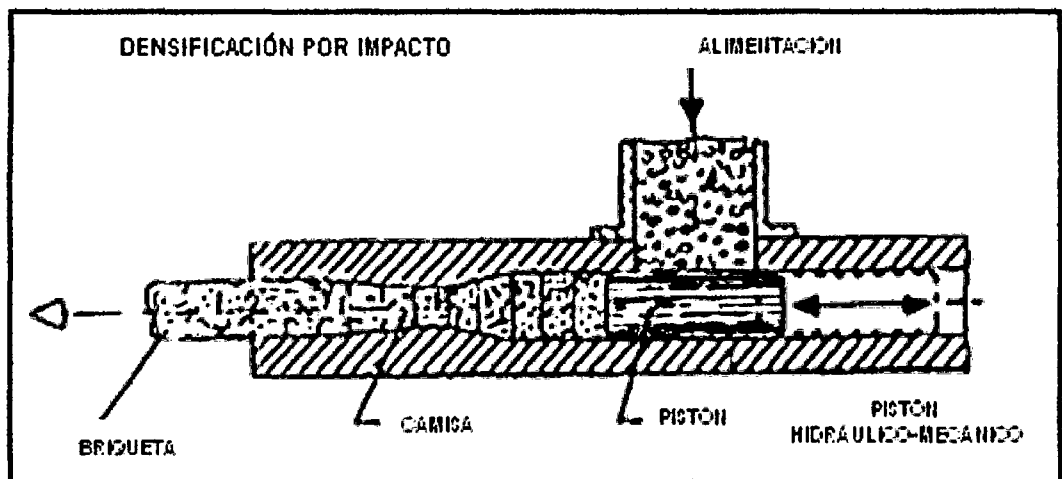


Fuente: Ortiz, L 2005

- 2) **Briqueteado por Impacto de un Pistón:** la compactación se consigue mediante el golpeo continuo sobre el aserrín producido por un pistón accionado a través de un volante de inercia.

Este tipo de equipos permiten obtener briquetas sólidas y con densidades entre $1,00 - 1,200 \text{ Kg/m}^3$. ⁽¹⁴⁾

Figura N° 07: Proceso de Compactación por Impacto de Pistón



Fuente: Ortiz, L 2005

El briqueteado por Pistón es la técnica que fue seleccionada para este estudio por presentar menores costos de operación y mantenimiento.

➤ **Descripción del Proceso de Densificación (Briqueteado) de Aserrín por Impacto de Pistón.**

Para la confección de briquetas, se presenta la tecnología que consiste en una prensa de pistón mecánica (densificación por impacto). Con una prensa de pistón, el material crudo se alimenta a través de un cono de prensa con estrechamiento, succionado por el pistón. Dispuesto en la cámara, el material es empujado contra la salida cónica de la cámara, comprimiéndose a presiones elevadas (200 Mpa/cm²) y provocando un rozamiento con las paredes del cilindro que provocan un incremento térmico de la capa externa, del orden de 100 a 150°C. Esta temperatura origina la plasticidad de la lignina, que actúa como elemento aglomerante de las partículas de madera, formándose la briqueta de aserrín.

(20)

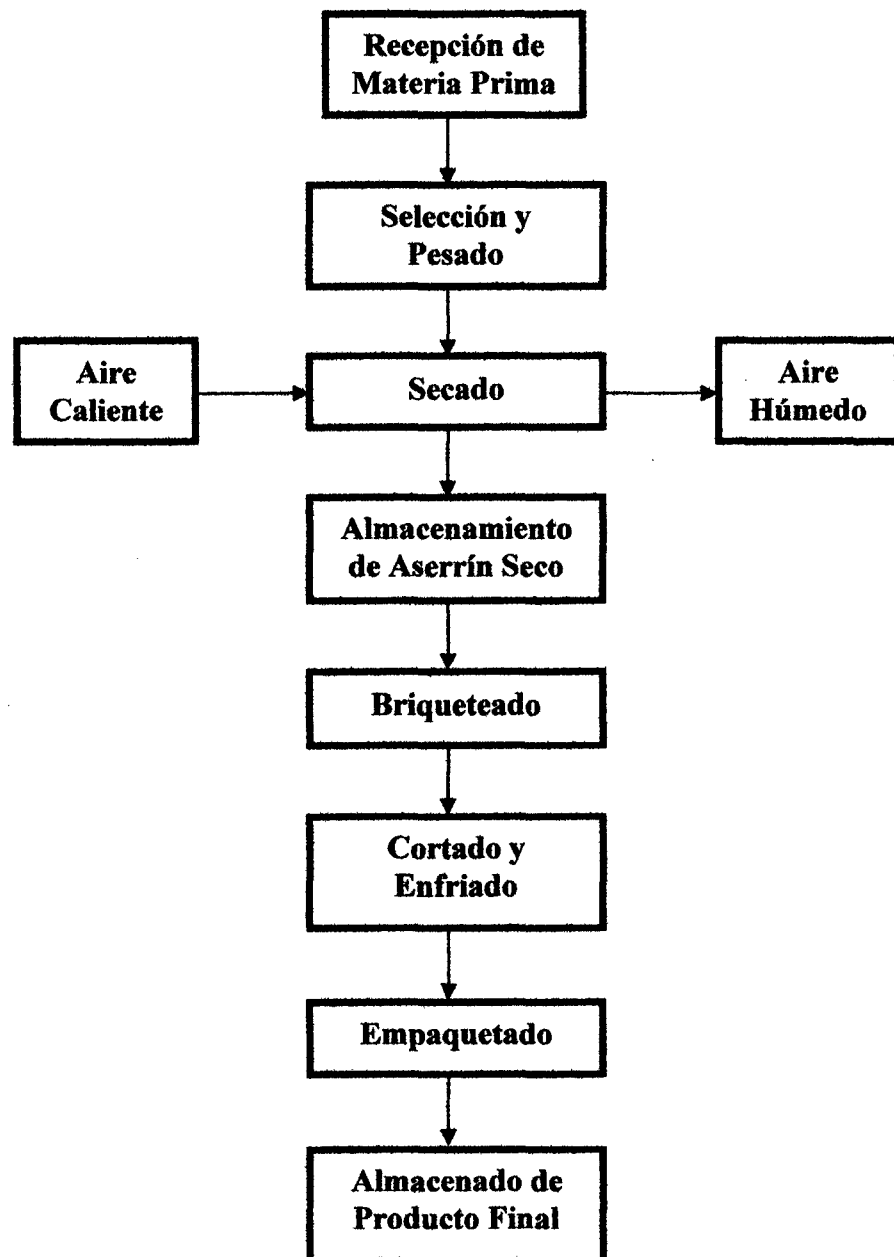
f) Cortado y Enfriado:

Una vez formadas las briquetas estas son cortadas manualmente ejerciendo presión sobre ellas, luego colocadas en cajones de madera logrando así su enfriamiento natural durante dos días.

e) Empaquetado:

Se colocarán las briquetas en bolsas de plástico formando paquetes de aproximadamente 5 Kg, cerrándolas con un sellador de calor.

3.2.2) Diagrama de Bloques del Proceso

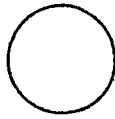


Fuente: Grupo de Trabajo.

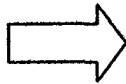
3.2.3) Diagrama de Flujo del Proceso



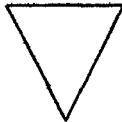
Leyenda:



Operación: Significa que se está estudiando cambiar o transformar algún componente del proceso ya sea por medios físicos, mecánicos o químicos, o la combinación de cualquiera de los tres.



Transporte: Es la acción de movilizar algún elemento en determinada operación de un sitio a otro o hacia algún punto de almacenamiento o demora.



Almacenamiento: Puede ser tanto de materia prima, de producto en proceso o de producto terminado.



Operación combinada: Ocurre cuando se efectúan simultáneamente las acciones de operación e inspección.

3.2.4) Balance de Materia y Energía

3.2.4.1) Balance de Materia

El balance de materia para la obtención de briquetas a partir de aserrín se realiza sobre la base de procesamiento de 19.70 TM de aserrín al día para un turno de 8 horas de trabajo, obteniéndose 11.76 TM de Briquetas diarias.

Para realizar los cálculos de las cantidades de materia que entran y salen en las diferentes etapas del proceso productivo; los cálculos detallados se muestran en el **Anexo N° 05**.

El proceso productivo para la obtención de briquetas de aserrín comprende las siguientes etapas:

BALANCE DE MATERIA EN LA SELECCIÓN Y PESADO

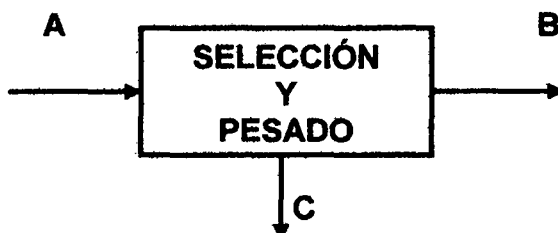


Tabla N° 25: Resumen del Balance de Materia en Selección y Pesado

Elemento y Característica	Línea	Cantidad (TM/día)
Materia Prima Inicial	A	19.70
Materia Prima Seleccionada	B	18.97
Materia Prima Rechazada	C	0.73

Fuente: Grupo de Trabajo.



BALANCE DE MATERIA EN EL SECADO

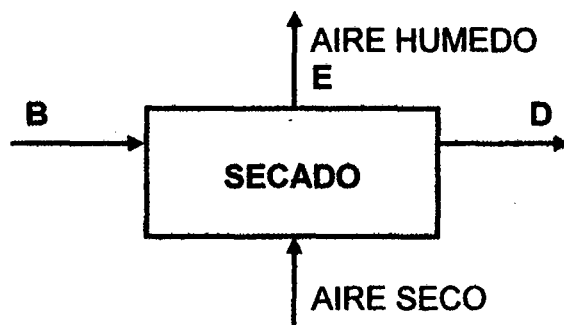


Tabla N° 26: Resumen del Balance de Materia en el Secado

Elemento y Característica	Línea	Cantidad (TM/día)
Materia Prima para el Secado	B	18.97
Materia Prima Seca	D	12.12
Agua Eliminada	E	6,85

Fuente: Grupo de Trabajo.

BALANCE DE MATERIA EN EL ALMACENADO DE MATERIA PRIMA SECA

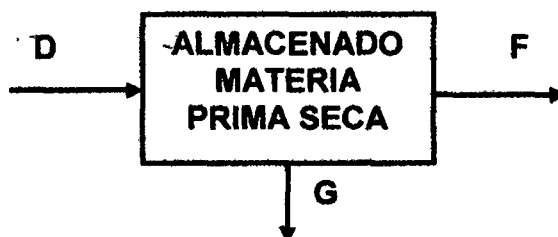


Tabla N° 27: Resumen del Balance de Materia en el Almacenamiento de Materia Prima Seca.

Elemento y Característica	Línea	Cantidad (TM/día)
Materia Prima Seca	D	12.12
Materia Prima para Briqueteado	F	12.00
Merma	G	0.12

Fuente: Grupo de Trabajo.

BALANCE DE MATERIA EN EL BRIQUETEADO



Tabla N° 28: Resumen del Balance de Materia en el Briquetado.

Elemento y Característica	Línea	Cantidad (TM/día)
Materia Prima para Briquetado	F	12.00
Briquetas	H	12.00

Fuente: Grupo de Trabajo.

BALANCE DE MATERIA EN EL CORTADO Y ENFRIADO

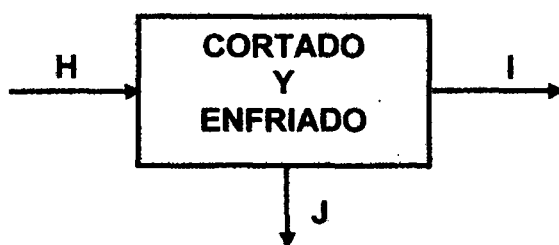


Tabla N° 29: Resumen del Balance de Materia en el Cortado y Enfriado.

Elemento y Característica	Línea	Cantidad (TM/día)
Briquetas	H	12.00
Briquetas cortadas y enfriadas	I	11.88
Merma	J	0.12

Fuente: Grupo de Trabajo.

BALANCE DE MATERIA EN EL EMPAQUETADO

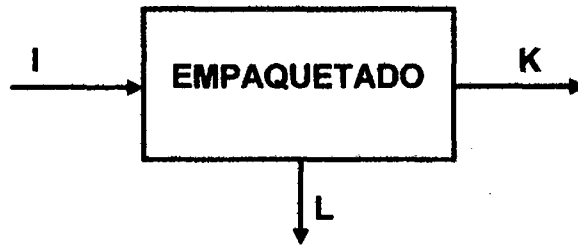


Tabla N° 30: Resumen del Balance de Materia en el Empaquetado.

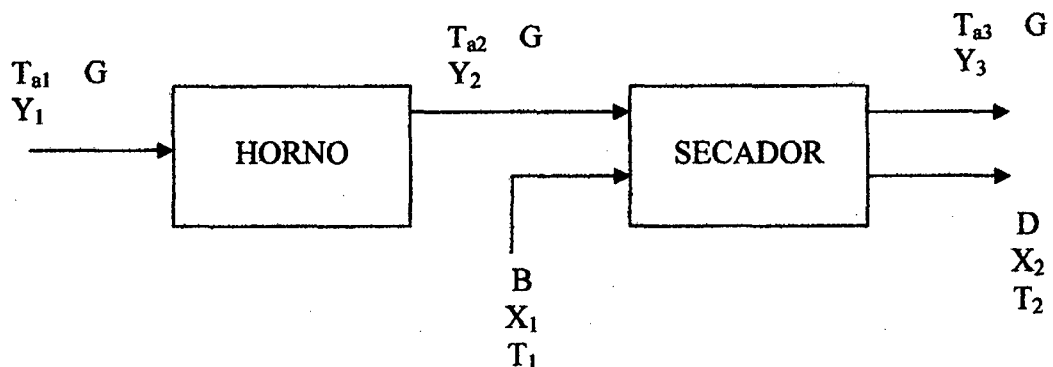
Elemento y Característica	Línea	Cantidad (TM/día)
Briquetas cortadas y enfriadas	I	11.88
Briquetas empaquetadas	K	11.76
Merma	L	0.12

Fuente: Grupo de Trabajo.

3.2.4.2) Balance de Energía

El balance de energía se realizó en aquellas operaciones que involucran cualquier tipo de transferencia de energía (calórica, electricidad, etc.) para lo cual se tuvo en cuenta los parámetros (temperatura, humedad, flujo másico, etc.) de cada componente del sistema analizado.

Gráfico N° 06: Balance de Energía en el Secado



Fuente: Grupo de Trabajo.

Tabla N° 31: Resumen del Balance de Energía.

Elemento y Característica	Línea	Cantidad
Calor requerido para calentar el aire en el Horno	Q_R	16,294,735.63 Kcal/día
Flujo de Aire Seco hacia el Secador	G	819,654.71 Kg/día
Calor Perdido en el Secador	Q_P	496,100.11 Kcal/día
Calor Total	Q_T	16,790,835.74 Kcal/día

Fuente: Grupo de Trabajo

3.2.5) Especificaciones de Maquinarias y Equipos

Los requerimientos de maquinarias y equipos se establecieron en función al balance de materia y energía lo cual permitió realizar los cálculos de diseño y determinar las características físicas, capacidades y número de unidades requeridas.

En cuanto a una fábrica de briqueteado se refiere, existen en el mercado empresas dedicadas a diseñar y construir plantas industriales de briqueteado llave en mano, es decir, plantas completas para armar en el lugar que se desee. Estas empresas también proveen asesoría técnica, capacitación y mantenimiento.

Son dos las empresas dedicadas a este rubro, conocidas y recomendadas por el personal gerencial de las principales madereras de la ciudad de Iquitos.

- a) La Argentina ABATEC S.A del grupo SOVOIA.
- b) La Brasileira BIOMAX.

De estas dos empresas se optó por la Brasileira BIOMAX debido a que esta empresa ya cuenta con clientes en nuestra ciudad que han adquirido sus productos y que vienen siendo usados en sus respectivas fábricas.

Sus productos tienen un plazo de entrega de 100 a 120 días y diferentes condiciones de pago.

Maquinaria y Equipos que se Usaran en el Proyecto

➤ **Balanza:**

Tiene por función pesar el aserrín llegado a las instalaciones de la planta industrial.

Especificaciones

Materia Prima a tratar	:	Aserrín.
Capacidad del Equipo	:	500 Kg.
Tipo de Equipo	:	Portátil.
Modelo	:	Plataforma.
Numero requerido	:	01 Unidad.
Dimensiones	:	Largo : 1,20 m.
	:	Ancho : 0,80 m.
	:	Altura : 1,20 m.

➤ **Equipo de Secado:**

Tiene por función retirar la humedad presente en el aserrín, hasta llegar a un 12% o 15% de humedad final.

Especificaciones

Materia Prima a tratar	:	Aserrín.
Capacidad del Equipo	:	1550 Kg/h
Potencia del Ventilador	:	1 HP
Potencia del Motor	:	20 HP
Tipo de Equipo	:	Rotatorio.
Modelo	:	B18000.
Marca	:	BIOMAX.
Material	:	Hierro fundido con revestimiento.
Numero requerido	:	01 Unidad.
Componentes	:	01 ventilador
Dimensiones	:	Largo : 12,00 m.
		Ancho : 1.60 m.
		Altura : 1,80 m.

➤ **Briqueteadora:**

Tiene por función densificar el aserrín por medio de impactos con un pistón.

Especificaciones

Materia Prima a tratar	:	Aserrín.
Capacidad del Equipo	:	1550 Kg/h
Diámetro de la briqueta	:	0,10 m.
Motor Principal	:	75 Hp.
Golpes/minutos	:	200.
Presión del pistón	:	1200 Kg/cm ²
Modelo	:	B95/210.
Marca	:	BIOMAX.
Altura	:	1,85 m.
Ancho	:	1,45 m.
Longitud	:	2,80 m.
Peso	:	7600 Kg.

➤ **Transportadores de Tornillo Sinfín:**

Funciones: el primero transportará la materia prima húmeda hacia el Secador; el segundo transportará la materia prima seca que sale del secador hacia el silo de almacenamiento; el tercero transportará el aserrín seco hacia la Briqueteadora.

Especificaciones

Número de unidades	: 03
Materia Prima a tratar	: Aserrín
Capacidad del Equipo	: 1550 Kg/h
Marca	: BIOMAX.
Potencia de Motor	: 7 Hp
Longitud	: 5,00 m
Ancho	: 0,50 m
Altura max. para Instalar	: 2,80 m

➤ **Horno:**

Tiene por función calentar el aire atmosférico a para ser usado en el secador. Este equipo debe ser construido por el cliente quien cuenta con los planos técnicos de diseño y los equipos y partes auxiliares que se le instalan.

Especificaciones

Materia Prima a tratar	: Aire
Potencia del Ventilador	: 1 Hp
Material	: Ladrillo Refractario.
Longitud	: 2,00 m
Ancho	: 2,00 m
Altura	: 3,00

➤ **Silo de Materia Prima Seca:**

Tiene por función almacenar la materia prima seca hasta ser requerida en el proceso de briqueteado.

Especificaciones

Materia Prima a tratar	: Aserrín
Material	: Madera contrachapada.
Longitud	: 5,00 m
Ancho	: 5,00 m
Alto	: 2,80 m
Volumen	: 70 m ³

3.2.6) Controles Básicos de Calidad para el Proceso de Briqueteado:

Existen tres principales parámetros con los cuales se deben tener especial cuidado en la industria del briqueteado de aserrín, estos son: la Densidad, la Humedad y la Friabilidad. ⁽⁶⁾

Tabla N° 32: Calidad de las Briquetas Según el Centro de Investigaciones Agronómicas de Gembloux (Bélgica).

Características	Buena	Aceptable	Mala
Densidad (Kg/m ³)	>1200	800 - 1000	<800
Humedad (%)	< 20	20 - 30	>30

Fuente: M. Campos

a) La Densidad:

Para determinar la densidad de las briquetas deben realizarse ensayos de laboratorio en los que basta evaluar su masa (en una balanza) y su volumen (por cálculos geométricos). ⁽⁶⁾

$$\text{Densidad}_{\text{Briqueta}} = \text{Masa}_{(\text{balanza})} / \text{Volumen}_{(\text{cal. geométricos})}$$

b) La Humedad:

La humedad de las briquetas es función de la forma en que se suministre el producto. Como en el proceso de briqueteado que sufre la materia prima hasta convertirse en briquetas se suelen utilizar partículas secas (humedades entre 12% - 16% a la salida del secador), al final la humedad de las briquetas resulta ser de un 8% a 10% a la salida de la prensa. ⁽⁶⁾

Si son envasadas y vendidas en material plástico cerrado ya no absorben más agua y su humedad sólo aumenta ligeramente. Se debe añadir también que en el momento del briqueteado se forma en la superficie de la briqueta una película satinada que impide la entrada fácil de agua en el producto, evitando el aumento de la humedad. ⁽⁶⁾

Es importante mencionar que el tema del control de calidad de la humedad para la obtención de un buen producto se realiza en tres etapas:

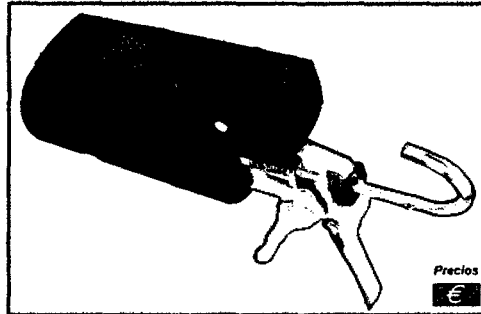
Controles de Humedad en el Proceso

- 1) El primer y segundo control de humedad se debe realizar en realidad a la materia prima; en dos momentos esenciales:
 - 1.1) **A la Entrada del Secador:** para determinar la humedad de la materia prima inicial.
 - 1.2) **A la Salida del Secador:** para determinar si la etapa de secado está siendo llevada correctamente. Los valores que se deben obtener son entre el 12% - 16% para el aserrín.

- 2) El tercer control es el que se realiza al producto final, las briquetas, cuyos valores de humedad van entre 8% - 10%.

La mejor forma de medir la humedad tanto del aserrín como de las briquetas es el método instrumental, debido a que el resultado es obtenido inmediatamente. Se usa un humidímetro de partículas especializado en aserrín. Como el humidímetro PCE-WT1.

Figura N° 08: Medidor de Humedad para Aserrín



Fuente: PCE Ibérica.

c) La Friabilidad:

Un material es friable cuando se desmenuza fácilmente, que es lo contrario a la resistencia al golpeteo sin desmenuzarse. La friabilidad es una variable muy importante en la briquetas pues se están manipulando continuamente y chocando unos con otros. ⁽⁶⁾

Para evaluar la friabilidad de las briquetas se proponen dos métodos de ensayo:

a) Método del Golpe Contra el Suelo

Este método está basado en la rotura de briquetas por golpeteo contra el suelo. En esencia consiste en dejar caer sobre suelo cerámico, desde una altura de 100 cm, 100 briquetas y contar el número de briquetas que se rompen (en 2, 3, 4 o más trozos) y obtener a partir de ese resultado un Índice de Friabilidad "FR_{GS}". ⁽⁶⁾

Para calcular el índice FR_{GS} se utiliza la fórmula siguiente:

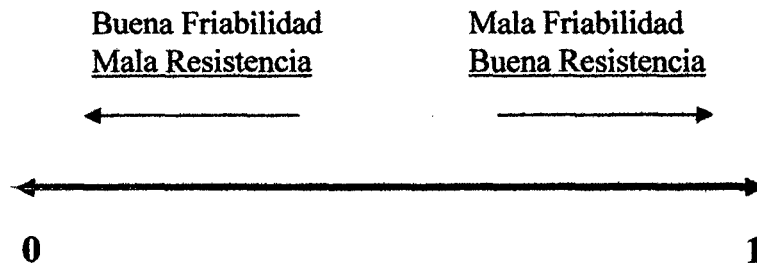
$$FR_{GS} = NF / NI$$

Donde:

NF = Número de briquetas sin romperse al final.

NI = Número de briquetas al inicio.

El Índice de Friabilidad es siempre menor o igual a 1.



b) Método del Golpeteo Entre Si

Se basa en la rotura de briquetas por golpeteo entre ellas. Consiste en introducir en un recipiente de dimensiones estandarizadas briquetas enteras luego se pone en vibración dicho recipiente un tiempo determinado en condiciones también estandarizadas. Se cuentan las briquetas introducidas al inicio y las briquetas que quedaron intactas al final. ⁽⁶⁾

Para calcular el índice FR_{GV} se utiliza la fórmula siguiente:

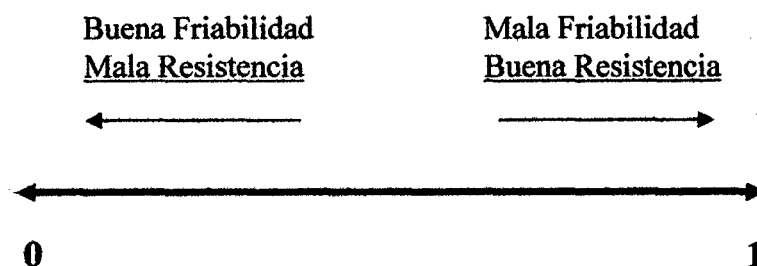
$$FR_{GV} = NF / NI$$

Donde:

NF = Número de briquetas intactas al final.

NI = Número de briquetas al inicio.

El Índice de Friabilidad es siempre menor o igual a 1.



3.3) Distribución de Planta

Orientada a conseguir la integración total de los elementos del proceso y operaciones productivas, e implica la ordenación física de todos los elementos que constituirán la planta (maquinaria, equipos, oficinas, servicios auxiliares, trabajadores, etc.).⁽¹⁰⁾

Considerando los espacios necesarios para el movimiento de los trabajadores directos e indirectos; así como para el almacenamiento de materiales utilizando de modo efectivo todo el espacio disponible tanto vertical como horizontalmente para permitir realizar las tareas y funciones con seguridad y satisfacción.⁽¹⁰⁾

3.3.1) Terreno y Área necesaria

La planta industrial del proyecto tendrá un área de 1 286,25 m² (Tabla N° 33). Los cálculos realizados para determinar las áreas parciales se muestran en el Anexo N° 06.

Tabla N° 33: Áreas Parciales de la Planta

Ambientes	Área (m²)
Almacén de Insumos	12,00
Área de Materia Prima	69,00
Área de Procesos	376,53
Área de Enfriado	42,00
Área de Producto Terminado	42,00
Oficinas Administrativas	60,00
Laboratorio de Control de Calidad	12,00
Servicios Higiénicos	12,50
Área de Desperdicios	12,50
Caseta de Vigilancia	6,25
Taller de Mantenimiento	12,00
Casa de Fuerza	6,25
Área de Expansión Futura	98,00
Área de Desplazamiento	525,22
TOTAL	1 286,25

Fuente: Grupo de Trabajo.

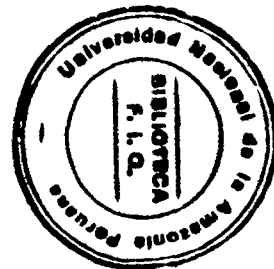
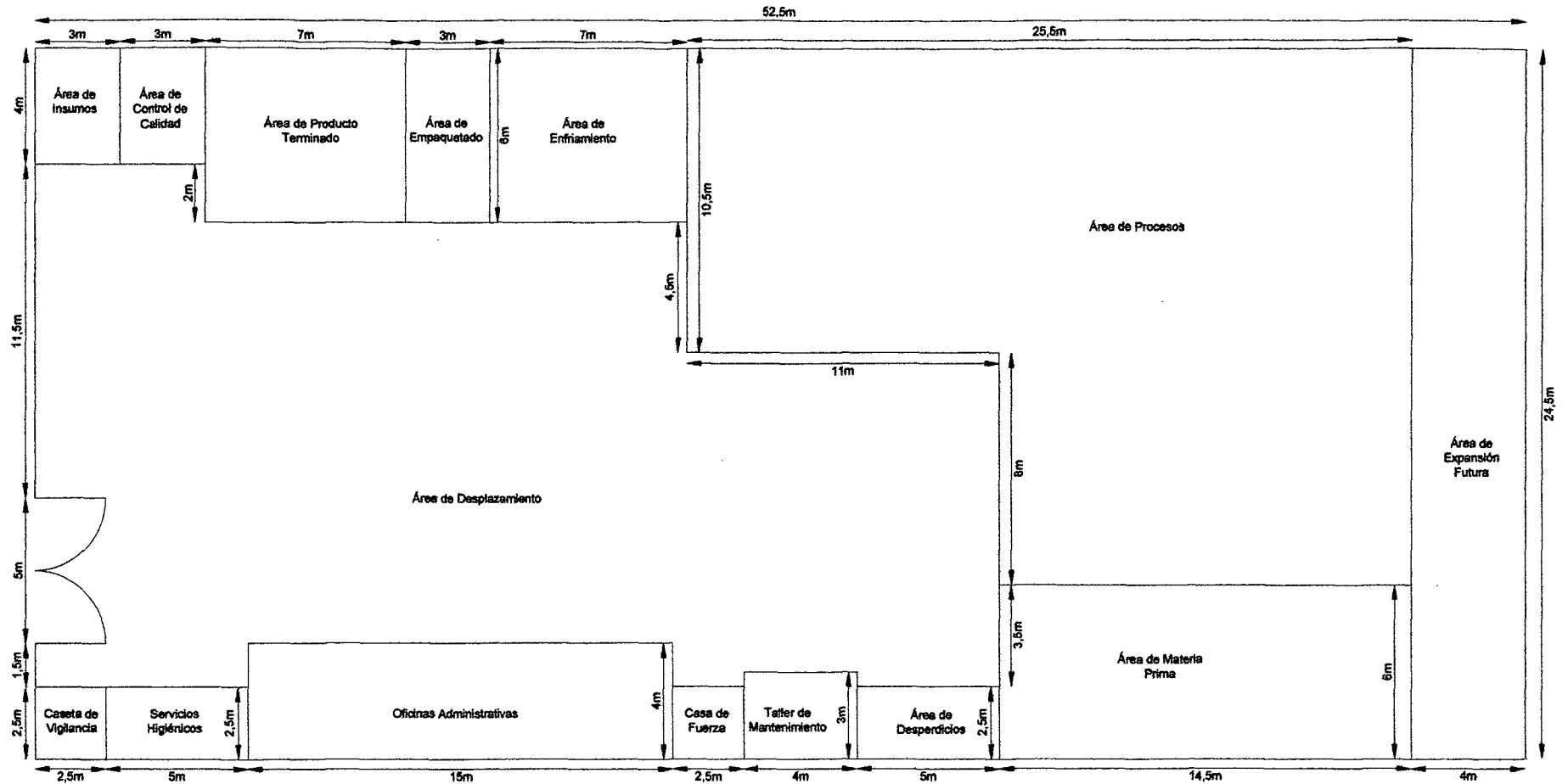
En la Tabla N° 30 se puede apreciar la distribución de la planta en un área de 1 286,25 m², mediante el sistema de arreglo por áreas y secciones.

Tabla N° 34: Distribución de Planta de Briquetas de Aserrín

N°	Sección/Área	Actividades, Materiales y/o Equipos
1	Recepción de Materia Prima	Constará de un área superficial en el piso en donde será regada la materia prima para realizar la selección.
2	Procesamiento	Orientado para el secado, briquetado, cortado, enfriado y envasado del producto final. Constará de equipos principales y auxiliares requeridos por el proceso productivo a emplear.
3	Energía	Orientado a la instalación de los equipos que proporcionaran energía tanto calórica como eléctrica, necesario para realizar el secado del producto final.
4	Mantenimiento	Destinado a proporcionar los servicios de mantenimiento eléctrico y mecánico a la planta industrial y constará de un ambiente, materiales y los equipos necesarios.
5	Control de Calidad	Será para realizar los controles de calidad de la materia prima (aserrín), así como del producto terminado. Constará de un ambiente, materiales y equipos necesarios para este fin.
6	Servicios Higiénicos	Constará de ambientes adecuados para la instalación de los servicios higiénicos y vestuario de los trabajadores.
7	Administración, Comercialización y Almacén de Producto Terminado.	Tendrá ambientes adecuados para la instalación de las oficinas administrativas, de ventas, de personal de logística, y de ambientes adecuados para conservar en buen estado el producto terminado.

Fuente: Grupo de Trabajo.

3.3.2) Plano de Distribución



PLANTA INDUSTRIAL DE PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS	
ESCALA: 3/E	AUTORES: GRUPO DE TRABAJO

3.3.3) Edificios, Cimientos y Estructuras

a) Edificio:

El edificio deberá construirse de una sola planta ya que en ellos son posibles grandes sectores de techo sin pilares de soporte, permitiendo una utilización más eficiente de todo el espacio construido y las condiciones para una mejor limpieza; así como de un óptimo alumbrado, además casi siempre es más fácil la manipulación y el transporte de productos.

b) Paredes y Techos:

Las superficies interiores de las paredes de la sala de proceso, debe ser pulidas y de fácil limpieza, las paredes del área de control de calidad (laboratorio) deberán estar cubiertas por mayólicas. Los techos falsos pueden contener polvo, roedores e insectos, complican además la distribución de ventilación y el alumbrado por lo que deberán de evitarse.

c) Pisos:

Deberán ser capaces de soportar pesos y cargas a los que podrán ser sometidos, resistir el desgaste por el uso, cualesquiera que fuesen las condiciones de trabajo. Los pisos además deberán ser construidos con sistemas de desagüe con rejillas para prevenir el acceso de roedores al interior de la planta.

d) Cimientos y Estructuras:

La característica principal de los cimientos, es la distribución uniforme de las cargas de todas las estructuras y deberán ser construidas tomando las provisiones necesarias, teniendo en cuenta el peso y la función que cumple cada uno de los equipos durante el proceso de producción.

La planta deberá ser construida con cimientos reforzados de concreto armado. En su totalidad, la planta estará construida con ladrillo común, cemento y fierro corrugado.

e) Tuberías:

Las tuberías estarán distribuidas de acuerdo a las necesidades de los equipos de proceso y de los auxiliares de proceso, dependiendo de la longitud de tubería recta y de los accesorios a utilizar.

El diámetro y el material de las tuberías (acero, PVC, etc.), se elegirán de acuerdo a las especificaciones industriales pertinentes, tomando en cuenta el tipo y la capacidad de fluido a transportar, además del sistema de impulsión empleado. Para los empalmes y uniones, se usaran uniones universales, que facilitarán la limpieza de todo el sistema de transporte de fluido.

3.4) Evaluación de Impacto Ambiental

3.4.1) Evaluación del Impacto Ambiental Interno

Para el funcionamiento del proyecto, es importante identificar los impactos ambientales que pudieran causar alteraciones en el ecosistema.

Con la finalidad de identificar los impactos ambientales que originaría el proyecto. Se clasificaron en impactos reversibles y mitigables, por las siguientes razones:

- La probable localización de la planta industrial, no se encontrará próxima a áreas protegidas o recursos naturales que tengan categoría de patrimonio ambiental o población humana susceptible de ser afectada (guarderías, asilos de ancianos, colegios, etc.), debido a que se ubicará en una zona urbana marginal.
- El proyecto hará uso de recursos renovables.
- Las etapas del proceso productivo del proyecto no causan modificación importante de las características ambientales, las cuales pueden ser neutralizados o eliminados con mucha facilidad.

- El funcionamiento de las maquinarias y equipos de la planta industrial constituyen un mínimo potencial de riesgo a la salud física y mental de las personas.
- El paisaje natural, concebido como expresión espacial y visual se verá mínimamente afectada a consecuencia de las acciones realizadas en la fase de construcciones de la planta industrial, todas estas acciones afectaran con diferente magnitud pero la sumatoria de todas ellas hacen más relevante la presencia de la construcción o edificación de la obra, ya que se reflejara en el beneficio socioeconómico de los pobladores de la zona, debido a que tanto en la fase de construcción; así como de proceso, el proyecto generará mano de obra, para el mejoramiento de la productividad global de la región.
- La introducción de cambios en el proceso de operación de la planta industrial no repercutirá en forma negativa en las condiciones sociales, económicas y culturales de la población.
- En caso de que el proyecto genere impactos negativos, se realizara un programa de constantes monitoreos y auditorias permanentes en base a las exigencias legales y normas vigentes, con el fin de mitigar o eliminar las posibles alteraciones causadas por el funcionamiento del mismo.

3.4.1.1) Impactos Ambientales causados por cada componente del proyecto y las acciones para mitigarlos.

Tabla N° 35: Impactos Ambientales causados por cada Componente del Proyecto y las Acciones de Mitigación

ASPECTO AMBIENTAL	MANIFESTACIÓN	MITIGACIÓN
Obras Civiles e Infraestructuras	Erosión de suelo por construcción de vías e infraestructuras.	Reforestación y siembra de áreas verdes en zonas afectadas.
Residuos Líquidos	Aguas de Lavado de la planta industrial y aguas de SS.HH.	Diseño y construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas.
	Aceites y Lubricantes	Disposición por parte de una empresa dedicada a este tipo de residuos.
Residuos Sólidos	Residuos plásticos sin contaminantes (envolturas, botellas, cintas, etc.)	Disposición por parte de la empresa dedicada a los residuos urbanos de la ciudad.
	Vidrio.	
	Recipientes plásticos y metálicos con residuos de combustibles o pintura	Disposición por parte de una empresa dedicada a este tipo de residuos.
	Fluorescentes usados Baterías, etc.	
Emisiones Gaseosas	Emisiones de Vapor de operaciones de secado.	Diseño y construcción de un intercambiador de calor para la chimenea del secador.
	Emisiones gaseosas de Equipos Auxiliares de Energía Eléctrica (generadores eléctricos de emergencia).	Mantenimiento constante de los equipos auxiliares bajo un plan de mantenimiento. Monitoreo periódico de emisiones gaseosas.
Emisiones Sonoras	Ruido por operaciones de la planta industrial.	Uso de materiales aislantes de ruido distribuidos en las estructuras y equipos de la planta que ayuden a minimizar las emisiones sonoras de las operaciones.
Flujo de Tráfico	Aumento en el flujo de tráfico de la zona.	Creación de zonas de aparcamiento.
		Señalización vial del área.

Fuente: Grupo de Trabajo

3.4.2) Evaluación del Impacto Ambiental Externo

Con la finalidad de analizar la trascendencia que el proyecto pudiera generar en el medio ambiente, se presentan los siguientes puntos.

3.4.2.1) El Proyecto Busca ser una Alternativa al Uso de Combustibles Tradicionales como la Leña, Aportando a la Disminución de la Deforestación de los Bosques de la Amazonía Peruana.

La mayor amenaza a los bosques amazónicos es la deforestación. En 1995 el INRENA estimó una tasa anual de deforestación del bosque amazónico de 261,158 hectáreas/año, cifra que equivale a una pérdida de 716 hectáreas por día. (15)

Contrariamente a lo que se cree, la extracción de madera no es la razón principal por la cual se pierden los bosques. La causa fundamental de este problema es la conversión de uso de las tierras boscosas para otros fines, principalmente el agropecuario, como consecuencia de la migración del agricultor de la sierra a la selva. Así, 81% de la deforestación se debe a la agricultura migratoria. (15)

Tabla N° 36: Actividades que Contribuyen a la Deforestación de los Bosques de la Amazonía Peruana

Actividades	Disminución m³	Impacto %
Volúmen de madera fines comerciales e industriales	1.088.262	2,5%
Consumo de madera de las poblaciones rurales para producción de leña y carbón	7.299.447	16.,5%
Volúmen de madera que los agricultores quemán para convertir bosques en áreas descubiertas para producción agropecuaria	35.923.437	81.1%
Total	44.311.147	100,0%

Fuente: MINAM 2009.

Tabla N° 37: Superficies Deforestadas por Departamentos 1990-2000

Departamento	Mapa Deforestación 1990 Base de Datos INRENA (ha)	Mapa Deforestación PROCLIM-INRENA AÑO 2000 (ha)	Incremento de la Deforestación 1990-2000 (ha)	% Incremento de la Deforestación 1990-2000
Amazonas	645 581,97	1 001 467,16	355 885,19	23,78
Loreto	638 070,95	945 590,61	307 519,66	20,55
Cajamarca	366 617,55	520 030,46	153 412,91	10,25
Cusco	395 849,46	537 601,10	141 751,64	9,47
Madre de Dios	79 267,85	203 878,80	124 610,95	8,33
Junín	622 859,14	734 272,72	111 413,58	7,45
Ucayali	547 749,65	627 064,40	79 314,75	5,30
Huánuco	532 457,40	600 620,43	68 163,03	4,56
Puno	101 357,65	146 033,14	44 675,50	2,99
Piura	286,66	31 734,78	31 448,12	2,10
Huancavelica	23 560,52	51 986,59	28 426,07	1,90
San Martín	1 300 013,85	1 327 668,52	27 654,67	1,85
Pasco	287 352,54	302 007,62	14 655,08	0,98
Ayacucho	128 641,68	135 366,39	6 724,71	0,45
La Libertad	6 569,55	7 231,26	661,71	0,04
TOTAL	5 676 236,41	7 172 553,97	1 496 317,56	100,00

Fuente: MINAM 2009.

Como se aprecia en la Tabla N° 36 el consumo de madera de los bosques con la finalidad de utilizarla como leña o transformarla en carbón, contribuye con el 16,5% en la desaparición de los bosques amazónicos.

Mucha de la leña extraída es usada por las grandes industrias para alimentar sus calderos. **Las briquetas constituyen una alternativa como combustible de quema frente a la leña contribuyendo a la preservación del patrimonio forestal de la Amazonía.**

Se dispone de una gran cantidad de materia prima como es el caso del aserrín que es considerado un desperdicio, al transformarlo en un combustible capaz de sustituir a la leña se ayuda a evitar la tala de una determinada área de bosque, para usarlo con el mismo fin.

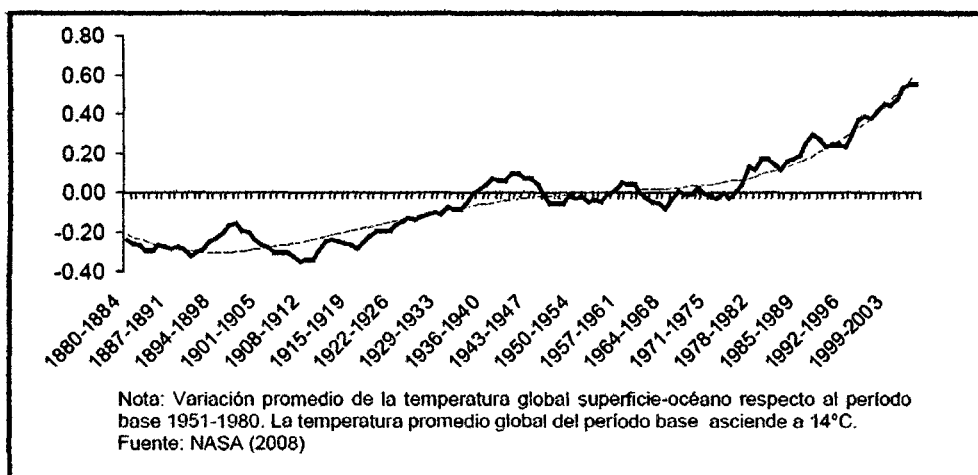
3.4.2.2) El Proyecto Busca ser una Opción a la Disminución de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son los componentes gaseosos de la atmósfera tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro infrarrojo emitidas por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad produce el Efecto Invernadero. ⁽⁴⁾

Los GEI garantizan una temperatura promedio global adecuada para vivir. Así, de no existir gases de efecto invernadero en la atmósfera, la temperatura promedio global del planeta alcanzaría los 18°C bajo cero. ⁽²³⁾

A partir de la revolución industrial, la actividad humana ha exacerbado el efecto invernadero a través del aumento significativo de GEI en la atmósfera. De esta manera, se desnaturaliza el mecanismo positivo del efecto invernadero transformándolo en un problema que altera la composición de la atmósfera mundial, la variabilidad natural del clima e intensifica el calentamiento gradual de la superficie Terrestre. ⁽²³⁾

Figura N° 09: Variación de la Temperatura Global (°C)



Fuente: Vargas, 2009.

Los GEI se clasifican en:

- a) **GEI Directos**: son gases que contribuyen al efecto invernadero tal como son emitidos a la atmósfera. ⁽⁴⁾
- CO₂ (Dióxido de Carbono).
 - Vapor de Agua.
 - CH₄ (Metano).
 - N₂O (Óxido Nitroso).
 - Compuestos Halogenados.
- b) **GEI Indirectos**: son contaminantes del aire de carácter local y en la atmósfera se transforman a GEI Directos. ⁽⁴⁾
- NO_x (Óxidos de Nitrógeno: NO y NO₂).
 - CO (Monóxido de Carbono).
 - Compuestos Orgánicos Volátiles diferentes del Metano.
 - SO₂ (Dióxido de Azufre).

A continuación describiremos cuatro GEI; tres GEI Indirectos (NO_x, CO y SO₂) los cuales están incluidos dentro de la Normativa Ambiental para empresas del Sector Industria (Ver Tabla N°39). Y un GEI Directo (CO₂), debido a que es el principal GEI atribuido a las actividades humanas y el segundo gas más importante en el calentamiento global después del vapor de agua.

➤ **Dióxido de Carbono (CO₂)**

Es el principal GEI atribuido a las actividades humanas y el segundo gas más importante en el calentamiento global después del vapor de agua. En relación a las actividades humanas el CO₂ se emite principalmente por el consumo de combustibles fósiles, leña, por la tala y quema de bosques. ⁽⁴⁾

➤ **Óxidos de Nitrógeno (NO_x)**

Los óxidos de nitrógeno son GEI indirectos que han sido objeto de políticas ambientales por su rol en la formación de ozono, así como por sus efectos de acidificación directa y porque controlan la concentración de radicales hidroxilo (OH) en la atmósfera. Los radicales OH son moléculas muy reactivas que controlan la oxidación de varios GEI.

Los gases de NO_x se emiten por combustión de combustibles fósiles en motores de automóviles, centrales de energía y quema de biomasa. Los compuestos más importantes son el NO (Óxido Nítrico) y el NO_2 (Dióxido de Nitrógeno). La suma de NO y NO_2 es reportada como NO_x .⁽⁴⁾

➤ **Monóxido de Carbono (CO)**

Es frecuentemente el principal conducto de radicales hidroxilo (OH) que oxidan al carbono, nitrógeno y azufre. Aunque el CO por sí mismo no contribuye directamente al efecto invernadero, a causa de su influencia de radicales OH, el CO tiene la importancia climatológica ya que su cantidad afecta indirectamente la formación de otros GEI.⁽⁴⁾

El CO es un gas creado cuando el carbono contenido en los combustibles es quemado incompletamente, posteriormente es oxidado a CO_2 .⁽⁴⁾

Las emisiones de CO son una función de la eficiencia de la combustión. Las emisiones son más altas cuando las mezclas aire – combustible contienen menos oxígeno que el requerido para una combustión completa.⁽⁴⁾

➤ **Dióxido de Azufre (SO_2)**

El SO_2 no es un gas cuya presencia en la atmósfera puede influir en el clima. El SO_2 es un precursor de aerosoles sulfatados. Los aerosoles son pequeñas partículas como el polvo del suelo, sal oceánica, partículas de combustión, suspendidas en el aire que reflejan y absorben radiación infrarroja solar y la emitida por la superficie de la tierra.⁽⁴⁾

La concentración de SO_2 aumenta debido al uso de combustibles fósiles que contienen Azufre.⁽⁴⁾

3.4.2.2.1) Ensayo Experimental de Emisiones Gaseosas de muestras de Briquetas y Leñas.

La metodología utilizada para la determinación de las emisiones gaseosas se realizó de acuerdo a la Directriz CTM-030 (EPA), en la cual se establece la determinación de estas emisiones usando celdas electroquímicas, mediante equipos analizadores portátiles.

- Para la toma de muestras de emisiones gaseosas de las Briquetas y las muestras de Leña se utilizó:

Analizador de Gases Marca: TESTO
Modelo: 350S
N/S: 01595947

- Los procedimientos y pasos que se utilizaron para el muestreo de gases están basados en los Procedimientos de Operaciones Estándar acreditados de una reconocida empresa dedicada al rubro de Monitoreo Ambiental. **Ver Anexo N° 08.**
- Los Ensayos de combustión se realizaron en una cámara de combustión abierta, y en condiciones similares para las muestras de Briqueta y de Leña.
- La muestra de briqueta fue obtenida de la fábrica briqueteadora CORINAY. Se utilizó 500g. de muestra para la prueba de combustión.
- Las muestras de leña se obtuvieron de los recortes madera de puntos de aserrío y de puntos de venta de este combustible sólido. Se determinó la utilización de 100g de 5 especies maderables como muestras para la prueba de combustión. Estas especies maderables son las que comúnmente se encuentran en las industrias de aserrío.

Tabla N° 38: Especies de Madera utilizadas como Leña para el Ensayo de Combustión.

Especie	Cantidad de Muestra (g)
Capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>)	100
Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	100
Tornillo (<i>Cedrelinga catenaeformis</i>)	100
Marupa (<i>Simarouba amara</i>)	100
Cumala (<i>Virola albidiflora</i>)	100

Fuente: VILLAREJO 2002.

Tabla N° 39: Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas para Sector Industria

Parámetro	Concentración (mg/Nm³)
Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	750.00
Dióxido de Azufre (SO ₂)	2,000.00
Monóxido de Carbono (CO)	1,437.50

Fuente: GER-Consultores 2011.

- Plantas que usan combustibles sólidos
- Valores considerados en gas seco
- Valores registrados al 11% de Oxígeno en volumen de gas seco
- Datos según World Banks Pollution Prevention and Abatement Guidelines – Part III
- LMP de Monóxido de Carbono según Normativa Venezolana.

En la actualidad el Sector Industria del Perú sólo cuenta con Proyectos de Ley sobre Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas, estos Proyectos no pueden ser tomados como referencia debido a que aún no han sido aprobados para su uso por el Gobierno Peruano. Por tal motivo se toma como referencia, normativas internacionales como las del Banco Mundial y la Normativa Venezolana para CO.

Tabla N° 40: Datos de las Mediciones de la Combustión de Briquetas y Muestras de Madera.

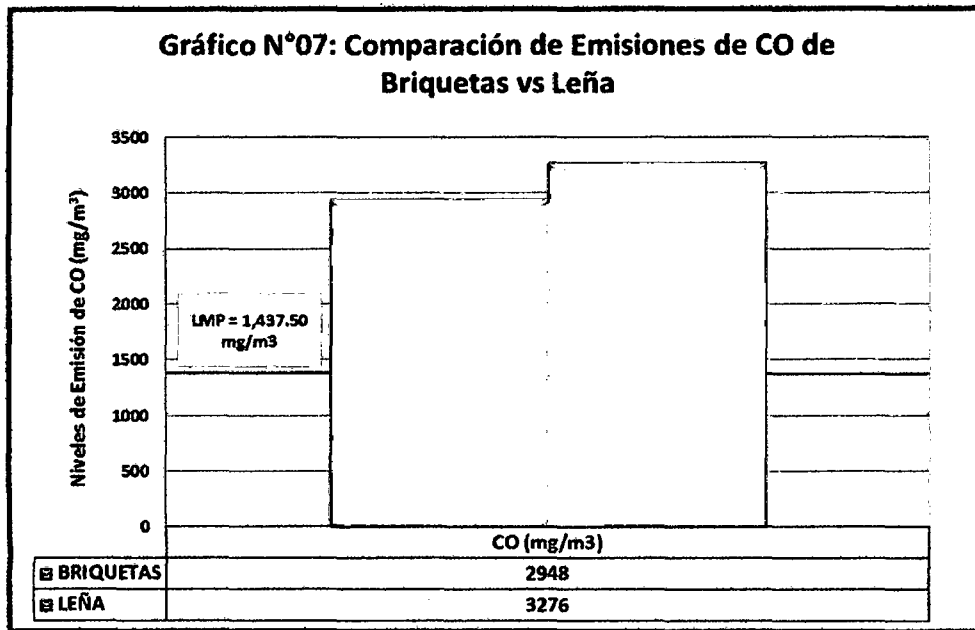
		CO		CO ₂	NO _x		SO ₂		O ₂
		ppm	mg/m ³ (Conc. Corregida 11% O ₂)	%	ppm	mg/m ³ (Conc. Corregida 11% O ₂)	ppm	mg/m ³ (Conc. Corregida 11% O ₂)	%
BRIQUETAS	Medición 1	243		1.05	12		0		19.84
	Medición 2	87		1.45	22		0		19.42
	Medición 3	528		0	7		0		20.14
	Promedio	286	2,948	0.83	14	231	0	<0.25	19.80
MUESTRAS DE LEÑA (Cedro, Marupa, Tornillo, Cumala y Capirona)	Medición 1	359		1.52	11		0		19.35
	Medición 2	513		1.70	20		0		19.16
	Medición 3	567		1.65	17		0		19.21
	Promedio	480	3,276	1.62	16	180	0	<0.25	19.24
Límites Máximos Permisibles		---	1,437.50	---	---	750	---	2,000	---

Fuente: Grupo de Trabajo

- Valores registrados al 11% de Oxígeno en volumen de gas seco (mg/m³)
- Datos según World Banks Pollution Prevention and Abatement Guidelines – Part III
- LMP de Monóxido de Carbono según Normativa Venezolana.

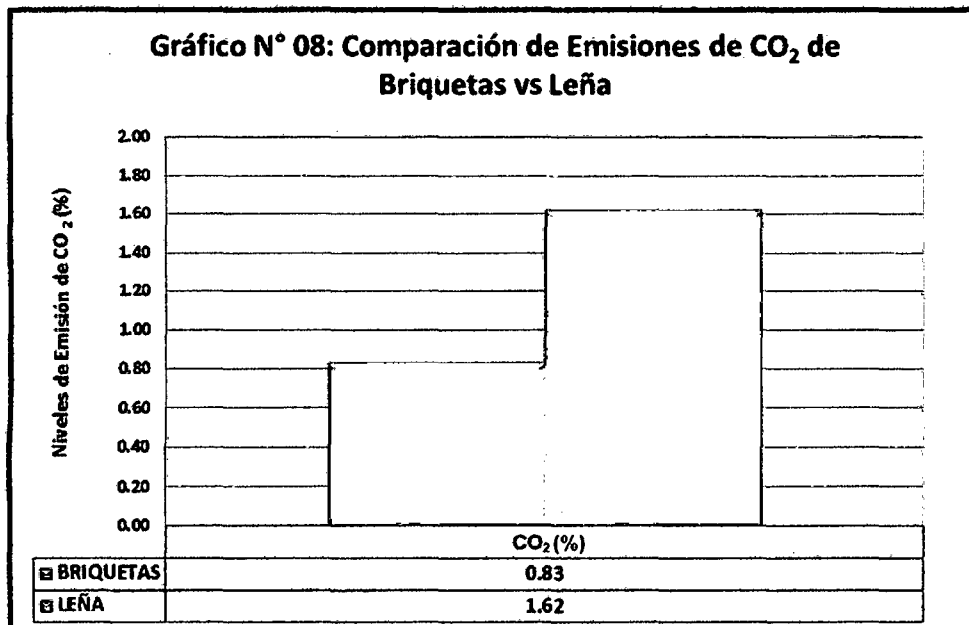
Las winchas de resultados del Analizador de Gases pueden verse en el Anexo N° 09

Las fórmulas y las conversiones de unidades pueden verse en el Anexo N° 10



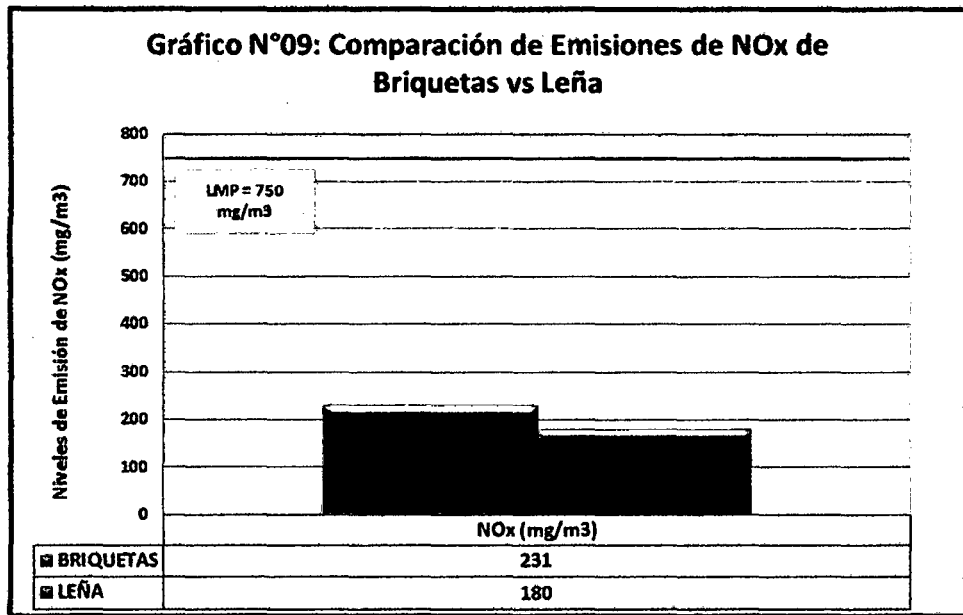
Fuente: Grupo de Trabajo

Como se observa en el gráfico N° 07 tanto los valores de las emisiones de CO de las Briquetas como de las muestras de Leña sobrepasan el Límite Máximo Permissible de 1,437.50 mg/m³ pero también puede notarse que las emisiones de CO de las Briquetas son menores, representan un 10% menos que las emisiones de las muestras de Leña.



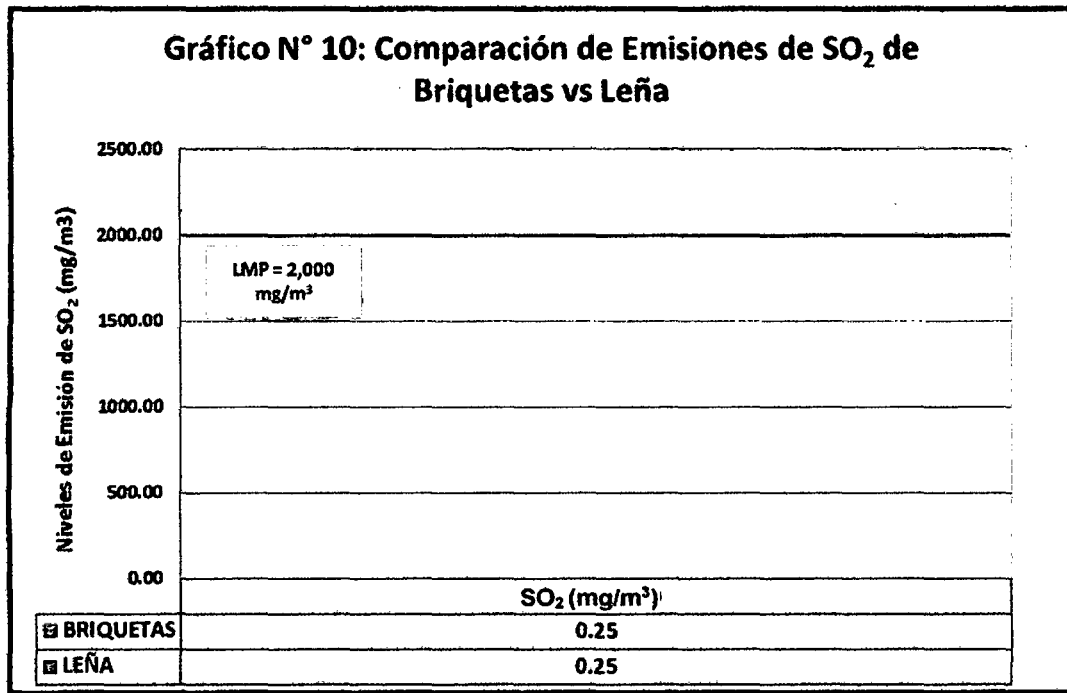
Fuente: Grupo de Trabajo.

Como se observa en el gráfico N° 08 las emisiones de CO₂ por parte de las muestras de Leña son más elevadas que de las Briquetas, las emisiones de CO₂ de las Briquetas son 49% menores en comparación con las emisiones de las muestras de Leña.



Fuente: Grupo de Trabajo.

Como se observa en el gráfico N° 09 las emisiones de NO_x tanto de las Briquetas como de las muestras de Leña están muy por debajo del Límite Máximo Permissible de 750 mg/m³, pero se observa también que las emisiones de NO_x de las Briquetas son superiores a las de la Leña. Las emisiones de NO_x de la Leña son 22% menores en comparación con las emisiones de las Briquetas.



Fuente: Grupo de Trabajo.

Como se aprecia en el Gráfico N° 10 las emisiones de SO₂ tanto para las Briquetas como para las muestras de Leña son prácticamente inexistentes, están muy por debajo del Límite Máximo Permisible de 2,000 mg/m³.

El Anexo N° 11 contiene las imágenes fotográficas de la prueba de ensayo

3.4.2.3) El Proyecto Busca ser Una Alternativa de Solución a los Problemas de Acumulación del Aserrín en los Aserraderos.

Casi la totalidad de los aserraderos de la ciudad de Iquitos acumulan el aserrín de sus operaciones en espacios al aire libre dentro de sus instalaciones, esto conlleva a presentarse las siguientes situaciones:

- a) Problemas con la población circundante por emisiones de material particulado arrastrados por el viento.
- b) Si el aserrín estuviera en contacto con el agua, los compuestos hidrosolubles que contienen pudieran contaminar fuentes naturales de agua como ríos, quebradas, etc.
- c) Las emisiones de gas metano a la atmósfera ocurrirían por su degradación natural.
- d) La acumulación de aserrín, ocupa un gran espacio dentro de las instalaciones de las industrias de aserrado.



CAPÍTULO IV ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

4.1) Forma empresarial

Se constituirá una Pequeña Empresa Industrial bajo la forma de Sociedad de Responsabilidad Limitada, persona jurídica de derecho privado de naturaleza mercantil o comercial, con el objetivo de producir briquetas de aserrín, teniendo como base legal la Ley General de Sociedades 26887. Por lo que la empresa se denominará "Industrial Briqueteadora Amazonas S.R.L."

El dominio fiscal estará ubicado en la ciudad de Iquitos. El capital social estará conformado por las aportaciones de los socios, divididos en particiones sociales iguales, acumulables e indivisibles, las cuales no podrán ser incorporadas en títulos valores ni denominarse acciones.

En su forma organizativa la empresa contará con dos órganos de administración:

- Junta General de Socios.
- Gerencia General.

La utilidad de la sociedad se repartirá en forma proporcional a las participaciones de cada uno de ellos.

4.2) Marco legal

Se estará sujeto a normas y leyes de referencias básicas que establezcan las pautas necesarias de la actividad industrial, para el mejor aprovechamiento de los recursos con los que se cuentan para alcanzar las metas fijadas. Estas leyes y normas son las siguientes:

- **Ley General de Industrias:** Es la ley marco bajo la cual se desenvuelve la actividad industrial, principalmente referida a los criterios de registro de empresas, objetivos de la ley, funciones del estado, defensa del consumidor, investigación tecnológica, propiedad industrial, etc.

- **Ley de Propiedad Industrial**: ley que unifica las estipulaciones sobre propiedad industrial del marca de la comunidad andina y la legislación nacional con relación a la protección de los derechos de propiedad industrial. Su aplicación abarca todos los sectores de la actividad económica y sus beneficios cubren a toda persona natural o jurídica organizada bajo cualquier forma y que estén domiciliadas en el país o en el extranjero. Los temas sobre los que la ley se aplica son los de patentes e invención, certificados de protección, modelos de utilidad, diseños industriales, secretos industriales, marcas de productos y de servicios, marcas colectivas, marcas de certificación, nombres comerciales, lemas comerciales y denominaciones de orígenes.
- **Ley de la Pequeña y Microempresa y su reglamento (D.S. N° 030-2000-MITINCI)**: esta ley define en general como pequeña empresa a aquella que opera una persona natural o jurídica bajo cualquier forma de organización o gestión empresarial, que desarrolla cualquier tipo de actividad de producción y comercialización de bienes o servicios. Tiene como objetivos promover y fomentar la actividad de la pequeña empresa industrial, ampliar su cobertura fortaleciendo su estabilidad económica y jurídica, con el apoyo de organismos públicos y privados especializados.

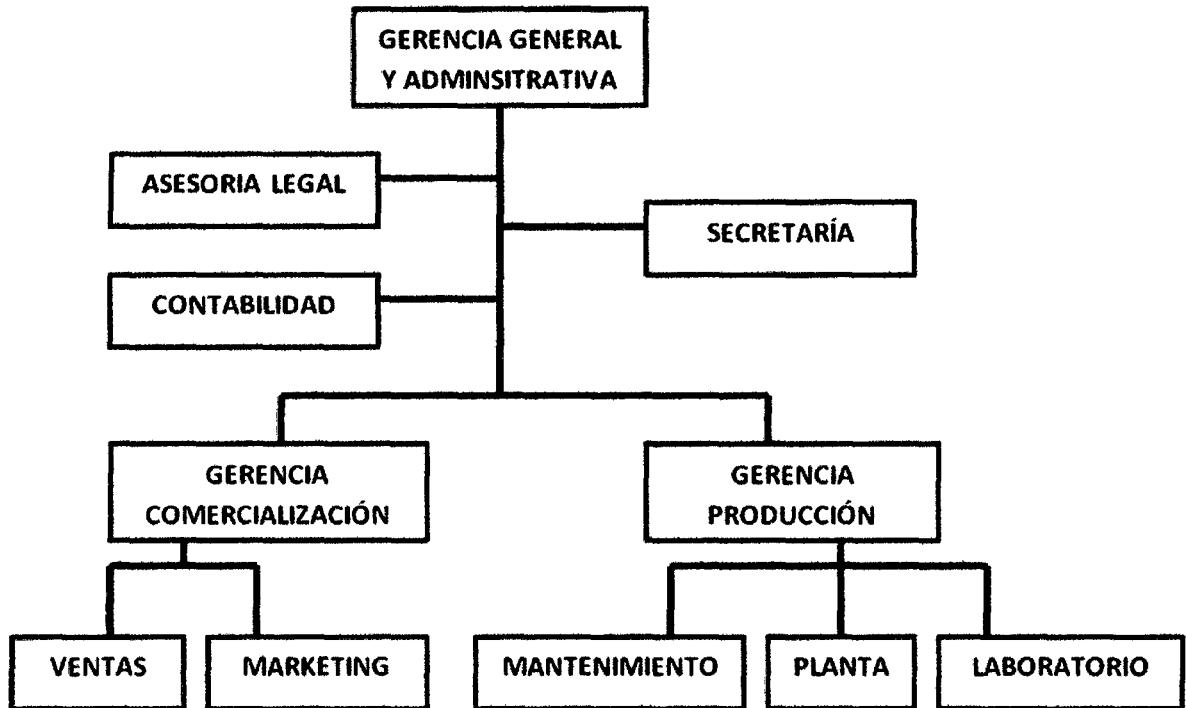
Con respecto al medio ambiente, se sujetará estrictamente al **Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera (D.S 019-97-MITINCI)**, a través de esta norma el Ministerio de Industrias regula de manera específica en control ambiental para el desarrollo de actividades productivas bajo su ámbito, en concordancia con **Código de Medio Ambiente y Recursos Naturales (D.L. 613)** y la **Ley Marco de Crecimiento de la Inversión Privada (D.L. 757)**.

En el aspecto contable, se tendrá los beneficios de exoneración de impuesto general a las ventas, al impuesto extraordinario a los activos netos y al impuesto extraordinario de solidaridad contemplados en la **Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía (Ley 27037)**.

4.3) Organigrama estructural

La organización estructural de la empresa se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 11: Organigrama Estructural de la Empresa



Fuente: Grupo de Trabajo.

4.3.1) Gerencia General y Administrativa

Es la autoridad máxima representativa de la Empresa y será designado por mayoría simple en Junta de Socios, estará a cargo de un Ingeniero Químico con amplio conocimiento y experiencia en el área de administración, además contará con un auxiliar a su cargo, será responsable de planificar, organizar, dirigir y controlar los actos de la empresa teniendo en cuenta la visión y la misión de la misma a fin de buscar el crecimiento permanente de las actividades económicas. Además responderá frente a la sociedad por los daños y perjuicios causados por el dolo, abuso de facultades o negligencias graves. Los demás actos, responsabilidades y facultades inherentes a su cargo se harán constatar en poder especial e inscrito previamente en la instancia administrativa respectiva y tendrá como funciones:

- a) Planificar y evaluar el presupuesto.

- b) Diseñar y llevar la contabilidad.
- c) Diseñar y ejecutar el sistema administrativo control y documentación necesaria.
- d) Aperturar y cerrar cuentas bancarias.
- e) Organizar y ejecutar los informes mensuales tanto de producción, ventas, como de la situación económica – financiera.
- f) Planificar y ejecutar las compras en base de las necesidades reales.
- g) Realizar toda clase de operaciones de crédito bancario.
- h) Formular los estados financieros que serán aprobados en junta de socios.

4.3.2) Asesoría Legal:

Constituye un órgano de asesoramiento que se encargará de brindar la asesoría respecto a asuntos legales y problemas laborales de la empresa. Para lo cual se utilizará los servicios de las empresas de asesoría legal existentes cuando sea necesario.

4.3.3) Contabilidad:

Constituye un órgano de asesoramiento de la empresa que se encargará del control de la contabilidad general mediante técnicas contables actualizadas cuyos servicios serán solicitados a estudios contables privados según lo requiera la empresa.

4.3.4) Secretaría:

Constituye un órgano de apoyo que se encargará de brindar servicios de archivo y trámites documentarios de las diferentes divisiones y áreas de la empresa, para lo cual se contará con un personal capacitado en estas labores.

4.3.5) Gerencia de Producción:

Este departamento estará bajo la responsabilidad de un Gerente de Producción; quien se encargará de realizar funciones productivas y logísticas, para esto tendrá bajo su cargo un jefe de planta, un asistente de producción, seis obreros un jefe de mantenimiento, un chofer y dos guardianes.

Esta área deberá cumplir las funciones que se indican a continuación:

- a) Controlar la cantidad de la materia prima e insumos que se utilizarán en la elaboración del producto final.
- b) Controlar el proceso productivo.
- c) Controlar el producto terminado y embalado.
- d) Controlar el personal a su cargo.
- e) Controlar el mantenimiento del local.
- f) Encargarse de la seguridad de la empresa.
- g) Elaborar los programas de producción y logísticos.

4.3.6) Gerencia de Comercialización:

Este departamento estará bajo la responsabilidad de un Gerente de Ventas quien estará encargado de ofertar el producto al mercado, desarrollando estrategias de marketing y ventas. Aprobará los gastos de ventas que incluye publicidad (periódico, radio, televisión e internet) y transporte del producto hasta los almacenes del cliente, para esto contará con el apoyo de un asistente de ventas especialista en marketing.

4.3.7) Laboratorio de Control de Calidad:

Supervisará y controlará los parámetros necesarios para garantizar la calidad de la materia prima y del producto terminado para satisfacer exitosamente al consumidor. Así mismo permitirá controlar todo el proceso industrial.

CAPÍTULO V INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

5.1 INVERSIÓN DEL PROYECTO

El estimado total de la inversión para el proyecto asciende a \$ 612 445,20 que se distribuyen en: Inversiones Fijas y Capital de Trabajo (Tabla N° 41) lo que permitirá cuantificar en términos monetarios los requerimientos de capital para su financiamiento.

Tabla N° 41: Inversión Total del Proyecto

RUBRO	MONTO (\$)
Inversión Fija Total	578,921.47
Capital de trabajo	33,523.73
INVERSION TOTAL	612.445,20

Fuente: Grupo de trabajo.

5.1.1 INVERSIÓN FIJA (TANGIBLE E INTANGIBLE)

Es el recurso real y financiero que se asigna para la adquisición de activos que no son materiales de transacción y tiene una vida útil duradera y se subdivide en dos categorías.

- Inversión Fija Tangible.
- Inversión Fija Intangible.

La inversión fija total asciende a \$ 578,921.47 (Tabla N° 42), los activos tangibles e intangibles se muestran en las Tablas N° 43 y N° 44 respectivamente.

Tabla N° 42: Inversión Fija Total

RUBRO	MONTO (\$)
ACTIVO TANGIBLES	512,287.50
ACTIVOS INTANGIBLES	14,004.75
SUBTOTAL	526,292.25
IMPREVISTOS (10%)	52,629.22
INVERSION FIJA TOTAL	578,921.47

Fuente: Grupo de Trabajo.

Tabla N° 43: Composición de Activos Tangibles

RUBRO	MONTO (\$)
Terreno	90,037.50
Obras Civiles	100,750.00
Maquinarias y Equipos	253,500.00
Vehículos	60,000.00
Enseres de Laboratorio	2,000.00
Muebles y enseres	5,000.00
Otros	1,000.00
TOTAL	512,287.50

Fuente: Grupo de Trabajo.

Tabla N° 44: Composición de Activos Intangibles

RUBRO	MONTO (\$)
Estudio del proyecto	5,000
Organización y gestión	800
Puesta en marcha	6,704,746
Capacitación	1,500
TOTAL	14,004.75

Fuente: Grupo de Trabajo.

5.1.2 CAPITAL DE TRABAJO

Está comprendido por un conjunto de recursos que deben estar a disposición del proyecto en su etapa inicial, para su normal funcionamiento. ¹¹

El monto considerado para la inversión del capital de trabajo, asciende a \$ 33,523.73 teniendo en cuenta que se debe trabajar 01 turno por día, considerando 8 horas al día y 300 días al año, el detalle se muestra en la Tabla N° 45.

Tabla N° 45: Capital de trabajo

RUBRO	MONTO (\$)
Materia Prima y Otros Requerimientos	16,623.73
Mano de Obra Directa	16,900
TOTAL	33,523.73

Fuente: Grupo de Trabajo.

5.1.3 ESTRUCTURA DE LA INVERSIÓN

La inversión total del proyecto está constituido por todos los recursos tangibles e intangibles necesarios para que la unidad productiva se desarrolle normalmente, algunas de estas inversiones son renovadas constantemente, debido al consumo realizado en el tiempo (Capital de Trabajo), otros permanecen inmóviles durante toda la vida útil del proyecto (Maquinarias y Equipos). ⁽¹⁰⁾

En la tabla N° 46 se muestra la estructura de la inversión total del proyecto.

Tabla N° 46: Estructura de la Inversión

COMPONENTE	U.M	CANTID.	P. UNIT.	TOTAL (\$)	TOTAL POR RUBRO (\$)
INVERSIÓN FIJA					
ACTIVOS TANGIBLES					512,287.50
Terreno	m2	1,286.25	70.00	90,037.50	
Obras Civiles	m2	1,007.50	100.00	100,750.00	
Maquinarias y Equipos					
Briqueteadora	UNID.	1	129,000.00	129,000.00	
Secador Rotatorio	UNID.	1	118,000.00	118,000.00	
Silo de Material Seco	UNID.	1	500.00	500.00	
Transportadores Tornillo Sinfin	UNID.	3	1,000.00	3,000.00	
Horno	UNID.	1	2,000.00	2,000.00	
Balanza	UNID.	1	650.00	650.00	
Tanque Elevado de Agua	UNID.	1	200.00	200.00	
Bomba de Agua	UNID.	1	150.00	150.00	
Materiales de Laboratorio	GLB.	1	2,000.00	2,000.00	
Muebles y Enceres de Oficina	GLB.	1	5,000.00	5,000.00	
Vehículos	UNID.	1	60,000.00	60,000.00	
Otros	GLB.	1	1,000.00	1,000.00	
ACTIVOS INTANGIBLES					14,004.75
Estudios del Proyecto	GLB.	1	5,000.00	5,000.00	
Gastos de Constitución	GLB.	1	800.00	800.00	
Prueba y Puesta en Marcha	DÍAS	5	1,340.95	6,704.75	
Capacitación	DÍAS	15	100.00	1,500.00	
Imprevistos (10%)	GLB.	1			52,629.22
Capital de Trabajo					
Materia Prima y Otros Requerimientos					16,623.73
Materia Prima	TM/MES	500	10.00	5,000.00	
Combustible y Lubricantes	GLB.	1		450.00	
Energía Eléctrica	KW/MES	18,441.00	0.53	9,773.73	
Comunicaciones	GLB.	4	100.00	400.00	
Otros Materiales	GLB.	1		1,000.00	
Mano de Obra					16,900.00
Jefe de Planta	MES	1	1,500.00	1,500.00	
Asistente de Producción	MES	1	800.00	800.00	
Jefe de Laboratorio Control de Calidad	MES	1	600.00	600.00	
Obreros	MES	8	350.00	2,800.00	
Gerente General	MES	1	3,000.00	3,000.00	
Secretaria	MES	2	650.00	1,300.00	
Contador	MES	1	1,200.00	1,200.00	
Chofer	MES	1	600.00	600.00	
Supervisor de Seguridad Indust.	MES	1	1,000.00	1,000.00	
Gerente de Comercialización	MES	1	1,700.00	1,700.00	
Jefe de Almacén	MES	1	800.00	800.00	
Vigilantes	MES	2	800.00	1,600.00	
TOTAL					612,445.20

Fuente: Grupo de Trabajo.

5.1.4 PROGRAMA DE INVERSIONES DEL PROYECTO

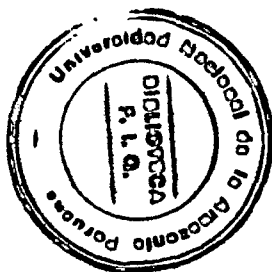
No son ejecutables al mismo tiempo sino que estos se realizan de acuerdo al ciclo de vida que tiene el proyecto. Por lo que se hace necesario programarlos para los efectos de financiarlos oportunamente. ⁽¹⁰⁾

En la Tabla N° 47, se muestra un programa tentativo de inversiones del proyecto y que está elaborado en función del cronograma de trabajo de actividades de los subprogramas: implementación, producción, recursos (capital de trabajo y puesta en funcionamiento del proyecto).

Tabla N° 47: Cronograma de Inversión

CONCEPTO	ETAPA PREOPERATIVA										
	MESES										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
INVERSIÓN FIJA											
ESTUDIO DEL PROYECTO	2,500.00	2,500.00									
TERRENO			45,018.75	45,018.75							
OBRAS CIVILES					20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00		
MAQUINARIAS Y EQUIPOS										253,500.00	
MATERIALES DE LABORATORIO										2,000.00	
MUEBLES Y ENSERES DE OFICINA										5,000.00	
VEHICULO										60,000.00	
CAPACIATACIÓN										1,500.00	
GASTOS DE CONSTITUCIÓN										400.00	400.00
PRUEBA Y PUESTA EN MARCHA											6,704.75
IMPREVISTOS (10%)										26,314.61	26,314.61
OTROS											1,000.00
CAPITAL DE TRABAJO											
MATERIA PRIMA Y OTROS REQUERIMIENTOS											16,623.73
MANO DE OBRA DIRECTA											16,900.00
INVERSIÓN TOTAL (\$)	2,500.00	2,500.00	45,018.75	45,018.75	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	348,714.61	67,943.09

Fuente: Grupo de Trabajo.



5.2 FUENTE DE FINANCIAMIENTO

5.2.1 Financiamiento de la Inversión

Con el objetivo de determinar la mejor fuente de financiación para el proyecto, se analizó las diferentes líneas de crédito de las entidades financieras del país. Para lo cual se eligió a COFIDE y al BANCO CONTINENTAL y, como la línea de crédito que asistirá con los recursos financieros necesarios, debido a que es la entidad que ofrece el crédito más conveniente por los bajos intereses anuales y la forma de pago de los mismos.

El crédito solicitado asciende al 90% de la inversión total (\$ 551 200.68), considerando un aporte propio de 10% (\$ 61 244.54) tal como se puede apreciar en las Tablas N° 48 y N° 49

5.2.2 Características y Condiciones de Financiamiento

Tabla N° 48: Características del Financiamiento

RUBRO	COFIDE	BANCO CONTINENTAL	APORTE PROPIO	TOTAL
Distribución Porcentual	70%	20%	10%	100%
Monto (\$)	428,711.64	122,489.04	61,244.52	612,445.20
Interés Anual	13%	28%	19%	
Plazo	Cinco años	Cinco años	Cinco años	
Periodo de Gracia	Dos Trimestres	Dos Trimestres		
Forma de Pago	Trimestre Vencido	Trimestre Vencido		

Fuente: Grupo de Trabajo.

5.2.3 Estructura del Financiamiento

Para el financiamiento del proyecto se solicitará el crédito a COFIDE y al BANCO CONTINENTAL y el aporte propio de los accionistas. La distribución se aprecia en la Tabla N° 49.

Tabla N° 49: Estructura del Financiamiento

ENTIDAD	CAPITAL DE TRABAJO		INVERSIÓN FIJA		TOTAL DEL FINANCIAMIENTO	
	Monto (\$)	%	Monto (\$)	%	Monto (\$)	%
COFIDE	30,622.26	5	398,089.38	65	428,711.64	70
BANCO CONTINENTAL	48,995.62	8	73,493.42	12	122,489.04	20
APORTE PROPIO	18,373.36	3	42,871.16	7	46,837.54	10
TOTAL	97,991.23	16	514,453.97	84	612,445.20	100

Fuente: Grupo de Trabajo.

**CAPÍTULO VI
PRESUPUESTO DE CAJA**

6.1 INGRESOS DEL PROYECTO

6.1.1 Programa de Producción

Para elaborar el programa de producción, se tomó en cuenta la demanda insatisfecha del producto en el mercado local proyectada para el año 2013 (69 012 TM/año) y que el proyecto pretende cubrir el 5,00% de esta demanda insatisfecha proyectada, iniciando su producción al 100% de la capacidad instalada de planta, en todos los años se trabajará un turno de 08 horas diarias y 300 días al año. El programa de producción de briquetas se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla N° 50: Programa de Producción de Briquetas (TM/Año)

PRODUCTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
BRIQUETAS	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500

Fuente: Grupo de Trabajo.

6.1.2 Ingresos por Ventas

Los ingresos del proyecto corresponderán a la venta del producto (Briquetas), al precio de \$328 por Tonelada (Ver Anexo N° 03), para la cual se debe utilizar los diferentes canales de comercialización existentes.

De acuerdo al programa de producción planteado, los ingresos por ventas del producto se muestran en la Tabla N° 51.

Tabla N° 51: Ingresos por Ventas

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Ingreso por Ventas (\$)	1,148,000	1,148,000	1,148,000	1,148,000	1,148,000

Fuente: Grupo de Trabajo.

6.2 Egresos del Proyecto.

Los egresos que realiza el proyecto, se clasifican en dos grupos: ⁽¹⁰⁾

- Egresos por costo de fabricación.
- Egresos por gastos de periodo.

El costo total de producción está dado por:

Costos de Producción = Costos de Fabricación + Gastos de Periodo

6.2.1 Costos de Fabricación.

Son recursos reales y financieros destinados a la adquisición de factores y medios de producción para la fabricación del producto, pueden ser directos e indirectos (Tabla N° 52 y N° 53).

6.2.1.1 Costos Directos.

Está constituido por los montos correspondientes a la adquisición de los materiales directos y de la mano de obra directa.

6.2.1.2 Costos Indirectos.

Está compuesto por los montos correspondientes a la adquisición de:

- Materiales.
- Mano de Obra.
- Gastos Indirectos.

Tabla N° 52: Costos Directos

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Materiales Directos					
Materia Prima	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
Mano de Obra Directa					
Jefe de Planta	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000
Asistente de Producción	11,200	11,200	11,200	11,200	11,200
Jefe Laboratorio Control de Calidad	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400
Obreros (8)	39,200	39,200	39,200	39,200	39,200
TOTAL	139,800	139,800	139,800	139,800	139,800

Fuente: Grupo de Trabajo.

Tabla N° 53: Costos Indirectos

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
MATERIALES INDIRECTOS					
Combustible y Lubricantes	5,400.00	5,400.00	5,400.00	5,400.00	5,400.00
Energía Eléctrica	117,284.76	117,284.76	117,284.76	117,284.76	117,284.76
Comunicaciones	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00
Otros Materiales	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
MANO DE OBRA INDIRECTA					
Gerente general	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00	42,000.00
Jefe de comercialización	23,800.00	23,800.00	23,800.00	23,800.00	23,800.00
Supervisor de Seguridad Industrial	14,000.00	14,000.00	14,000.00	14,000.00	14,000.00
Jefe de Almacén	11,200.00	11,200.00	11,200.00	11,200.00	11,200.00
Contador	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00	16,800.00
Secretarias	18,200.00	18,200.00	18,200.00	18,200.00	18,200.00
Chofer	8,400.00	8,400.00	8,400.00	8,400.00	8,400.00
Vigilancia	22,400.00	22,400.00	22,400.00	22,400.00	22,400.00
TOTAL	296,284.76	296,284.76	296,284.76	296,284.76	296,284.76

Fuente: Grupo de Trabajo.

Tabla N° 54: Costo Total de Fabricación

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Costos Totales Directos	139,800.00	139,800.00	139,800.00	139,800.00	139,800.00
Costos Totales Indirectos	296,284.76	296,284.76	296,284.76	296,284.76	296,284.76
TOTAL	436,084.76	436,084.76	436,084.76	436,084.76	436,084.76

Fuente: Grupo de Trabajo.

6.2.2 Gastos del Periodo

Se dividen en: Gastos de Operación y Gastos de Financiamiento.

6.2.2.1 Gastos de Operación

Son los recursos monetarios que permiten cumplir con la distribución oportuna del producto principal al mercado de consumo o al consumidor final y además representa gastos generales ⁽¹⁰⁾ Tabla N° 57.

Tabla N° 55: Gastos de Ventas

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Comisiones	6,105.19	6,105.19	6,105.19	6,105.19	6,105.19
Publicidad	9,157.78	9,157.78	9,157.78	9,157.78	9,157.78
TOTAL	15,262.97	15,262.97	15,262.97	15,262.97	15,262.97

Fuente: Grupo de Trabajo.

Tabla N° 56: Gastos Generales y de Administración

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Útiles de oficina y trámites documentarios	2,289.44	2,289.44	2,289.44	2,289.44	2,289.44
Útiles de Aseo	4,251.83	4,251.83	4,251.83	4,251.83	4,251.83
TOTAL	6,541.27	6,541.27	6,541.27	6,541.27	6,541.27

Fuente: Grupo de Trabajo

Tabla N° 57: Total de Gastos de Operaciones

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
GASTOS DE VENTAS	15,262.97	15,262.97	15,262.97	15,262.97	15,262.97
GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	6,541.27	6,541.27	6,541.27	6,541.27	6,541.27
TOTAL	21,804.24	21,804.24	21,804.24	21,804.24	21,804.24

Fuente: Grupo de Trabajo.

6.2.2.2 Gastos Financieros

Representan los recursos monetarios destinados a la cancelación periódica de los préstamos obtenidos por el proyecto. En la siguiente tabla, se aprecian las amortizaciones del crédito obtenido y de los servicios a la deuda. ⁽¹⁰⁾

Tabla N° 58: Condiciones de Financiamiento

	COFIDE	BANCO CONTINENTAL
MONTO (\$)	428,711.64	122,489.04
TASA INTERÉS ANUAL	13%	28%
CUOTAS	20	20

Fuente: Grupo de Trabajo.

Tabla N° 59: Forma de Pago del Financiamiento

AÑO	TRIMESTRE	COFIDE				BANCO CONTINENTAL			
		SALDO	INTERES	AMORTIZACION	CUOTA	SALDO	INTERES	AMORTIZACION	CUOTA
1	0	428,711.64	0.00	0.00	0.00	122,489.04	0.00	0.00	0.00
	1	428,711.64	13,301.20	0.00	31,442.07	122,489.04	7,797.55	0.00	11,625.51
	2	428,711.64	13,301.20	0.00	31,442.07	122,489.04	7,797.55	0.00	11,625.51
	3	410,570.77	13,301.20	18,140.87	31,442.07	118,661.08	7,797.55	3,827.96	11,625.51
	4	391,867.06	12,738.36	18,703.71	31,442.07	114,589.44	7,553.87	4,071.64	11,625.51
2	1	372,583.04	12,158.06	19,284.01	31,442.07	110,258.60	7,294.67	4,330.84	11,625.51
	2	352,700.72	11,559.76	19,882.32	31,442.07	105,652.06	7,018.97	4,606.54	11,625.51
	3	332,201.54	10,942.89	20,499.19	31,442.07	100,752.28	6,725.72	4,899.79	11,625.51
	4	311,066.34	10,306.88	21,135.19	31,442.07	95,540.57	6,413.81	5,211.70	11,625.51
3	1	289,275.41	9,651.14	21,790.93	31,442.07	89,997.10	6,082.03	5,543.47	11,625.51
	2	266,808.39	8,975.05	22,467.02	31,442.07	84,100.73	5,729.14	5,896.37	11,625.51
	3	243,644.31	8,277.99	23,164.08	31,442.07	77,829.01	5,353.78	6,271.73	11,625.51
	4	219,761.54	7,559.30	23,882.77	31,442.07	71,158.03	4,954.53	6,670.98	11,625.51
4	1	195,137.78	6,818.32	24,623.76	31,442.07	64,062.38	4,529.86	7,095.65	11,625.51
	2	169,750.05	6,054.34	25,387.73	31,442.07	56,515.03	4,078.16	7,547.35	11,625.51
	3	143,574.64	5,266.66	26,175.41	31,442.07	48,487.22	3,597.70	8,027.81	11,625.51
	4	116,587.11	4,454.54	26,987.53	31,442.07	39,948.37	3,086.66	8,538.85	11,625.51
5	1	88,762.26	3,617.23	27,824.84	31,442.07	30,865.94	2,543.08	9,082.43	11,625.51
	2	60,074.12	2,753.94	28,688.14	31,442.07	21,205.33	1,964.90	9,660.61	11,625.51
	3	30,495.91	1,863.86	29,578.22	31,442.07	10,929.73	1,349.91	10,275.60	11,625.51
	4	0.00	946.17	30,495.91	31,442.07	0.00	695.78	10,929.73	11,625.51

Fuente: Grupo de Trabajo.

Tabla N° 60: Resumen del Financiamiento

AÑO	TRIMESTRE	AMORIZACION	INTERESES	TOTAL ANUAL		MONTO
				AMORTIZACION	INTERESES	
1	1	0.00	21,098.75	44,744.18	83,588.48	128,332.67
	2	0.00	21,098.75			
	3	21,968.83	21,098.75			
	4	22,775.35	20,292.23			
2	1	23,614.85	19,452.73	99,849.58	72,420.75	172,270.33
	2	24,488.85	18,578.73			
	3	25,398.97	17,668.61			
	4	26,346.89	16,720.69			
3	1	27,334.41	15,733.17	115,687.35	56,582.98	172,270.33
	2	28,363.39	14,704.19			
	3	29,435.80	13,631.78			
	4	30,553.74	12,513.83			
4	1	31,719.40	11,348.18	134,384.09	37,886.24	172,270.33
	2	32,935.08	10,132.50			
	3	34,203.22	8,864.36			
	4	35,526.38	7,541.20			
5	1	36,907.27	6,160.31	156,535.47	15,734.86	172,270.33
	2	38,348.74	4,718.84			
	3	39,853.81	3,213.77			
	4	41,425.64	1,641.94			

Fuente: Grupo de Trabajo.

6.2.3 Presupuesto Total de Costos de Producción

El presupuesto total de producción se encuentra resumida en la Tabla N° 61.

Tabla N° 61: Resumen de Egresos

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Costos de Fabricación	436,084.76	436,084.76	436,084.76	436,084.76	436,084.76
Gastos de Operación	21,804.24	21,804.24	21,804.24	21,804.24	21,804.24
Gastos Financieros	172,270.33	172,270.33	172,270.33	172,270.33	172,270.33
TOTAL EGRESOS (\$)	630,159.33	630,159.33	630,159.33	630,159.33	630,159.33

Fuente: Grupo de Trabajo.

6.3 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio expresa el nivel de ventas en el que el proyecto cubrirá exactamente sus costos de producción. Viene a ser aquel volumen de producción y de ventas, en el cual los ingresos totales generados, son iguales a los costos totales de producción; es decir es el punto en el que convergen el margen de ganancia y el estado de pérdida del proyecto. ⁽¹¹⁾

Tabla N° 62: Costos para la Curva de Equilibrio

RUBRO	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	COSTO TOTAL
COSTO DE FABRICACION		436,084.76	436,084.76
GASTO DE OPERACIÓN	21,804.24		21,804.24
GASTO FINANCIAMIENTO	56,582.98		56,582.98
DEPRECIACION	46,788.45		46,788.45
TOTAL	125,175.67	436,084.76	561,260.43

Fuente: Grupo de Trabajo.

$$PE_c = \frac{CF}{Pv - CVu}$$

$$CVu = \frac{CV}{P}$$

Donde:

CT: Costo Anual

CF: Costo Fijo

CV: Costo Variable

PV: Precio de Venta

CVu: Costo Variable Unitario

P: Producción = 3,500 TM.

Pv: Precio de Venta = \$ 328 por TM de Briquetas

$$CVu = \frac{436,084.76}{3,500}$$

$$CVu = \$ 124,6 / TM \text{ Briquetas}$$

$$PE_c = \frac{125,175.67}{328 - 124.6}$$

$$PE_c = 615.42 \text{ TM Briquetas}$$

$$\% = \frac{615.42}{3,500}$$

$$\% = 17.58$$

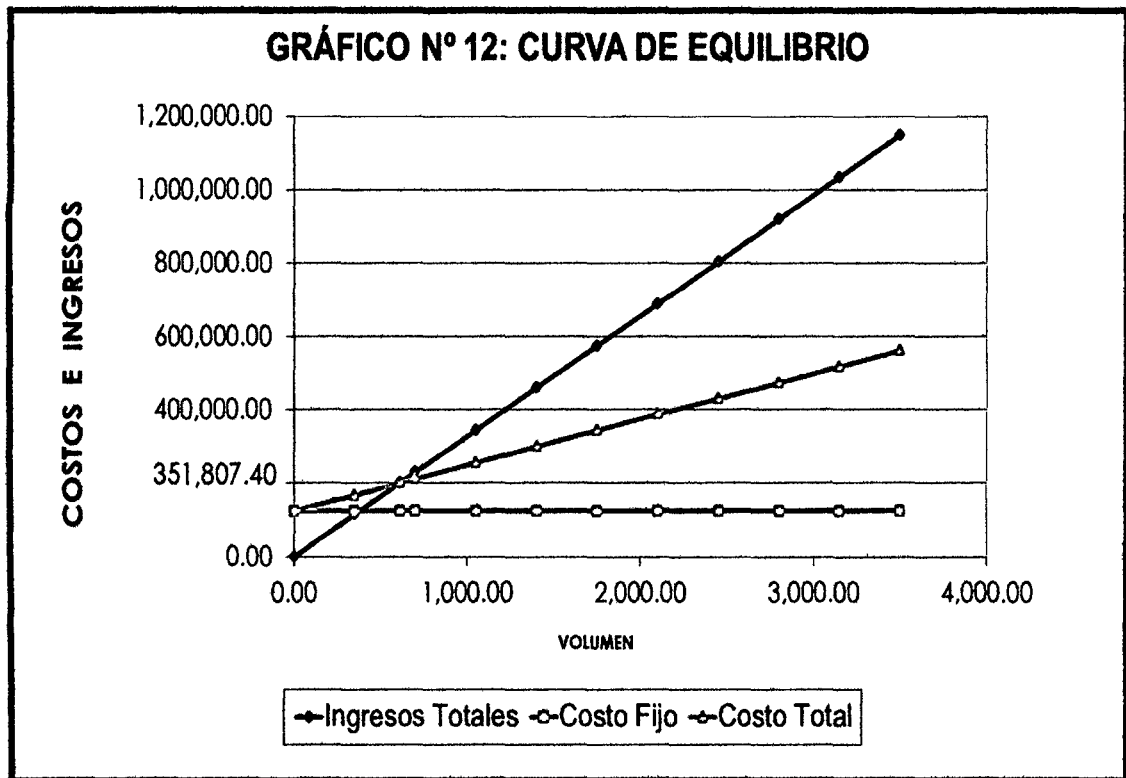


Punto de Equilibrio Ingresos (PEi)

$$PEi = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{V}}$$

$$PEi = \frac{125,175.67}{1 - \frac{436,084.76}{676,947.78}}$$

PEi = \$ 351,807.40



CAPÍTULO VII EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Introducción

Determinamos la estimación del valor económico que se sustenta sobre la base de la comparación de los costos y los beneficios que generará el proyecto durante toda su vida útil, cuyo objetivo principal es determinar los resultados necesarios, con la finalidad de tomar decisiones respecto a la futura ejecución del proyecto.

7.2 Costo de Capital

Está representada por los recursos necesarios destinados a la inversión y provienen de tres fuentes: COFIDE (70%), BANCO CONTINENTAL (20%) y APORTE PROPIO (10%).

7.3 Indicadores de Evaluación

Al comparar los costos con los beneficios, pueden obtenerse diversos coeficientes, cada uno de los cuales indica algún aspecto del valor del proyecto.

7.3.1 Valor Actual Neto (VAN)

Representa el beneficio, es decir es el excedente neto que generara el proyecto de inversión durante su vida productiva, luego de haber cubierto sus costos de inversión, operación y capital. Siendo el VAN el más apropiado para la evaluación económica, actualiza el valor real del capital total, considerando el tiempo para realizar un ciclo económico.

La fórmula a aplicar es:

$$VAN = \sum In \frac{1}{(1+i)^n} + \sum FC \frac{1}{(1+i)^n} + Vr \frac{1}{(1+i)^n}$$

Donde

In : *Inversión del proyecto*
FC : *Flujo de caja*
i : *Tasa de descuento*
Vr : *Valor residual*
n : *Periodo de inversión*

Se considera que:

$VAN \geq 0$ Proyecto aceptado.

$VAN \leq 0$ Proyecto rechazado.

7.3.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es aquella tasa de descuento que permite que el VAN sea igual a cero. Para que el proyecto sea óptimo y aceptable, debe tener una TIR mayor que el interés bancario.

$$\sum In \frac{1}{(1+i)^n} + \sum FC \frac{1}{(1+i)^n} + Vr \frac{1}{(1+i)^n}$$

Donde:

$$i = \text{TIR}$$

El proyecto será rentable cuando se cumple que el TIR es mayor que el costo de oportunidad del capital (tasa de descuento bancario). $TIR \geq i$ de lo contrario será rechazado.

7.3.3 Relación Beneficio Costo (B/C)

Es el coeficiente derivado de la relación de los beneficios entre el costo del proyecto. Así, tenemos que:

$$B/C = \frac{BENEFICIOS}{COSTOS}$$

Cuando la relación B/C es mayor que la unidad, el proyecto es conveniente, lo que significa que los beneficios son mayores que los costos. La otra fórmula de la relación B/C es la siguiente:

$$B/C = \frac{VAN + INVERSIÓN}{INVERSIÓN}$$

7.4 Estudio de la Rentabilidad del Proyecto

Tabla N° 63: Estados de Pérdidas y Ganancias

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
INGRESO POR VENTAS	1,148,000.00	1,148,000.00	1,148,000.00	1,148,000.00	1,148,000.00
COSTO DE PRODUCCION	588,265.93	577,098.20	561,260.43	542,563.69	520,412.31
Costo de fabricación	436,084.76	436,084.76	436,084.76	436,084.76	436,084.76
Gasto de operación	21,804.24	21,804.24	21,804.24	21,804.24	21,804.24
Gasto financiero	83,588.49	72,420.76	56,582.98	37,886.24	15,734.86
Depreciación	46,788.45	46,788.45	46,788.45	46,788.45	46,788.45
RENTA NETA	559,734.07	570,901.80	586,739.57	605,436.31	627,587.69
Deducciones al 12%	67,168.09	68,508.22	70,408.75	72,652.36	75,310.52
RENTA IMPONIBLE	492,565.98	502,393.58	516,330.82	532,783.95	552,277.17
Impuesto al 10%	49,256.60	50,239.36	51,633.08	53,278.40	55,227.72
UTILIDAD DISTRIBUIR	443,309.38	452,154.22	464,697.74	479,505.56	497,049.45

Fuente: Grupo de Trabajo

Tabla N° 64: Flujo de Caja Económica

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
RENTA NETA	559,734.07	570,901.80	586,739.57	605,436.31	627,587.69
VALOR RESIDUAL					292,350.00
CAPITAL DE TRABAJO					33,523.73
DEPRESIACION	46,788.45	46,788.45	46,788.45	46,788.45	46,788.45
GASTO FINANCIERO	83,588.49	72,420.76	56,582.98	37,886.24	15,734.86
DEDUCCIONES AL 12%	67,168.09	68,508.22	70,408.75	72,652.36	75,310.52
IMPUESTO AL 10%	49,256.60	50,239.36	51,633.08	53,278.40	55,227.72
F.C.E.	573,686.32	571,363.43	568,069.17	564,180.25	885,446.49

Fuente: Grupo de Trabajo

El capital de trabajo y el valor residual no se extinguen al término de la vida útil del proyecto, por el contrario siguen generando ingresos en el último año, sumándolo por tal motivo al flujo de caja proyectado.

Tabla N° 65: Costo de Oportunidad para el Inversionista

OPORT. DE INEVRESION	CANTIDAD	PROPORCIÓN	TASA DE INTERES (%)	PROMEDIO PONDERADO
AHORRO BANCO N°1	30,622.26	0,50	18,00%	9,00%
AHORRO BANCO N°2	30,622.26	0,50	20,00%	10,00%
TOTAL	61,244.52			19,00%

COK = 19%

Fuente: Grupo de Trabajo

Tabla N° 66: Cálculo de la Tasa de Descuento

FUENTE	PROPORCIÓN	MONTO	TASA DE INTERES	PONDERACIÓN
COFIDE	0.7	428,711.64	13%	9.10%
BANCO CONTINEN	0.2	122,489.04	28%	5.60%
APORTE PROPIO	0.1	61,244.52	19%	1.90%
TOTAL	1	612,445.20		16.60%

CK = Td = 16,6%

Fuente: Grupo de Trabajo

7.4.1 Valor Actual de flujo de Caja

Tomando los flujos de caja calculados en el siguiente cuadro, se calcula el VANE, que en el presente proyecto es mayor que cero: \$ 1, 374,237.46

Tabla N° 67: Consolidado de Flujo de Caja

AÑO	0	1	2	3	4	5
F.C.E	612,445.20	573,686.32	571,363.43	568,069.17	564,180.25	885,446.49

Fuente: Grupo de Trabajo

Tabla N° 68: Calculo del VANE

AÑO	FLUJO DE CAJA	FACTOR DE DESCUENTO	FLUJO DE CAJA PROYECTADA
0	612,445.20	1.0000	612,445.20
1	573,686.32	0.8576	492,012.28
2	571,363.43	0.7355	420,257.37
3	568,069.17	0.6308	358,348.48
4	564,180.25	0.5410	305,227.51
5	885,446.49	0.4640	410,837.02
VANE			1.374,237.46

Fuente: Grupo de Trabajo

Se utiliza la siguiente fórmula para el factor de descuento

$$FD = 1/(1+i)^n$$

Donde:

FD: Flujo neto

i: Tasa de descuento

n: periodo

7.4.2 Tasa Interna de Retorno "TIRE"

Es la tasa de descuento para el VANE=0 con la cual se igualan las inversiones actualizadas con los flujos económicos.

Tabla N° 69: Cálculo de Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE)

AÑO	FLUJO DE CAJA	FACTOR DE DESCUENTO (47%)	FLUJO DE CAJA PROYECTADA	FACTOR DE DESCUENTO (48%)	FLUJO DE CA PROYECTAD
0	612,445.20	1.0000	612,445.20	1.0000	612,445.20
1	573,686.32	0.6803	390,262.80	0.6757	387,625.89
2	571,363.43	0.4628	264,409.93	0.4565	260,848.90
3	568,069.17	0.3148	178,833.64	0.3085	175,233.07
4	564,180.25	0.2142	120,822.70	0.2084	117,590.17
5	885,446.49	0.1457	128,995.82	0.1408	124,696.35
VANE1 =			470,879.70	VANE2=	453,549.18

Fuente: Grupo de Trabajo

$$TIRE = i_1 + \frac{VANE_1(i_2 - i_1)}{VANE_1 + VANE_2}$$

Interpolando y haciendo uso de la fórmula tenemos:

$$TIRE = 47.51\%$$

Se calculó un TIRE de 47.51%, lo cual es mayor que la tasa de descuento (16.6%). Por lo que se deduce que el proyecto es positivo, óptimo y aceptable.

7.4.3 Beneficio / Costo Económico (B/C)

$$B/C = \frac{VANE + INVERSIÓN}{INVERSIÓN} = \frac{1,374,237.46 + 612,445.20}{612,445.20}$$

$$B/C = 3,24$$

7.5 Periodo de Recuperación de la Inversión

El periodo de recuperación de la inversión, indica el tiempo en la que la inversión se recuperara al 100%, la expresión del periodo de recuperación del proyecto es el siguiente:

$$PRE = 2 + X$$

$$X = \frac{\text{INVERSIÓN} - \text{FLUJO ACUMULADO EN DOS AÑOS}}{\text{FLUJO ACUMULADO EN CINCO AÑOS}}$$

$$X = \frac{612,445.20 - 1,145,049.75}{3,286,534.43}$$

$$X = -0,17$$

Entonces:

$$PRE = 2 - 0,17$$

$$PRE = 1,83 \text{ AÑOS}$$

CONCLUSIONES

1. El estudio de la oferta y demanda del producto (Briquetas de aserrín) determinó una demanda insatisfecha para el año 2013 de 69,012 TM producto para el mercado local.
2. El tamaño de la planta se estableció con una capacidad de producción por año de 3,500 TM de Briquetas y la misma estará localizada en la ciudad de Iquitos, siendo la mejor zona el área comprendida a partir del Km 05 de la Carretera Iquitos-Nauta.
3. El proceso productivo para la transformación del aserrín en briquetas consta principalmente de operaciones físicas de las cuales son dos las más importantes: El Secado que debe garantizar que la humedad del aserrín sea de entre 12% al 16% para lograr una verdadera unión de las partículas de aserrín y el Prensado que puede lograrse por extrusión o por golpe de pistón.
4. El proyecto requiere una inversión total de \$ 612,445.20, el 90% estará cubierto por el COFIDE y el BANCO CONTINENTAL (\$ 551,200.68) y el 10% correspondiente al aporte propio (\$ 61,244.54). El punto de equilibrio del proyecto en función de la cantidad de producto es de 615.42 TM de Briquetas/año y en función de los ingresos es de \$ 351,807.40.
5. El proyecto es viable técnica y económicamente con una rentabilidad neta (VANE) de \$ 1, 374,237.46 y la tasa de descuento de 16,60%. La tasa interna de retorno (TIRE) es de 47.51%. La relación beneficio/costo (B/C) es de 3,24 y el periodo de recuperación de la inversión de 1,83 años.
6. En el análisis de los gases de combustión se obtuvieron los siguientes resultados:
 - Las emisiones de CO tanto de las briquetas como de la leña sobrepasaron el LMP de 1,437.50 mg/m³, pero las emisiones de las briquetas son 10% menores que de la leña.
 - Las emisiones de CO₂ de las briquetas fueron 49% menores que de la leña.
 - Las emisiones de NO_x de la leña fueron 22% menores que de las briquetas.

- Las emisiones de SO_2 tanto de las briquetas como de la leña estuvieron por debajo del límite de detección del equipo analizador.

Por lo tanto se puede afirmar que las briquetas son un combustible ecológico debido a que contribuyen con la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.

Emiten 50% menos de CO_2 , principal gas de efecto invernadero asociado a las actividades humanas y el segundo más importante después del vapor de agua.

Emiten 10% menos de CO , evitando que este 10% se convierta en CO_2 en la atmósfera.

Las pruebas también revelaron que emiten 22% más de NO_x que las muestras de leña, esto debido a que la formación de este gas depende en gran medida del control de la combustión, el tiempo de residencia en la cámara de combustión, la concentración de Nitrógeno en las especies empleadas y el grado de mezcla de aire-combustible. Cualquier intento de controlar los Óxidos de Nitrógeno tendrá que considerar todos estos factores.

RECOMENDACIONES

- 1. Realizar el respectivo estudio de mercado para el producto, en otros mercados regionales como Pucallpa, San Martín y Ucayali.**
- 2. Realizar estudios para la obtención de otros productos útiles a partir del aserrín.**
- 3. Realizar el estudio del proyecto a nivel de factibilidad.**
- 4. Realizar más Pruebas de Combustión en la etapa de Factibilidad con parámetros de control mucho más rigurosos como:**
 - Control de la entrada de aire.**
 - Humedad del combustible.**
 - Proporción de mezclas de combustibles.**
 - Considerar parámetros meteorológicos (presión, temperatura, etc.).**

Esto garantizará la obtención de datos más precisos y reales.

Referencias Bibliográficas

1. ALVAREZ G. 2000, Aprovechamiento del Aserrín mediante su Transformación Hidrolítica y como fuente de Biomasa. Disponible en http://web.catie.ac.cr/informacion/RFCA/rev39_40/67_69.pdf Visitado en Enero 2010.
2. ARMAS S. 2006, Evaluación del Uso de la Leña como Fuente de Energía Calorífica en Dos Comunidades de la Provincia de San Martín, Tarapoto – Perú, Facultad de Ingeniería Forestal – Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. 100 pp.
3. ASSUREIRA E. 2005, Combustible Alternativo: La Cascarilla de Arroz. Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Disponible en <http://palestra.pucp.edu.pe/index.php?id=89> Visitado en Enero 2010.
4. BENAVIDES H., LEÓN G. 2007, Información Técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el Cambio Climático. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Disponible en <http://es.scribd.com/Felacho/d/27397700-Nota-Tecnica-Gases-Efecto-Invernadero-PDF> Visitado en Abril 2012.
5. CABEZAS R. 2009, Diseño de un Sistema de Compactación de Biomasa de Cascarilla de Arroz y Serrín, en la Producción de Bloques Sólidos de Combustibles (BSC), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Ecuador. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Químico. 135 pp.
6. CAMPS M. 2002, Los Biocombustibles. Editorial Mundi-Prensa. España. 250pp.
7. FAO. 2001, Terminología Unificada sobre la Bioenergía. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en <http://www.fao.org/bioenergy/52184/es/> Visitado en Marzo 2012.
8. GER CONSULTORES. 2011, Informe Ambiental Cuatrimestral de Triplayera Martín S.A.C (TRIMASA). Perú. 70 pp.
9. GRUPO DE ESTUDIOS TÉCNICOS AMBIENTALES (GESTA-IQUITOS). 2006, Plan a Limpiar el Aire de la Cuenca Atmosférica de Iquitos. Perú. 100 pp.
10. HERNANDEZ H. 2001, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión para Principiantes. Editorial Thomson Learning. México. 280 pp.

11. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMÁTICA (INEI). 2011, Proyección Poblacional por Provincias a Nivel Nacional. Perú. Disponible en www.inei.gov.pe Visitado en Abril 2012.
12. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMÁTICA (INEI). 2008, IV Censo Nacional Económico. Perú. Disponible en www.inei.gov.pe Visitado en Abril 2012.
13. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI). 2007, Determinación del Poder Calorífico Superior de Muestras de Briquetas de la Industria ECOIBERA S.R.L. Argentina.
14. MIGUEZ N, MARTINEZ M. 2008, Producción de Elementos Densificados. México. 19 pp.
15. MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM). 2009, Mapa de Deforestación de la Amazonía Peruana 2000. Perú. Disponible en www.minam.gov.pe Visitado en Diciembre 2010.
16. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2005, Estudio de la Navegabilidad del Río Ucayali en el Tramo Comprendido entre Pucallpa y la Confluencia con el Río Marañón. Dirección General de Transporte Acuático. Volumen V: Información Socio-Económica. Perú. 171 pp.
17. NUÑEZ C. 2008, Química de la Madera: Lignina. Disponible en www.cenunez.com.ar Visitado en Febrero 2010.
18. ORTIZ L. 2005, Aprovechamiento de la Biomasa Forestal producida por la Cadena Monte-Industria. Disponible en www.cismadera.com/castelan/downloads/biomasaiii.pdf Visitado en Enero 12, 2010.
19. PCE IBÉRICA. 2011, Manual de Uso del Medidor de Humedad Absoluta PCE-WT1 para Aserrín. Disponible en www.pce-iberica.es Visitado en Marzo 2012.
20. RELOVA I. 2006, Obtención de Energía a partir de Residuos Madereros Densificados. 07 pp.



21. RODRIGUEZ C. 2004, Evaluación de las Características Fisico-químicas y Energéticas de Leña, Leña Tostada y Carbón de Residuos de Aserrio de Tres Especies forestales en Puerto Almendra. Facultad de Ingeniería Forestal – Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. 105 pp.
22. SANGAMA L. 1996, Eficiencia Energética de dos Cocinas de Barro a Leña en Iquitos. Facultad de Ingeniería Forestal – Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. 100 pp.
23. VARGAS P. 2009, El Cambio Climático y sus Efectos en el Perú. Editorial del BCRP. Perú. 59 pp.
24. VILLAREJO A. 2002, Así es la Selva, Editorial del Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía (CETA), Perú. 80 pp.
25. ZAMALLOA R. 1985, Instalación de Centrales Eléctricas Dendrotérmicas con el Uso de la Biomasa Forestal como Combustible. Editorial de ElectroPerú S.A, Perú. 120 pp.

Bibliografía

26. BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU SUCURSAL IQUITOS. 2012, Síntesis Económica de Loreto Enero 2012. Departamento de Estudios Económicos. Perú. 46 pp.
27. BIOMAX INDUSTRIA DE MÁQUINAS LTDA. Página Web Oficial de la Empresa, Catálogo Virtual de Productos. Disponible en <http://www.biomaxind.com.br/site/br/produtos/briquetadeiras.html> Visitado en Enero 2010.
28. FERNÁNDEZ R. 2001, Manual para Elaborar un Plan de Mercadotecnia. Editorial ECAFSA. México. 110 pp.
29. GALARZA E., LA SERNA K. 2006, Las Concesiones Forestales en el Perú ¿Cómo hacerlas Sostenibles? Universidad del Pacífico. Disponible en http://www.aprofuperu.org/welcome/images/stories/octubre10/sostenibilidad_de_las_concesiones_forestales_elsa_galarza.pdf Visitada en Mayo 2011
30. GOLATO M. 2005, Determinación del Coeficiente Global de Transferencia de Calor en Secaderos Rotativos para Cáscara de Limón. Disponible en http://www.eeaoc.org.ar/Biblioteca/riat82_01.pdf Visitada en Enero 2010.
31. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMÁTICA (INEI). 2010, Perú Anuario de Estadísticas Ambientales 2010. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales. Perú. 524 pp.
32. KOMAREK K. 2003, Catálogo Virtual Komarek Products, Historia de la Empresa. Disponible en <http://www.komarek.com/espanol/index.html> Visitado en Enero 2010.
33. MILES T. 2006, Bioenergylists: Fogones Mejorados. Disponible en <http://www.bioenergylists.org/stovesdoc/ADRA/fogones%20y%20briquetas%20ADRA%20PERU.htm> Visitada en Enero 2010.
34. MINISTERIO DE AGRICULTURA, DIRECCIÓN GENERAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE. 2010, Perú Forestal en Números Año 2010. Perú. 87 pp.
35. OROZCO C., PÉREZ A. 2005, Contaminación Ambiental, Editorial Thomson, España. 682 pp.

36. PERRY R., CHILTON C. 1992, Manual del Ingeniero Químico, Tomo V, Sexta Edición. Editorial McGraw-Hill. México. 300 pp.
37. RIVASPLATA O. 2007, Productores de briquetas asisten a taller sobre costos en Trujillo. Disponible en: http://www.noticiastrujillo.com/index.php?option=com_content&task=view&id=17338 Visitado en Enero 2010.
38. SAINZ J. 2004, El Plan de Marketing en la Práctica. Novena Edición. Editorial ESIC. España. 200 pp.
39. ZARGORA E. 2005, Combustibles Sólidos. Disponible en: <http://www.textoscientificos.com/energia/combustibles/solidos> Visitado en Enero 2010.

Glosario de Términos

Activos: Conjunto de patrimonios de una empresa.

Analizador de Gases: Equipo especializado en detectar y determinar la concentración diferentes tipos de gases.

Antropogénico: De origen humano o derivado de la actividad del hombre.

Aserradero: lugar donde se asierra madera.

Aserrín: material particulado que se genera cuando la madera es sometida a una operación de aserrado.

Balance: confrontación del activo y del pasivo en un negocio.

Biomasa: toda la materia orgánica que proviene de árboles, plantas y desechos de animales que pueden ser convertidos en energía; o las provenientes de la agricultura (residuos de maíz, café, arroz, etc.), del aserradero (podas, ramas, aserrín, cortezas) y de los residuos urbanos (aguas negras, basura orgánica y otros).

Briqueta: bloque sólido aglomerado de materia menuda orgánica (aserrín, cascarilla de arroz, etc.) o inorgánicas (virutas y cortes de metal) que ha sufrido un proceso de densificación.

Capital: Elemento necesario para la producción de bienes. Conjunto de bienes necesarios para producir riqueza.

Celulosa: Es un polisacárido, formando exclusivamente por monómeros de glucosa.

Ceniza: Polvo gris claro resultado de la combustión de un material orgánico.

Combustible Sólido: Material en estado sólido que alimenta la combustión.

Comercialización: Acción de dar a un producto condiciones para su compra o venta.

Contaminación: Cambio indeseable de las propiedades físicas, químicas y biológicas que puede provocar efectos negativos en los diferentes componentes del medio ambiente.

Contaminante: Sustancia química, biológica o radiológica, en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o encontrarse por encima de sus concentraciones normales en la atmósfera, agua, suelo, fauna o cualquier elemento natural, altera y cambia su composición y condición natural.

COK: Tasa de rentabilidad de la mejor alternativa especulativa de inversión de igual riesgo.

Combustión: Combinación de un combustible con un comburente con desprendimiento de calor.

Compactación: Proceso de compresión que reduce las dimensiones de un determinado objeto.

Costos: Es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.

Deforestación: Proceso provocado generalmente por la acción humana, en la que se destruye la superficie forestal.

Demanda: Cantidad de bienes y servicios que los agentes económicos desean y pueden comprar a un precio dado en un periodo determinado.

Dióxido de Carbono (CO₂): Gas incoloro, inodoro e incombustible que se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos (en torno a un 0,03% en volumen). El dióxido de carbono se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono. También es un producto de la respiración y de la fermentación. Las plantas absorben dióxido de carbono durante la fotosíntesis.

Dióxido de Azufre (SO₂): Gas corrosivo que se produce por la quema de combustibles, como el carbón y el petróleo, que contienen azufre. También se produce a partir de las salpicaduras del mar, la descomposición orgánica y las erupciones volcánicas. Cuando se combina con agua en el aire, produce un ácido sulfúrico débil, corrosivo, que es uno de los ingredientes de la lluvia ácida.

Desecho: Materiales resultantes de un proceso productivo o investigativo que no es posible modificar en función de los objetivos de producción, transformación o consumo y que se desean eliminar.

Efecto Invernadero: Es un fenómeno por el cual ciertos gases retienen parte de la energía emitida por el suelo tras haber sido calentado por la radiación solar incrementando la temperatura terrestre.

Egresos: Salida de recursos financieros, motivada por el compromiso de liquidación de algún bien o servicio recibido por algún otro concepto.

Emisión: Descarga directa o indirecta de energía, o de sustancias o materiales en cualesquiera de sus estados físicos.

Extrusión: Dar forma a un material forzándolo a pasar por un orificio estrecho.

Friabilidad: Propiedad de un material que lo hace fácilmente rompible, desmenuzable.

Factibilidad: Consiste en definir el nivel de posibilidad de éxito para conseguir la solución de las necesidades.

Financiamiento: Es el conjunto de recursos monetarios financieros para llevar a cabo una actividad económica.

Gases de Efecto Invernadero: Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural o antropogénico que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero.

Humedad: Cantidad de agua o de algún líquido determinado contenida en un cuerpo.

Impacto Ambiental: Repercusión en el medio ambiente provocada por la acción antrópica o un elemento ajeno a dicho medio, que genera consecuencias notables en él.

Ingresos: Recursos provenientes de la venta de productos o servicios.

Inversión: Colocación de capital para obtener una ganancia futura.

Legislación Ambiental: Conjunto de leyes, normas y disposiciones jurídicas que permiten ejercer una acción legal para la protección del medio ambiente.

Leña: porción de un árbol destinada para la combustión.

Lignina: Polímero fenilpropanoide de estructura compleja que se deposita generalmente en las paredes celulares secundarias, especialmente en el xilema. Es responsable de las características físicas de la madera.

Límites Máximos Permisibles (LMP): son indicadores de calidad ambiental miden la concentración de elementos, sustancias, parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en las emisiones, efluentes o descargas generadas por una actividad productiva (minería, hidrocarburos, electricidad, etc.), que al exceder causa daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.

Medio Ambiente: Sistema de factores abióticos, bióticos y socioeconómicos con los que interactúa el hombre en un proceso de adaptación, transformación y utilización del mismo para satisfacer sus necesidades en el proceso histórico-social.

Materia Prima: recursos a partir de los cuales se obtienen productos elaborados o semielaborados.

Material Orgánico: Sustancia con estructura básica de carbono e hidrógeno.

Mercado: Institución u organización social a través de la cual los ofertantes (productores y vendedores) y demandantes (consumidores o compradores) de un determinado tipo de bien o de servicio, entran en estrecha relación comercial a fin de realizar abundantes transacciones comerciales.

Monóxido de Carbono (CO): Gas incoloro, inodoro y venenoso producido por la combustión incompleta de diversas sustancias.

Oferta: Cantidad de bienes o servicios que el vendedor pone a la venta.

Óxidos de Nitrógeno (NO_x): Nombre colectivo de los compuestos de nitrógeno con oxígeno. Principalmente son el monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂). Los NO_x constituyen importantes contaminantes atmosféricos que se generan en todos los procesos de combustión. A mayor temperatura en los procesos de combustión, mayor es la cantidad producida de óxidos de nitrógeno.

Poder Calorífico: cantidad de calor que se emana durante el proceso de combustión de una determinada cantidad de masa de un combustible.

Plan de Marketing: Es un documento escrito que detalla las acciones necesarias para alcanzar un objetivo específico de mercado.

Precio: Es el valor monetario que se le asigna a un bien o servicio.

Residuo: Producto de desecho sólido, líquido o gaseoso generado en actividades de producción y consumo, que ya no poseen valor económico por la falta de tecnología adecuada que permita su aprovechamiento o por la inexistencia de un mercado para los posibles productos a recuperar.

Tasa Interna de Retorno (TIR): Es el tipo de descuento que entrega un Valor Actual Neto de cero para una serie de flujos de fondos futuros.

Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, que se lee a mayor TIR, mayor rentabilidad. Por esta razón, se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

Valor Actual Neto (VAN): Es una medida de la rentabilidad absoluta neta que proporciona el proyecto, esto es, mide en el momento inicial del mismo, el incremento de valor que proporciona a los propietarios en términos absolutos, una vez descontada la inversión inicial que se ha debido efectuar para llevarlo a cabo.

Ventas: Es la acción y efecto de vender, es decir traspasar la propiedad de algo a otra persona tras el pago de un precio convenido.

ANEXOS

ANEXO N° 01

1. ANÁLISIS DE MERCADO

1.1 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE LEÑA EN IQUITOS (PRIMERA PROYECCIÓN)

➤ Regresión de la Línea Recta:

AÑO	y	x	y ²	x ²	xy
2005	73071	1	5339371041	1	73071
2006	73312	2	5374649344	4	146624
2007	73438	3	5393139844	9	220314
2008	73540	4	5408131600	16	294160
2009	73849	5	5453674801	25	369245
TOTAL	367210	15	26968966630	55	1103414

Fuente: Elaboración Propia

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

$$r = 0,982$$

$$r^2 = 0,965$$

➤ Regresión de una Semilogarítmica:

AÑO	y	x	logx	ylogx	y ²	(logx) ²
2005	73071	1	0,000	0,000	5339371041	0,000
2006	73312	2	0,301	22069,111	5374649344	0,091
2007	73438	3	0,477	35038,831	5393139844	0,228
2008	73540	4	0,602	44275,492	5408131600	0,362
2009	73849	5	0,699	51618,236	5453674801	0,489
TOTAL	367210	15	2,079	153001,669	26968966630	1,169

Fuente: Elaboración Propia

$$r = \frac{n \sum y \log x - \sum \log x \sum y}{\sqrt{(n \sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2) \cdot (n \sum (y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r = 0,954$$

$$r^2 = 0,910$$

➤ Regresión a la Logarítmica Doble:

AÑO	y	x	logx	logy	(logy)2	logx,logy	(logx)2
2005	73071	1	0,000	4,864	23,656	0,000	0,000
2006	73312	2	0,301	4,865	23,670	1,465	0,091
2007	73438	3	0,477	4,866	23,677	2,322	0,228
2008	73540	4	0,602	4,867	23,683	2,930	0,362
2009	73849	5	0,699	4,868	23,701	3,403	0,489
TOTAL	367210	15	2,079	24,330	118,387	10,119	1,169

Fuente: Elaboración Propia

$$r = \frac{n \sum \log y \log x - \sum \log x \sum \log y}{\sqrt{(n \sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2) \cdot (n \sum (\log y)^2 - (\sum \log y)^2)}}$$

$$r = 0,955$$

$$r^2 = 0,911$$

➤ Regresión a la Transformada Inversa:

AÑO	y	x	y2	1/x	(1/x)2	y/x
2005	73071	1	5339371041	1,000	1,000	73071
2006	73312	2	5374649344	0,500	0,250	36656
2007	73438	3	5393139844	0,333	0,111	24479
2008	73540	4	5408131600	0,250	0,063	18385
2009	73849	5	5453674801	0,200	0,040	14770
TOTAL	367210	15	26968966630	2,283	1,464	167361

Fuente: Elaboración Propia

$$r = \frac{n \sum y/x - \sum (1/x) \sum y}{\sqrt{(n \sum (1/x)^2 - (\sum 1/x)^2) \cdot (n \sum (y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r = -0,890$$

$$r^2 = 0,791$$

➤ Selección de la Mejor Curva de Ajuste

De los cálculos de "r" efectuado al mejor ajuste, se selecciona la regresión de la LINEA RECTA, cuyo r2 es de 97% que es el mejor ajuste, correspondiente a la ecuación:

$$Y = A + BX \quad n = 5$$

Donde A y B se calculan según las siguientes expresiones matemáticas:

$$B = \frac{n \sum yx - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$A = \bar{Y} - B \bar{X}$$

A = 72.907
B = 178
Y = 73.442
X = 3

- Proyección de la Demanda: Luego reemplazando los valores de X para cada año, se obtiene el siguiente Cuadro para el Periodo 2010-2011.

AÑO	X	Y = A + BX
2010	6	73.977
2011	7	74.156

Fuente: Elaboración Propia

1.2 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE LEÑA EN IQUITOS (SEGUNDA PROYECCIÓN)

- Regresión de la Línea Recta:

AÑO	y	x	y ²	x ²	xy
2007	73,438	1	5393139844	1	73438
2008	73,540	2	5408131600	4	147080
2009	73,849	3	5453674801	9	221547
2010	73,977	4	5472596529	16	295908
2011	74,156	5	5499112336	25	370780
TOTAL	368960	15	27226655110	55	1108753

Fuente: Grupo de Trabajo

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

r = 0.989
r² = 0.978

➤ Regresión de una Semilogarítmica:

AÑO	y	x	logx	ylogx	y ²	(logx) ²
2007	73,438	1	0.000	0.000	5393139844	0.000
2008	73,540	2	0.301	22137.746	5408131600	0.091
2009	73,849	3	0.477	35234.928	5453674801	0.228
2010	73,977	4	0.602	44538.592	5472596529	0.362
2011	74,156	5	0.699	51832.820	5499112336	0.489
TOTAL	368960	15	2.079	153744.085	27226655110	1.169

Fuente: Grupo de Trabajo

$$r = \frac{n \sum y \log x - \sum \log x \sum y}{\sqrt{(n \sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2) \cdot (n \sum (y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r = 0.959$$

$$r^2 = 0.920$$

➤ Regresión a la Logarítmica Doble:

AÑO	y	x	logx	logy	(logy) ²	logx.logy	(logx) ²
2007	73,438	1	0.000	4.866	23.677	0.000	0.000
2008	73,540	2	0.301	4.867	23.683	1.465	0.091
2009	73,849	3	0.477	4.868	23.701	2.323	0.228
2010	73,977	4	0.602	4.869	23.708	2.931	0.362
2011	74,156	5	0.699	4.870	23.718	3.404	0.489
TOTAL	368960	15	2.079	24.340	118.487	10.123	1.169

Fuente: Elaboración Propia

$$r = \frac{n \sum \log y \log x - \sum \log x \sum \log y}{\sqrt{(n \sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2) \cdot (n \sum (\log y)^2 - (\sum \log y)^2)}}$$

$$r = 0.959$$

$$r^2 = 0.920$$

➤ Regresión a la Transformada Inversa:

AÑO	y	x	y ²	1/x	(1/x) ²	y/x
2007	73,438	1	5393139844	1.000	1.000	73438
2008	73,540	2	5408131600	0.500	0.250	36770
2009	73,849	3	5453674801	0.333	0.111	24616
2010	73,977	4	5472596529	0.250	0.063	18494
2011	74,156	5	5499112336	0.200	0.040	14831
TOTAL	368960	15	27226655110	2.283	1.464	168150

Fuente: Elaboración Propia

$$r = \frac{n \sum y/x - \sum (1/x) \sum y}{\sqrt{(n \sum (1/x)^2 - (\sum 1/x)^2) \cdot (n \sum (y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r = -0.880$$

$$r^2 = 0.774$$

➤ Selección de la Mejor Curva de Ajuste:

De los cálculos de "r" efectuado al mejor ajuste, se selecciona la regresión de la LINEA RECTA, cuyo r² es de 98% que es el mejor ajuste, correspondiente a la ecuación:

$$Y = A + BX \quad n = 5$$

Donde A y B se calculan según las siguientes expresiones matemáticas:

$$B = \frac{n \sum yx - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$A = \bar{Y} - B \bar{X}$$

$$A = 73,230$$

$$B = 187$$

$$Y = 73,792$$

$$X = 3$$

- Proyección de la Demanda: Luego reemplazando los valores de X para cada año, se obtiene el siguiente Cuadro para el Periodo 2012-2018.

AÑO	X	Y = A + B X
2012	6	74,354
2013	7	74,541
2014	8	74,729
2015	9	74,916
2016	10	75,103
2017	11	75,290
2018	12	75,478

Fuente: Elaboración Propia

1.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA DE BRIQUETAS EN IQUITOS (PRIMERA PROYECCIÓN)

➤ Regresión de la Línea Recta:

AÑO	y	x	y ²	x ²	xy
2007	2500	1	6250000	1	2500
2008	2500	2	6250000	4	5000
2009	2500	3	6250000	9	7500
2010	2500	4	6250000	16	10000
TOTAL	10000	10	25000000	30	25000

Fuente: Grupo de Trabajo.

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

$$r = 0,707$$

$$r^2 = 0,500$$

➤ Regresión de una Semilogarítmica:

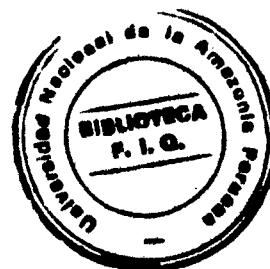
AÑO	y	x	logx	ylogx	y ²	(logx) ²
2007	2500	1	0.000	0.000	6250000	0.000
2008	2500	2	0.301	752.575	6250000	0.091
2009	2500	3	0.477	1192.803	6250000	0.228
2010	2500	4	0.602	1505.150	6250000	0.362
TOTAL	10000	10	1.380	3450.528	25000000	0.681

Fuente: Grupo de Trabajo.

$$r = \frac{n \sum y \log x - \sum \log x \sum y}{\sqrt{(n \sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2) \cdot (n \sum (y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r = 0,564$$

$$r^2 = 0,318$$



➤ Regresión a la Logarítmica Doble:

AÑO	y	x	logx	logy	(logy)2	logx,logy	(logx)2
2007	2500	1	0.000	3.398	11.546	0.000	0.000
2008	2500	2	0.301	3.398	11.546	1.023	0.091
2009	2500	3	0.477	3.398	11.546	1.621	0.228
2010	2500	4	0.602	3.398	11.546	2.046	0.362
TOTAL	10000	10	1.380	13.592	46.184	4.690	0.681

Fuente: Grupo de Trabajo

$$r = \frac{n \sum \log y \log x - \sum \log x \sum \log y}{\sqrt{(n \sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2) \cdot (n \sum (\log y)^2 - (\sum \log y)^2)}}$$

$$r = 0,564$$

$$r^2 = 0,318$$

➤ Regresión a la Transformada Inversa:

AÑO	y	x	y2	1/x	(1/x)2	y/x
2007	2500	1	6250000	1.000	1.000	2500
2008	2500	2	6250000	0.500	0.250	1250
2009	2500	3	6250000	0.333	0.111	833
2010	2500	4	6250000	0.250	0.063	625
TOTAL	10000	10	25000000	2.083	1.424	5208

Fuente: Grupo de Trabajo

$$r = \frac{n \sum y/x - \sum (1/x) \sum y}{\sqrt{(n \sum (1/x)^2 - (\sum 1/x)^2) \cdot (n \sum (y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r = 0,625$$

$$r^2 = 0,391$$

➤ Selección de la Mejor Curva de Ajuste

De los cálculos de "r" efectuado al mejor ajuste, se selecciona la regresión de la LINEA RECTA, cuyo r² es de 50% que es el mejor ajuste, correspondiente a la ecuación:

$$Y = A + BX \quad n = 5$$

Donde A y B se calculan según las siguientes expresiones matemáticas:

$$B = \frac{n \sum yx - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$A = \bar{Y} - B \bar{X}$$

A =	1.000
B =	500
Y =	2.000
X =	2

➤ Proyección de la Oferta: Luego reemplazando los valores de X para cada año, se obtiene el siguiente Cuadro para el Periodo 2011.

AÑO	X	Y = A + BX
2011	5	3,500

1.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA DE BRIQUETAS EN IQUITOS (SEGUNDA PROYECCIÓN)

➤ Regresión de la Línea Recta:

AÑO	y	x	y ²	x ²	xy
2008	2500	1	6250000	1	2500
2009	2500	2	6250000	4	5000
2010	2500	3	6250000	9	7500
2011	3500	4	12250000	16	14000
TOTAL	11000	10	31000000	30	29000

Fuente: Grupo de Trabajo.

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

$$r = 0.849$$

$$r^2 = 0.721$$

➤ Regresión de una Semilogarítmica:

AÑO	y	x	logx	ylogx	y ²	(logx) ²
2008	2500	1	0.000	0.000	6250000	0.000
2009	2500	2	0.301	752.575	6250000	0.091
2010	2500	3	0.477	1192.803	6250000	0.228
2011	3500	4	0.602	2107.210	12250000	0.362
TOTAL	11000	10	1.380	4052.588	31000000	0.681

Fuente: Grupo de Trabajo.

$$r = \frac{n \sum y \log x - \sum \log x \sum y}{\sqrt{(n \sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2) \cdot (n \sum (y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r = 0.712$$

$$r^2 = 0.507$$

➤ Regresión a la Logarítmica Doble:

AÑO	y	x	logx	logy	(logy)2	logx,logy	(logx)2
2008	2500	1	0.000	3.398	11.546	0.000	0.000
2009	2500	2	0.301	3.398	11.546	1.023	0.091
2010	2500	3	0.477	3.398	11.546	1.621	0.228
2011	3500	4	0.602	3.544	12.560	2.134	0.362
TOTAL	11000	10	1.380	13.738	47.198	4.778	0.681

Fuente: Grupo de Trabajo

$$r = \frac{n \sum \log y \log x - \sum \log x \sum \log y}{\sqrt{(n \sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2) \cdot (n \sum (\log y)^2 - (\sum \log y)^2)}}$$

r = 0.586

r² = 0.343

➤ Regresión a la Transformada Inversa:

AÑO	y	x	y2	1/x	(1/x)2	y/x
2008	2500	1	6250000	1.000	1.000	2500
2009	2500	2	6250000	0.500	0.250	1250
2010	2500	3	6250000	0.333	0.111	833
2011	3500	4	12250000	0.250	0.063	875
TOTAL	11000	10	31000000	2.083	1.424	5458

Fuente: Grupo de Trabajo

$$r = \frac{n \sum y/x - \sum (1/x) \sum y}{\sqrt{(n \sum (1/x)^2 - (\sum 1/x)^2) \cdot (n \sum (y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

r = 0.450

r² = 0.203

➤ Selección de la Mejor Curva de Ajuste

De los cálculos de "r" efectuado al mejor ajuste, se selecciona la regresión de la LINEA RECTA, cuyo r² es de 72% que es el mejor ajuste, correspondiente a la ecuación:

$$Y = A + BX \quad n = 5$$

Donde A y B se calculan según las siguientes expresiones matemáticas:

$$B = \frac{n \sum yx - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$A = \bar{Y} - B \bar{X}$$

$$A = 800$$

$$B = 700$$

$$Y = 2,200$$

$$X = 2$$

➤ Proyección de la Oferta: Luego reemplazando los valores de X para cada año, se obtiene el siguiente Cuadro para el Periodo 2012-2018.

AÑO	X	Y = A + BX
2012	5	4,300
2013	6	5,000
2014	7	5,700
2015	8	6,400
2016	9	7,100
2017	10	7,800
2018	11	8,500

Fuente: Grupo de Trabajo

ANEXO N° 02

PLAN DE MARKETING **BRIKET “LA LEÑA ECOLÓGICA”**

A. OBJETIVOS:

- 1) Dar a conocer la existencia de nuestro producto en el mercado local.
- 2) Determinar nuestros clientes potenciales.
- 3) Obtener clientes habituales para nuestro producto.

B. MARKETING ESTRATÉGICO:

1) CONSUMIDOR:

A través del estudio realizado hemos determinado que nuestros clientes potenciales están conformados por empresas que utilizan como parte de sus procesos hornos y calderos que se alimentan con leña (ladrilleras y triplayeras).

Según estudios realizados por el Grupo GESTA podemos identificar a estos clientes potenciales así como sus necesidades de combustible para sus operaciones, en el siguiente cuadro se describe lo mencionado.

CONSUMO DE LEÑA DE CLIENTES POTENCIALES

RUBRO	RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN	CONSUMO DE LEÑA	
			m3/AÑO	TM/AÑO
Ladrillera	Ladrillera LAMOSA	Carretera Santa Clara km 4.5	14,391	5,397
Ladrillera	Industria Madex	Carretera Rumococha km 2.5	4,693	1,760
Ladrillera	Ladrillera ROCKO NICOSAC	Carretera Santa Clara km 4.5	4,171	1,564
Ladrillera	Ladrillera JADE	Carretera Rumococha km 2.5	6,779	2,542
Ladrillera	Violeta Ampuero	Pampachica s/n	2,816	1,056
Ladrillera	Servicios y Suministros de Construcción S.R.L.	Carretera Santa Clara N° 1700	6,257	2,346
Ladrillera	Daniel Danu	Carretera Rumococha km 2	1,564	587
Ladrillera	Jorge Lozano Maldonado	Zungarococha s/n	3,129	1,173
Ladrillera	Industria Reunidas	Jr. Tarapacá s/n Moronillo - Nuevo Versalles	8,343	3,129
Ladrillera	Ladrillera Constructora Iquitos S.R.L.	Carretera Santa Clara km 4.7	1,251	469
Triplayera	Triplay Enchapes S.A.C.	Navarro Cauper s/n	16,425	6,159
Triplayera	Triplay Iquitos S.A.C.	Av. La Marina Km 4	7,300	2,738
Triplayera	TRIMASAC	Av. La Marina Km. 3	10,950	4,106
TOTAL			88,069	33,026

Fuente: GESTA, 2006

2) MERCADO:

Actualmente en la ciudad de Iquitos existe solo una empresa dedicada a la fabricación de Briquetas, "CORINAY", que posee una capacidad de producción de 7,500 TM anuales, pero que en la actualidad produce sólo 2,500 TM/año y lo destina a su consumo interno, conformándose esta como una producción potencial para el mercado local.

Después de las ladrilleras y las triplayeras un sector importante es el que está constituido por las panaderías. Según GESTA-Iquitos para el año 2006 existían en la ciudad de Iquitos alrededor de 171 panaderías con un consumo promedio de 37 TM Leña/año.

3) POSICIONAMIENTO:

Las briquetas de aserrín serán percibidas como un producto novedoso en el mercado local.

Las características que destacarán a nuestro producto serán las siguientes.

- a) Es un producto de Calidad, por el cuidado en su fabricación que garantiza la perfecta sustitución de los combustibles sólidos tradicionales.
- b) Es un producto Ecológico, porque es elaborado usando un producto de desperdicio eliminando los problemas que este ocasiona y porque su uso favorece al medio ambiente.

C. MARKETING TÁCTICO:

1. PRODUCTO:

1.1 CICLO DE VIDA Y ESTRATEGIA DE MARKETING

En el primer año, fase inicial de comercialización, de introducción del producto en el mercado, las ventas no alcanzarán todo su potencial. La estrategia de marketing para esa etapa tendrá como base: la construcción de la imagen de la marca, el estímulo a la experimentación y el establecimiento de la distribución del producto.

1.2 CARACTERÍSTICAS

Las briquetas son conglomerados de material particulado, en este caso una briqueta es un conglomerado de partículas de aserrín provenientes de las actividades de aserrío de industrias madereras.

Tiene la forma de un pequeño tronco de 9 cm de diámetro por 30 cm de largo.

Es un combustible de quema, sustituye sin ningún problema a los combustibles sólidos como la leña.

1.3 BENEFICIOS PARA EL CONSUMIDOR

El uso de briquetas de aserrín dará a nuestros clientes los siguientes beneficios:

1.3.1 Beneficios Operacionales:

- a) Si el combustible que utiliza es leña no necesitará hacer ningún cambio a su sistema de quema de combustible.
- b) Almacenamiento más ordenado del combustible de quema.

1.3.2 Beneficios Ambientales:

- a) Contribuirá con la eliminación de un material de desperdicio como es el aserrín.
- b) Mejorará la imagen de su empresa frente a la sociedad, debido a que eligió utilizar un combustible que impacta menos el medio ambiente.

1.4 MARCA

Se presentará el producto con el nombre de "Briket: Leña Ecológica". El nombre transmite un concepto de cuidado del medio ambiente.

1.5 EMPAQUE

Las briquetas serán envueltas en plástico flexible formando paquetes de 5 Kg, 10 Kg y 20 Kg. De acuerdo al cliente, cantidad de pedido y facilidades de manejo se podrá utilizar jabsas o cajas de maderas de 200 Kg o más.

1.6 ETIQUETA

La etiqueta tendrá forma rectangular, fondo oscuro, letras blancas para el texto y una figura de unas briquetas ardiendo.

Modelo de Etiqueta



Diseño: Grupo de Trabajo.

2. PUNTO DE VENTA:

Briket Leña Ecológica llegará al consumidor a través de un trato directo de nuestra empresa con un cliente potencial.

3. PROMOCIÓN:

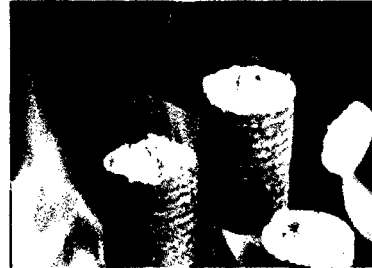
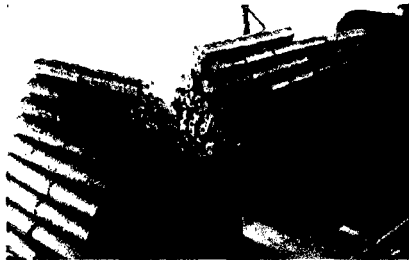
3.1 PUBLICIDAD

Dado que el mercado de las briquetas es nuevo pero nuestros clientes objetivos conforman un grupo reducido, la publicidad en los medios de comunicación será reducida, optando por una publicidad dirigida hacia esos clientes, como por ejemplo:

- a) Cartas de presentación de nuestra empresa, indicando a que nos dedicamos y la intención de formar una alianza de negocios con ellos.
- b) Envío de folletos simples y técnicos que muestren las cualidades de nuestro producto.
- c) Envío de calendarios, accesorios de escritorio, presentes, con el nombre de nuestra empresa y producto.
- d) Realización de conferencias y talleres técnicos mostrando las cualidades de nuestro producto.
- e) Realización de visitas a nuestras instalaciones.
- f) Publicidad de nuestro producto en los principales diarios de circulación en la ciudad.

Briquet La Leña Ecológica

Combustible ecológico para quemar y generar calor en sistemas industriales y domésticos



Combustible sólido 100% natural.

Obtenido a partir de la recuperación de residuos maderables.

Su objetivo es la generación de energía calórica

Sustituye perfectamente a la leña evitando la deforestación de los bosques

PRODUCIDO POR INDUSTRIAL BRIQUETEADORA AMAZONAS SRL

Pedidos a los teléfonos: (065) 251763 / 965939070

Visítenos en www.ecobriquet.com.pe

Diseño: Grupo de Trabajo

3.2 EQUIPO DE VENTA

El gerente responsable de ventas efectuará el entrenamiento de vendedores, así como del seminario gerencial que será organizado por la dirección de ventas.

Se preverá la necesidad de la incorporación de vendedores según el aumento de clientes.

3.3 ENDOMARKETING

Es el marketing interno que se hace para educar a todos nuestros trabajadores y lograr crear una cultura de conciencia de quienes somos y que hacemos.

La gerencia realizará talleres dirigido a todos nuestros trabajadores para lograr:

- a) Que cada uno sienta que es parte importante de la organización y que su trabajo contribuye a lograr los objetivos de la empresa.

- b) Que cada uno conozca y sea capaz de explicar a cualquier otra persona las cualidades de nuestro producto.

D. CRONOGRAMA:

Se tiene previsto que las acciones del plan de marketing comiencen antes de la etapa de pruebas de la planta. En el siguiente cuadro se detalla la secuencia de acciones.

ACCIONES DEL PLAN DE MARKETING

ACCIÓN	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Talleres de capacitación internas.	X	X										
Publicidad en el principal diario local.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Envío de Carta de Presentación a Clientes Potenciales.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Envío de Folletos Técnicos de nuestro producto a Clientes Potenciales.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Visita a Clientes Potenciales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Visita a nuestras instalaciones por parte de Clientes Potenciales.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Talleres Técnicos para Clientes Potenciales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Promociones de nuestro producto		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Elaboración: Grupo de Trabajo.

ANEXO N° 03

CÁLCULO DEL PRECIO DE VENTA

Precio de Venta = (Costo total + Beneficio)/Producción

Beneficio = Costo de Producción x Factor

Factor = Margen de Ganancia / 100-Margen de Ganancia

Cálculo:

Margen de Ganancia = 54%

Factor = $40/(100-40) = 1,18$

Beneficio = $436\ 084,76 \times 1,18 = 518\ 148,85$

Precio de Venta = $(630\ 159,33 + 518\ 148,85)/3500 = \underline{\underline{\$ 328 \text{ por TM}}}$

ANEXO N° 04

Cálculos para la Estimación de la Cantidad de Aserrín Producido en Nauta y Requena en Base a la Producción de Madera Aserrada

Porcentaje aproximado de residuos producidos en el aserrío

Parte	% del volumen sólido de trozas
Costeros, esquinas y recortes	34
Aserrín	12
Contracción (secado al aire)	2
Contracción (secado en hornos)	4
Puntas	2
Virutas	6
Madera secada al horno y acabada	40
Total	100

Fuente: FAO 1991

Utilizando los valores de la Tabla anterior y de la Tabla N° 12

➤ Para el caso de la Ciudad de Nauta

Madera Aserrada: $773.99 \text{ m}^3 \longrightarrow 40\%$ $X = 1,934.96 \text{ m}^3$ de
 Madera en Trozas: $X \longrightarrow 100\%$ madera en trozas.

Madera en Trozas: $1,934.96 \text{ m}^3 \longrightarrow 100\%$ $X = 232.20 \text{ m}^3$ de
 Aserrín: $X \longrightarrow 12\%$ Aserrín.

Densidad Aserrín = 425 Kg/m^3 (densidad promedio de la Tabla N° 18)

Entonces aplicando la fórmula de la densidad: $\text{Densidad} = \text{Masa}/\text{Volumen}$
 hallamos la masa del aserrín:

$$232.20 \text{ m}^3 \times 425 \text{ Kg/m}^3 = \underline{98,685 \text{ Kg de Aserrín}}$$

$$= \underline{98,69 \text{ TM de Aserrín}}$$

➤ Para el caso de la Ciudad de Requena

Madera Aserrada: $7,799.17 \text{ m}^3 \longrightarrow 40\%$ $X = 19,497.93 \text{ m}^3$ de
 Madera en Trozas: $X \longrightarrow 100\%$ madera en trozas.

Madera en Trozas: $19,497.93 \text{ m}^3 \longrightarrow 100\%$ $X = 2,339.75 \text{ m}^3$ de
 Aserrín: $X \longrightarrow 12\%$ Aserrín.

Densidad Aserrín = 425 Kg/m³ (densidad promedio de la Tabla N° 18)

Entonces aplicando la fórmula de la densidad: Densidad = Masa/Volumen
hallamos la masa del aserrín:

$$\begin{aligned} 2,339.75 \text{ m}^3 \times 425 \text{ Kg/m}^3 &= \underline{994,393.75 \text{ Kg de Aserrín}} \\ &= \underline{994.39 \text{ TM de Aserrín}} \end{aligned}$$

ANEXO N° 05

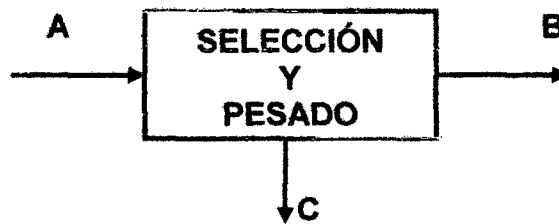
BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA

BALANCE DE MATERIA EN LA SELECCIÓN Y PESADO

A = Materia Prima Inicial = 19,70 TM/DIA

C = Materia Prima Rechazada = 0,728 TM/DIA

B = Materia Prima Seleccionada (A - E) = 18,97 TM/DIA



BALANCE DE MATERIA EN EL SECADO

Se consideran 18 972 TM/día de aserrín con 80% de humedad (Base Seca) para ser ingresada al secador, hasta alcanzar una humedad de 15%

➤ Materia Prima antes del Secado

$$\text{Materia Seca} + 0,80(\text{Materia Seca}) = 18\,972 \text{ TM/día}$$

$$1,80(\text{Materia Seca}) = 18\,972 \text{ TM/día}$$

$$\underline{\text{Materia Seca} = 10,54 \text{ TM/día}}$$

$$0,80 (\text{Materia Seca}) = \text{Humedad}$$

$$0,80 (10,54 \text{ TM/día}) = \underline{8,43 \text{ TM Agua/día}}$$

➤ Materia Prima Después del Secado

Materia Seca + 0,15(Materia Seca) = X TM/día (Materia Total después del secado)

10,54 + 0,15(10,54) = X TM/día (Materia Total después del secado)

X = 12,12 TM/día (Materia Total después del secado)

0,15 (Materia Seca) = Humedad

0,15 (10,54) = 1,58 TM Agua/día

➤ Agua Evaporada en el Proceso

Agua Evaporada = Agua antes de Secado – Agua después de Secado

Agua Evaporada = 8,43 TM – 1,58 TM

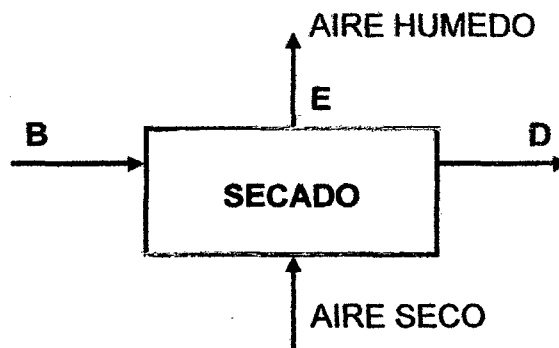
Agua Evaporada = 6,85 TM/día

RESUMEN:

B = Materia Prima para el Secado = 18,97 TM/DIA

E = Agua Eliminada = 6,85 TM/DIA

D = Materia Prima Seca (B – E) = 12,12 TM/DIA

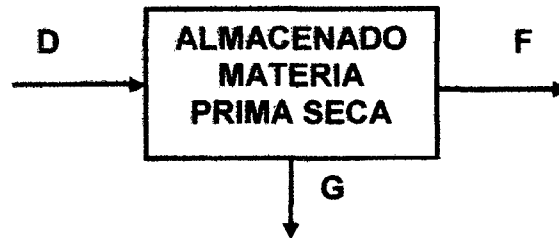


BALANCE DE MATERIA EN EL ALMACENADO DE MATERIA PRIMA SECA

D = Materia Prima Seca = 12,12 TM/DIA

G = Merma = 0,12 TM/DIA

F = Materia Prima para Briqueteado (D – G) = 12,00 TM/DIA



BALANCE DE MATERIA EN EL BRIQUETIADO

F = Materia Prima para Briqueteado = 12,00 TM/DIA

H = Briquetas = 12,00 TM/DIA

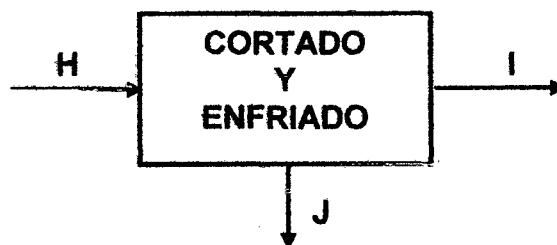


BALANCE DE MATERIA EN EL CORTADO Y ENFRIADO

H = Briquetas = 12,00 TM/DIA

J = Merma = 0,12 TM/DIA

I = Briquetas cortadas y enfriadas (H – J) = 11,88 TM/DIA

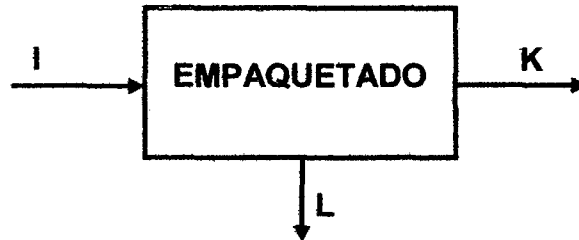


BALANCE DE MATERIA EN EL EMPAQUETADO

I = Briquetas cortadas y enfriadas = 11,88 TM/DIA

L = Merma = 0,1188 TM/DIA

K = Briquetas empaquetadas (I - L) = 11,7612 TM/DIA



BALANCE DE ENERGÍA

Balance en el Horno

T_{a1}: Temperatura del aire a la entrada del horno = 30°C

T_{a2}: Temperatura del aire a la salida del horno (entrada al secador) = 110°C

T_{a3}: Temperatura del aire a la salida del secador = 70°C

Y₁: Humedad específica de aire a la entrada del horno = 0,0185 Kg agua

Kg aire seco

Y₂: Humedad específica del aire a la salida del horno = 0,0185 Kg agua

Kg aire seco

Y₃: Humedad específica del aire a la salida del secador = 0,0362 Kg agua

Kg aire seco

Si la humedad relativa del aire: $\phi = 0,7$

Encontrando las entalpías del aire tenemos:

$$I_1 = (0,24 + 0,46 \cdot 0,0185) \cdot 30 + 597,2 \cdot 0,0185 = 18,50 \text{ Kcal/Kg}$$

$$I_2 = (0,24 + 0,46 \cdot 0,0185) \cdot 110 + 597,2 \cdot 0,0185 = 38,38 \text{ Kcal/Kg}$$

$$I_3 = (0,24 + 0,46 \cdot 0,0362) \cdot 70 + 597,2 \cdot 0,0362 = 39,58 \text{ Kcal/Kg}$$

Encontrando el Calor requerido en el horno:

$$M_{as} \cdot I_1 + Q_r = M_{as} \cdot I_2$$

$$Q_r = M_{as} * (I_2 - I_1) = M_{as} * (38,38 - 18,50)$$

$$Q_r = 19,88 * M_{as} \dots \dots \dots Ec(1)$$

Balance en el Secador

T₁: Temperatura del sólido a la entrada del secador = 35°C

T₂: Temperatura del sólido a la salida del secador = 50°C

X₁: humedad del solido seco a la entrada del secador = 4 Kg agua/Kg sólido seco

X₂: humedad del solido seco a la salida del secador = 0,1765 Kg agua/Kg sólido seco

Si el calor especifico del sólido: C_{es} = 0,18 Kcal /Kg °C

Calculamos la entalpia del sólido:

$$H_1 = (0,18+4*1)*35 = 146,3 \text{ Kcal/Kg}$$

$$H_2 = (0,18+0,1765*1)*50 = 17,825 \text{ Kcal/Kg}$$

Calculamos la masa del aire seco:

$$M_{as} * Y_2 + M_{ss} * X_1 = M_{as} * Y_3 + M_{ss} * X_2$$

$$M_{as} = M_{ss} * (X_2-X_1) / (Y_2-Y_3) = 3794,4*(0,1765 - 4) / (0,0185 - 0,0362)$$

$$M_{as} = 819\ 654,71 \text{ Kg aire seco / día}$$

Calculamos el calor perdido:

$$M_{as} * I_2 + M_{ss} * H_1 = M_{as} * I_3 + M_{ss} * H_2 + Q_p$$

$$Q_p = M_{as} * (I_2 - I_3) + M_{ss} * (H_1 - H_2)$$

$$Q_p = 819654,71*(38,38 - 39,58)+3794,4 * (146,3 -17,825)$$

$$\underline{Q_p = - 496\ 100,11 \text{ Kcal/día}}$$

Reemplazando en Ec (1) tenemos:

$$Q_r = 19,88 * 819654,71$$

$$\underline{Q_r = 16\ 294\ 735,63 \text{ Kcal/día}}$$

Calculamos el calor total:

$$Q_T = U_a * V * \overline{\Delta T}_{Ln} \dots \dots \dots Ec(2)$$

Donde:

$$U_a = 57 \cdot G^{0,16} / D \dots\dots\dots Ec(3)$$

$$G = M_{as} / A \dots\dots\dots Ec(4)$$

$$\overline{\Delta T}_{Ln} = \frac{(T_{a2} - T_1) - (T_{a3} - T_2)}{\ln (T_{a2} - T_1) / (T_{a3} - T_2)} \dots\dots\dots Ec(5)$$

$$A = P \cdot L = \pi \cdot D \cdot L = \pi \cdot 1 \cdot 8$$

$$A = 25,13 \text{ m}^2$$

$$V = A \cdot L = 25,13 \cdot 8$$

$$V = 201,06 \text{ m}^3$$

Reemplazando en la Ec(4) tenemos:

$$G = 819654,71 / 25,13$$

$$G = 32616,58 \text{ Kg/m}^2\text{día}^\circ\text{C}$$

Reemplazando en la Ec(3) tenemos:

$$U_a = 57 \cdot 32616,58^{0,16} / 1$$

$$U_a = 300,62 \text{ Kcal/m}^3\text{día}^\circ\text{C}$$

Reemplazando en la Ec(5) tenemos:

$$\overline{\Delta T}_{Ln} = \frac{(110 - 35) - (70 - 50)}{\ln (110 - 35) / (70 - 50)}$$

$$\overline{\Delta T}_{Ln} = 41,61 \text{ }^\circ\text{C}$$

Reemplazando en la Ec(2) tenemos:

$$Q_T = 300,62 \cdot 201,06 \cdot 41,61$$

$$Q_T = \underline{2\ 515\ 060,30 \text{ Kcal/día}}$$

ANEXO N° 06

CALCULO PARA EL TERRENO Y LAS ÁREAS NECESARIAS

Para realizar el análisis del terreno y las áreas necesarias requeridas, se aplica el método GUERCHET, que luego permitirá sobre él, disponer adecuadamente la planta. Este método se caracteriza porque calcula las áreas por partes en función a los elementos que se han de distribuir.

Para calcular el área necesaria el método considera las siguientes superficies:

$$S = S_s + S_g + S_e$$

Donde: **S** = Superficie necesaria.

S_s = Superficie estática.

S_g = Superficie gravitacional.

S_e = Superficie de evolución.

4. Superficie Estática (S_s)

Corresponde al área de terreno ocupado realmente por el elemento físico (mueble, maquinaria, instalaciones, etc.) se obtiene mediante el cálculo de la superficie plana.

5. Superficie Gravitacional (S_g)

Es el área reservada para el movimiento del trabajador y materiales alrededor del puesto de trabajo. Se calcula como la superficie estática multiplicado por el número de lados utilizados del elemento. Para maquinarias circulares la superficie gravitacional es 2 veces la superficie estática.

$$S_g = S_s \times N$$

N = Número de lados utilizados.

6 Superficie de evolución (S_e)

Es el área reservada para el movimiento de los materiales, equipos y servicios de las diferentes estaciones de trabajo a fin de conseguir un normal desarrollo del proceso productivo.

$$S_e = (S_s + S_g) \times K$$

$$K = \frac{\text{Promedio de alturas de maquinarias móviles}}{2 \times (\text{Promedio de alturas de maquinarias fijas})}$$

Maquinarias móviles: por ejemplo montacargas, brazos mecánicos, etc. Se incluyen también al personal de trabajo.

Para nuestro caso, la altura móvil se considerará 1,7 m. que es el promedio supuesto de las alturas de los trabajadores de la fábrica.

En la siguiente tabla, se muestra la secuencia seguida para la determinación del espacio físico necesario, indicando el cálculo para cada elemento (maquinarias, equipos, instalaciones, áreas de almacén, oficinas, áreas de desplazamiento, etc.)

Cálculo de las Superficies Necesarias

ELEMENTOS	Dimensiones (m)		Ss (m2)	Altura (m)	N	K	Sg (m2)	Se (m2)	Nº de Elementos	Superficie (m2)
	Largo	Ancho								
Briqueteadora	2,80	1,45	4,06	1,85	4,00	0,46	16,24	9,33	1	29,63
Secador Rotatorio	12,00	1,60	19,20	1,80	4,00	0,47	76,80	45,33	1	141,33
Silo de Material Seco	5,00	5,00	25,00	2,80	4,00	0,3	100,00	37,95	1	162,95
Transportadores Tornillo Sinfin	5,00	0,50	2,50	2,80	3,00	0,3	7,50	3,04	3	13,04
Horno	2,00	2,00	4,00	3,00	3,00	0,28	12,00	4,53	1	20,53
Balanza	1,2	0,8	0,96	0,96	4,00	0,89	3,84	4,25	1	9,05
Tanque Elevado de Agua	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	1,00	1,70	1	3,70
Almacén de Insumos	3,00	4,00	12,00							12,00
Área de Materia Prima	11,50	6,00	69,00							69,00
Área de Procesos	19,40	19,40	376,53							376,53
Área de Enfriado	7,00	6,00	42,00							42,00
Área de Producto Terminado	7,00	6,00	42,00							42,00
Oficinas Administrativas	15,00	4,00	60,00							60,00
Laboratorio de Control de Calidad	3,00	4,00	12,00							12,00
Servicios Higiénicos	5,00	2,50	12,50							12,50
Área de Desperdicios	5,00	2,50	12,50							12,50
Caseta de Vigilancia	2,50	2,50	6,25							6,25
Taller de Mantenimiento	4,00	3,00	12,00							12,00
Casa de Fuerza	2,50	2,50	6,25							6,25
Área de Expansión Futura	4,00	24,50	98,00							98,00
Área de Desplazamiento	22,92	22,92	525,33							525,22
TOTAL										1286,25

Fuente: Grupo de Trabajo.

ANEXO N° 07

CÁLCULO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1 Consumo de Energía Eléctrica en Equipos

Tabla A.4.1: Consumo de Energía Eléctrica en Equipos

EQUIPOS	Nº DE EQUIPOS	POTENCIA (HP)	TIEMPO DE OPERACIÓN (Hr/turno)	HP-Hr/turno
Motor Tornillo Sin fin	4	7	8	224
Motor de Giro del Secador	1	20	8	160
Briquetadora	1	75	8	600
Motor del Ventilador				
Horno	1	1	8	8
Bomba de Agua	1	1	0,5	0,5
TOTAL				992,5

Fuente: Elaboración Propia.

$$\text{Energía Eléctrica} = \frac{992,5 \text{ HP-Hr}}{\text{Turno}} \times \frac{1 \text{ Turno}}{1 \text{ día}} \times \frac{0,736 \text{ Kw}}{1 \text{ HP}} \times \frac{25 \text{ días}}{1 \text{ mes}} = 18 \text{ 262 Kwh/mes}$$

2 Consumo de Energía Eléctrica en Oficinas y Planta en General

Se consideran lámparas de 20 y 40 watts, según requerimiento y el área de ocupación para determinar la cantidad de lámparas, en cada área, se realiza los siguientes cálculos.

Ejemplo:

Área de Procesos

$$\begin{aligned} \text{Superficie (S)} &= 376,53 \text{ m}^2 \\ \text{Ancho (A)} &= 19,40 \text{ m.} \\ \text{Largo (L)} &= 19,40 \text{ m.} \\ \text{Altura (H)} &= 5 \text{ m.} \end{aligned}$$

Con factor de reflexión de 70% en cielo raso y 50% en paredes, nivel de iluminación de 150 Lux, lámparas de 40 watts y 2500 lúmenes.

$$\text{Relación del Cuarto} = \frac{A \times L}{H(A+L)}$$

$$\text{Relación del Cuarto} = \frac{19,40 \times 19,40}{5(16,63+16,63)} = 1,92$$

1,92 ≈ "2" Punto Centro

De acuerdo al punto centro calculado procedemos a ubicar el índice de cuarto y la escala de relación de cuarto, lo cual se determina por medio de la Tabla N° XX

Tabla A.4.2 Escalas de Relación de Cuarto

INDICE DE CUARTO	RELACIÓN DE CUARTO	
	ESCALA	PUNTO DE CENTRO
J	Menor de 0.7	0.60
I	0.7 – 0.90	0.80
H	0.9 – 1.12	1.00
G	1.12 – 1.38	1.25
F	1.38 – 1.75	1.50
E	1.75 – 2.25	2.00
D	2.25 – 2.75	2.50
C	2.75 – 3.50	3.00
B	3.50 – 4.50	4.00
A	Más de 4.50	5.00

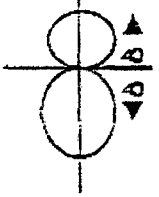
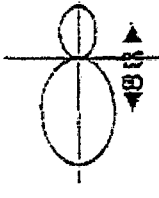
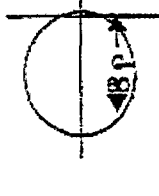
Fuente: Manual de Cálculos para Ingeniería – Hicks/Tyler – Tomo III

Obteniendo los siguientes Valores:

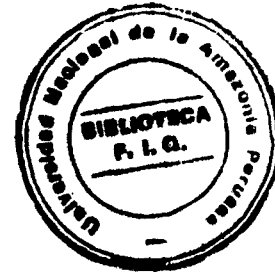
- Índice de Cuarto = E
- Escala o Relación de Cuarto = 1.75 – 2.25

Con la distribución típica de luminaria es Directa y de acuerdo al índice de cuarto E, y los factores de reflexión 70% cielo raso, 50% de pared, procedemos a determinar mediante la Tabla siguiente: los coeficientes de utilización para tipos generales de luminarias.

Coeficientes de Utilización para Tipos Generales de Luminarias

DISTRIBUCION TÍPICA DE LUMINARIAS	INDICE DE CUARTO	FACTORES DE REFLEXION											
		CIELO RASO											
		80 %			70 %			50 %			30 %		
		PAREDES											
		50 %	30 %	10 %	50 %	30 %	10 %	50 %	30 %	10 %	50 %	30 %	10 %
Difusora 	J	0.26	0.21	0.18	0.25	0.21	0.17	0.23	0.19	0.16	0.20	0.17	0.15
	I	0.32	0.27	0.23	0.31	0.26	0.22	0.28	0.24	0.21	0.25	0.22	0.19
	H	0.38	0.33	0.29	0.36	0.32	0.28	0.33	0.29	0.25	0.29	0.25	0.23
	G	0.43	0.38	0.34	0.41	0.36	0.33	0.37	0.33	0.30	0.33	0.30	0.27
	F	0.47	0.42	0.38	0.45	0.40	0.36	0.40	0.36	0.33	0.35	0.32	0.30
	E	0.51	0.46	0.44	0.50	0.46	0.42	0.44	0.41	0.38	0.39	0.36	0.34
	D	0.56	0.52	0.48	0.53	0.48	0.46	0.47	0.44	0.41	0.41	0.38	0.37
	C	0.59	0.55	0.51	0.56	0.52	0.48	0.48	0.46	0.44	0.43	0.41	0.39
	B	0.62	0.59	0.55	0.58	0.53	0.53	0.52	0.49	0.47	0.45	0.43	0.42
	A	0.64	0.61	0.59	0.61	0.58	0.55	0.54	0.51	0.49	0.46	0.46	0.44
Semidirecta 	J	0.34	0.28	0.24	0.33	0.28	0.24	0.31	0.26	0.24	0.30	0.25	0.22
	I	0.42	0.36	0.32	0.40	0.35	0.31	0.38	0.33	0.30	0.36	0.32	0.29
	H	0.48	0.42	0.38	0.47	0.41	0.37	0.44	0.38	0.36	0.41	0.37	0.34
	G	0.54	0.48	0.44	0.52	0.47	0.43	0.49	0.45	0.41	0.46	0.42	0.39
	F	0.59	0.53	0.48	0.56	0.51	0.47	0.53	0.48	0.45	0.49	0.46	0.43
	E	0.64	0.59	0.55	0.62	0.57	0.54	0.59	0.54	0.51	0.54	0.51	0.48
	D	0.67	0.63	0.59	0.65	0.61	0.58	0.60	0.57	0.54	0.56	0.54	0.52
	C	0.70	0.66	0.62	0.68	0.64	0.61	0.63	0.60	0.57	0.58	0.56	0.54
	B	0.73	0.70	0.67	0.70	0.67	0.65	0.66	0.63	0.61	0.61	0.59	0.57
	A	0.75	0.72	0.70	0.72	0.70	0.68	0.68	0.65	0.63	0.62	0.61	0.60
Directa 	J	0.34	0.28	0.24	0.34	0.28	0.23	0.33	0.27	0.24	0.32	0.27	0.23
	I	0.43	0.38	0.31	0.42	0.36	0.31	0.41	0.35	0.31	0.40	0.35	0.31
	H	0.48	0.42	0.38	0.48	0.42	0.38	0.47	0.42	0.37	0.45	0.41	0.37
	G	0.55	0.49	0.44	0.55	0.48	0.44	0.53	0.46	0.44	0.52	0.47	0.44
	F	0.60	0.54	0.49	0.59	0.53	0.49	0.57	0.52	0.48	0.56	0.52	0.48
	E	0.65	0.60	0.55	0.64	0.60	0.55	0.63	0.59	0.55	0.61	0.58	0.55
	D	0.69	0.64	0.60	0.68	0.64	0.60	0.66	0.63	0.59	0.65	0.62	0.59
	C	0.72	0.67	0.64	0.71	0.67	0.63	0.69	0.66	0.63	0.67	0.65	0.62
	B	0.76	0.72	0.69	0.75	0.71	0.68	0.73	0.70	0.68	0.71	0.68	0.67
	A	0.78	0.75	0.72	0.77	0.74	0.72	0.75	0.73	0.71	0.74	0.72	0.70

Fuente: Manual de cálculos para Ingenierías- Hicks/Tyler-Tomo (I)



Obteniendo como resultado el Valor de:

$$\text{Coeficiente de Utilización (CU)} = 0.64$$

El factor de mantenimiento usado es para luminarias directas en estado **Bueno** en el momento de su instalación, tiene un valor de:

$$\text{Factor de Mantenimiento (FM)} = 0.70$$

Con los datos ya encontrados calculamos el número de lámparas a usar:

$$\text{N}^\circ \text{ Lámparas} = \frac{\text{Superficie} \times \text{Nivel de iluminación (lux)}}{\text{Lúmenes por lámpara} \times \text{FM} \times \text{CU}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ Lámparas} = \frac{376,53 \times 150}{2500 \times 0.70 \times 0.64} = 50$$

$$\text{N}^\circ \text{ Lámparas} = 50$$

Tabla A.4.3: Consumo de Energía Eléctrica Según Áreas

ZONAS	ÁREAS (m ²)	Nº DE LÁMPARAS	POTENCIA (WATTS-h)	POTENCIA A UTILIZAR (WATTS-h)
Almacén de Insumos	12,00	4	40	160
Área de Materia Prima	69,00	14	40	560
Área de Procesos	276,50	50	40	2000
Área de Enfriado	42,00	12	20	240
Área de Producto Terminado	42,00	12	40	480
Oficinas Administrativas	60,00	16	20	320
Laboratorio de Control de Calidad	12,00	4	40	160
Servicios Higiénicos	12,50	4	20	80
Área de Desperdicios	12,50	4	20	80
Caseta de Vigilancia	6,25	2	20	40
Taller de Mantenimiento	12,00	4	40	160
Casa de Fuerza	6,25	2	40	80
Área de Desplazamiento	327,75	70	40	2800
TOTAL	890,75			7160

Fuente: Elaboración Propia.

Energía eléctrica consumida por iluminación = 7 160 watts-h = 7,160 Kw-h.

Energía eléctrica consumida por iluminación = 7,160Kw-h x1Turno/díax25días/mes

Energía eléctrica consumida por iluminación = **179 Kw-Hr/mes**

Energía Eléctrica Total consumida	=	Energía consumida por los Equipos	+	Energía consumida por Iluminación
Energía Eléctrica Total consumida	=	18 262 Kwh/mes	+	179 Kw-Hr/mes

Energía Eléctrica Total Consumida = 18 441 Kw-h/mes

ANEXO N° 08

MONITOREO DE GASES DE COMBUSTIÓN Y DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD EN EMISIONES DE FUENTES FIJAS CON ANALIZADORES TESTO 350

POS N° 050
Revisión: 05

Fecha: 12 de Octubre del 2009

Redactó

José Poma
Coordinador de Capacitaciones

Revisó y Aprobó

Omar Navarro
Gerente de Operaciones Regional

MONITOREO DE GASES DE COMBUSTIÓN Y DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD EN EMISIONES DE FUENTES FIJAS CON ANALIZADORES TESTO 350

1. OBJETIVO

Definir un procedimiento para la medición de las concentraciones y de la velocidad de los gases de combustión en emisiones de fuentes fijas utilizando equipos analizadores basados en el principio de celdas electroquímicas.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a:

2.1 La medición de las concentraciones de los gases O₂, CO, NO, NO₂ y NO_x emitidos por chimeneas, como producto de los procesos de combustión de combustibles fósiles y madera. El equipo de medición es un analizador de gases de celdas electroquímicas.

2.2 La medición, con una termocupla, de la temperatura de los gases emitidos.

2.3 La medición indirecta de la velocidad de la emisión en la chimenea mediante un Tubo Pitot Estándar.

La aplicación de este POS se limita a las emisiones provenientes de fuentes fijas y al uso de los analizadores de gases marca TESTO 350 modelos S y XL.

3. PREPARACIÓN PARA EL MONITOREO. MATERIALES Y EQUIPOS.

3.1 PREPARACIÓN PARA EL MONITOREO

3.1.1 Utilice la Orden de Servicio (OS) (FCOM 002) y el FOP 020 "Check List equipos y materiales de emisiones" para determinar los gases y parámetros a medir y los materiales y equipos que necesitará para una óptima ejecución del muestreo.

3.1.2 Asegúrese de que en un *tramo recto* de la chimenea donde va a realizar las pruebas se haya practicado el orificio o puerto de muestreo:

3.1.2.1 El *tramo recto* debe tener una longitud igual o mayor a 2½ veces el diámetro de la chimenea;

3.1.2.2 El orificio o puerto de muestreo debe estar ubicado a al menos 2 diámetros corriente arriba del extremo inferior del *tramo recto* y a ½ diámetro, como mínimo, corriente abajo del extremo superior del *tramo recto*;

3.1.2.3 El orificio o puerto de muestreo debe tener como mínimo 3/4 de pulgada (1,9 cm) de diámetro. Considere además que cuando la pared de la chimenea es gruesa –más de 1/2 pulgada- y el puerto de muestreo tiene brida puede ser necesario un orificio de muestreo más grande.

Si la chimenea no tuviera el puerto u orificio para muestreo suspenda el trabajo y retorne cuando el cliente o usuario lo haya practicado apropiadamente.


3.1.3 Antes de salir a campo asegúrese de llevar consigo todos los equipos de seguridad necesarios para:

3.1.3.1 la realización de trabajos en altura,



3.1.3.2 exposición a gases a altas temperaturas, y

3.1.3.3 exposición a gases tóxicos, venenosos y corrosivos.

3.1.4 Drene el agua de la trampa de condensados del TESTO 350 y luego tápela.

- 3.1.5 Compruebe que no hayan fugas en el tren de muestreo del equipo. Realice la prueba de fugas según la Sección E.5.3 de "Testo 350-S Unit in combination with Testo 350-S / -XL Flue Gas Analyser: Instruction Manual"
- 3.1.6 Verifique si el analizador de gases tiene instaladas las celdas electroquímicas para los gases que se ha propuesto medir.
- 3.1.7 Verifique si el analizador de gases TESTO 350 tiene suficiente carga eléctrica en la batería para funcionar sin dificultades:
 - 3.1.7.1 Fijese si la unidad de control está conectada a la caja analizadora, si no, conecte ambas partes del equipo;
 - 3.1.7.2 Encienda la unidad presionando el botón  y espere unos 80 segundos, hasta que aparezca la pantalla principal, donde se muestran los parámetros a medir:

<		NONAME		003 01/02	
73.5		21.00		-----	
If	"F	O2	%	CO2	%
0		0.0		0.0	
CO	ppm	NO	ppm	NO2	ppm
Pump		Zoom		Mem. Print	

- 3.1.7.3 Cambie de página con los cursores   hasta ver un campo (cuadrícula) con la leyenda Batt en su esquina inferior izquierda. Fijese en la lectura que aparece en el centro del campo: ésta será la cantidad de carga, en voltios (V) que tiene el equipo;
- 3.1.7.4 Si la carga del equipo está entre 9,5 a 10 volts (V), la batería está llena y el equipo podrá funcionar continuamente durante 2 ó 3 horas;
- 3.1.7.5 Si la carga es menor de 7,5 volts el equipo está descargado y necesitará cargarse. Para cargar la unidad conéctele el cable power y enchufe éste a un tomacorriente de 110 ó 120 volts.
- 3.1.8 Verifique que el Tubo Pitot Estándar no tenga obstruidos (bloqueados) los orificios para medición de las presiones estática y de impacto. Si estuvieran obstruidos, desbloquéelos y límpielos con aire presurizado mediante la técnica "back-purging".
- 3.1.9 Solicite al cliente información sobre el tipo de combustible que utiliza la fuente de emisión y el consumo por día u hora de dicho combustible.

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

- 3.2.1 Analizador de gases TESTO 350, constituido por las siguientes partes:
 - 3.2.1.1 Unidad de control,
 - 3.2.1.2 Caja analizadora,
 - 3.2.1.3 Sonda, y,
 - 3.2.1.4 Tubo Pitot Estándar.



3.2.2 Lleve consigo adicionalmente:

- 3.2.2.1 Rollo de papel térmico para impresión,
- 3.2.2.2 Filtros de repuesto.

3.2.3 GPS

3.2.4 Cadenas de custodia para monitoreo de emisiones gaseosas

3.2.5 Cuaderno de campo y/o formatos para registro de datos

3.2.6 Lapicero y plumón de tinta indeleble

3.2.7 Cuchilla o navaja

3.2.8 Barómetro

3.2.9 Cinta métrica (wincha) de metal de unos 5m

3.2.10 Equipos de protección personal según el ítem 6.

3.2.11 Bolsas o tacho para residuos

3.2.12 Extintor

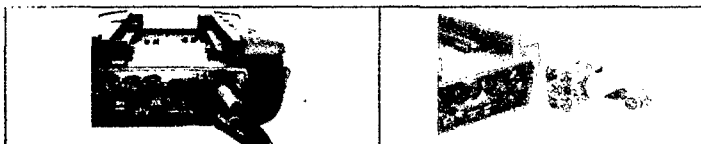
4 PROCEDIMIENTO DE MONITOREO

4.1 Ensamblaje del equipo:

4.1.1 Conecte la sonda y la termocupla a la caja analizadora.

4.1.2 Si va a realizar mediciones de velocidad de gases conecte también el tubo Pitot.

4.1.3 Conecte la unidad de control a la caja analizadora.



4.1.4 Debe conocer el tipo de combustible que quema la fuente de emisión. Si aún no tiene esa información solicítela al Supervisor o encargado de Producción.


4.2 Siga cuidadosamente lo estipulado en el ítem 6. Tome las medidas de seguridad necesarios y póngase los equipos de protección personal. Acceda e instálese en el punto donde tomará las muestras y/o medirá la velocidad. Tenga siempre presentes los procedimientos de seguridad y sigalos estrictamente.

4.3 Mida la presión atmosférica con el barómetro.

4.4 Mida el diámetro (o tome las dimensiones) de la chimenea.

Pág. 4 de 10

4.5 MEDICIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN

4.5.1 Manteniendo el equipo y la sonda lejos de los gases de cualquier emisión enciéndalo presionando el botón . A los 20seg se inicia la "fase cero" (Zero Phase): durante esta fase, que dura unos 60seg, la termocupla mide la temperatura del entorno que se mostrará en la pantalla. Culminada la "Zero Phase" aparece la pantalla principal:

NONAME		003 01/02	
73.5	21.00	-----	
Tf	°F	O2	CO2
0	0.0	0.0	0.0
CO	ppm	NO	ppm
		NO2	ppm
Pump	Zoom	Mem.	Print

Esta pantalla puede configurarse para ver e imprimir los parámetros de interés (Véase "testo 350 M/XL Short Operation Instruction Manual" Sección 2.5). El equipo se encuentra listo para realizar las mediciones.

4.5.2 Seleccione (en el TESTO 350) el tipo de combustible utilizado por la fuente de emisión:

4.5.2.1 Presione el botón : aparecerá el Menú Principal. Utilice las teclas



para seleccionar "Input". Confirme su selección con "OK". Aparecerá un submenú. Con las teclas arriba/abajo seleccione "Fuel" y confirme su selección con "OK": aparecerá el siguiente submenú:

Select fuel		
Spe	Natur. gas	T
Fue	Propane	
O2r	Butane	
Par	Fueloil #2	
Dil	Fueloil #5	blent air
Dev	Fueloil #6	
Exh		EXH
		ESC OK

4.5.2.2 Con las teclas arriba/abajo seleccione el combustible empleado por la fuente de emisión. Confirme su selección con "OK". El equipo retornará a la pantalla principal.

4.5.3 Para la medición, en la pantalla principal debe estar visible la función "Pump"; se recomienda que también se hallen visibles las funciones "Mem." y "Print". Así:

<		NONAME		003 01/02	
73.5		21.00		-----	
Tf	°F	O2	%	CO2	%
0		0.0		0.0	
CO	ppm	NO	ppm	NO2	ppm
Pump	Zoom	Mem.	Print		

- 4.5.4 Una señal de que el equipo se halla en buenas condiciones de funcionamiento será que, mientras la sonda se encuentre fuera de la chimenea y lejos de cualquier fuente de emisión (fija o móvil), las concentraciones de gases presentadas por la pantalla serán de 0.0, excepto la del oxígeno, que mostrará el valor de 20.9%.
- 4.5.5 Introduzca la sonda al orificio o puerto de muestreo, de modo que permanezca siempre perpendicular al eje de la chimenea; sitúe la punta de la sonda, de preferencia, en el centro de la chimenea. Puede realizar las mediciones en un punto entre 1/3 y 2/3 de la longitud del diámetro más no en la proximidad de las paredes de la chimenea.
- 4.5.6 Presione la tecla de función "Pump". Inmediatamente la bomba comenzará a funcionar; los valores de temperatura y concentraciones de los gases empezarán a variar. Espere hasta que estos valores se establezcan –lo que generalmente ocurrirá después de unos 3 minutos-. Cuando los valores ya se hayan estabilizado, presione la tecla de función "PStop" (la misma que apretó para arrancar la bomba). La medición ha terminado.
- 4.5.7 Imprima los resultados presionando la tecla de función "Print".
- 4.5.8 Si desea que la medición quede guardada en la memoria del equipo presione "Mem."
- 4.5.9 Después de cada medición purgue el equipo o hágalo funcionar con la sonda expuesta a aire limpio, hasta notar que la concentración del oxígeno es de 20.9% y la de los otros gases toma el valor 0.0.
- 4.5.10 Si notara bastante agua en la trampa de condensados drénela.
- 4.5.11 Pasados unos cinco (05) minutos repita la medición en el mismo punto de la chimenea. Después de otros 5 minutos realice la medición por tercera vez.
- 4.5.12 Después de cada medición imprima los resultados y/o grábelos en la memoria (acápites 4.5.7 y 4.5.8). Recorte los resultados impresos y guárdelos para después adjuntarlos a la Cadena de Custodia de Emisiones Gaseosas donde volcará los datos.

4.6 MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DE LOS GASES DE EMISIÓN

4.6.1 Número y localización de los puntos de monitoreo

- 4.6.1.1 Si la chimenea o ducto tiene un diámetro de 10cm o menor, la velocidad de la corriente de gases se medirá en un solo punto, de preferencia en el centro del ducto. En general puede hacerse la medición en cualquier



punto entre 1/3 y 2/3 del diámetro (la distancia deberá determinarse a partir de la pared del puerto de muestreo).

4.6.1.2 Si la chimenea tiene un diámetro mayor de 10cm pero menor o igual a 30cm mida la velocidad en cuatro (04) puntos, que estarán localizados sobre el diámetro que pasa por el orificio de muestreo, a 10,5%, 32,3%, 67,7% y 89,5% del mismo. La velocidad de la emisión será el promedio de estas cuatro velocidades.

4.6.1.3 Si la chimenea tiene un diámetro mayor de 30cm mida la velocidad en ocho (08) puntos, que estarán localizados sobre el diámetro que pasa por el orificio de muestreo, a 3,2%, 10,5%, 19,4%, 32,3%, 67,7%, 80,6%, 89,5% y 96,8% del mismo. La velocidad de la emisión será el promedio de estas ocho velocidades.

4.6.2 Modo de Medir la Velocidad de los Gases de la Emisión

4.6.2.1 Revise si el tubo Pitot estándar se halla conectado a la caja analizadora: si así no fuese, conéctelo.

4.6.2.2 Con el equipo encendido y en la pantalla principal, vaya con las teclas  y  hasta encontrarse con la pantalla mostrando "v On" entre las teclas de función, así:

<	NONAME	003	02/02
-----	1.09	9.7	
ExA	% Pump 1/m	Batt	V
-----	-----	-----	-----
oP	inW	loss	%
Pump	Zoom	v On	Print

4.6.2.3 Manteniendo el tubo Pitot aún fuera de la chimenea (lejos de cualquier emisión o corriente fuerte de viento) presione la tecla de función "v On": en la pantalla se activará una cuenta regresiva durante 5 segundos; en el instante en que culmine la cuenta introduzca el Pitot al orificio de la chimenea y sitúe la punta del mismo en el punto de medición deseado (la punta u orificio de impacto del tubo Pitot debe permanecer alineado en todo instante al eje de la chimenea y contra de la corriente de los gases, perpendicular a la sección transversal del ducto). Mantenga fijo el Pitot en la posición elegida hasta que la velocidad -que estará leyendo en la pantalla- se estabilice. Cuando la lectura se haya estabilizado presione la tecla de función "v Off" (la misma que apretó para iniciar la medición). La medición habrá terminado.

4.6.2.4 Imprima los resultados presionando la tecla de función "Print".

4.6.2.5 Si desea que la medición quede guardada en la memoria del equipo presione "Mem".

4.6.2.6 Sólo en el caso de chimeneas con diámetros iguales o menores a los 10cm repita la medición dos veces más y promedie las tres (03) lecturas.



La velocidad de la emisión será la velocidad promedio. Imprima y/o grabe los resultados de cada una de las mediciones.

4.6.2.7 Si la chimenea tiene un diámetro mayor a los 10cm, imprima y/o grabe el resultado de la medición de velocidad en cada punto. Obtenga el promedio de las velocidades medidas y anótelos.

4.6.2.8 Retire los resultados impresos de la impresora y guárdelos, para luego adjuntarlos a la Cadena de Custodia de Emisiones Gaseosas donde volcará los datos.

5 REGISTRO DEL MONITOREO

5.1 Registre los resultados en la Cadena de Custodia para Monitoreo de Emisiones Gaseosas (FOP 004):

5.1.1 En la Sección "Gases de Combustión - Testo 350" de la Cadena de Custodia reporte el promedio de las tres mediciones que realizó según el acápite 4.5 de este POS y que imprimiera (grabara) y guardara según lo indicado en el párrafo 4.5.12.

5.1.2 En la Sección "Datos de la Operación", en la celda "Velocidad de los Gases", reporte el valor promedio de las velocidades obtenida en el acápite 4.6.2.6 ó 4.6.2.7 (según corresponda).

6 SEGURIDAD Y SALUD

6.1 Todo analista de campo de CORPLAB, dependiendo del lugar (o lugares) donde realizará actividades de monitoreo, debe contar con su Certificado de Vacunas y su Pase Médico vigentes, que lo habiliten para ingresar a las distintas zonas donde efectuará trabajos.

6.2 Cuando realice caminatas -sobre todo en selva- utilice, de preferencia, caminos y accesos frecuentados por los lugareños; evite transitar por bosque tupido, a no ser que sea absolutamente necesario. A menos que conozca bien el lugar y a la población, toda caminata debe ser liderada por un guía de la zona. Labores en zonas remotas, poco exploradas, boscosas o agrestes deben ser realizadas por, al menos, dos analistas. Lleve consigo un botiquín. Si los trabajos se realizaran en selva lleve consigo suero antifidico. Revise el POS 080 "Transporte de Personal a Campo", en su Sección 6.

6.3 Todo analista de campo de CORPLAB deberá portar como mínimo:

6.1.1 Equipo básico de seguridad (casco, lentes, zapato de seguridad, guantes de cuero o badana y uniforme con cinta reflectante).

6.1.2 Las hojas MSDS de los materiales o reactivos peligrosos que utilizará durante el muestreo.

6.4 Por los riesgos a los que expone, el desarrollo de los trabajos tratados en este POS debe ser realizado por al menos dos (02) analistas de campo.

6.5 Si la actividad, el peligro o los riesgos a los que se expondrá durante los trabajos no se hallan contemplados en el IPER para Monitoreo de Emisiones realice un Análisis de Riesgo (FSEG 021), para determinar si son necesarias medidas y equipos de seguridad adicionales.

- 6.6 Si el trabajo se realiza en altura (a más de 1,80m del suelo) ejecute sus labores cumpliendo lo establecido en el procedimiento de seguridad sobre Trabajos en Altura POS 083. Para que realice estas tareas:
- 6.6.1 deben haber vías o formas de acceso seguras al punto de monitoreo;
 - 6.6.2 la plataforma, andamio, estructura o mecanismo que sostendrá a los analistas en las proximidades del punto de muestreo debe ser construida siguiendo normas estrictas de seguridad que protejan la integridad de los analistas (barandas, puntos o líneas de anclaje, distancia mínima de caída libre, etc.);
 - 6.6.3 todo analista deberá usar arnés, línea de vida y barbiqueo.
- 6.7 Cuando por la chimenea o ducto fluyan emisiones a altas temperaturas:
- 6.7.1 Utilice guantes y traje de algodón aluminizado,
 - 6.7.2 careta para protección de la cara,
- 6.8 Si los gases expulsados por la chimenea son tóxicos, venenosos o corrosivos utilice la mascarilla con el cartucho químico apropiado para retener o eliminar los gases emitidos.
- 6.9 Si después de evaluados los peligros y riesgos con el IPER de Emisiones (o en su defecto mediante el Análisis de Riesgos) no se tuvieran a la mano todos los equipos de seguridad necesarios, o no estuvieran implementadas las medidas para mitigarlos, el trabajo se suspenderá hasta que se tengan los equipos completos y las medidas hayan sido totalmente implementadas.
- 6.10 Los analistas de campo de CORPLAB PERÚ estarán siempre provisto de un equipo de comunicaciones (radio, nextel, teléfono satelital o celular) que les permita mantenerse en contacto con los supervisores (superintendentes), personal responsable de las actividades en campo y con la unidad médica o centro hospitalario más cercano.
- 6.11 El área donde se desarrollarán las labores de monitoreo de emisiones será delimitada y señalizada con cinta reflectante y –cuando sea necesario- con conos de seguridad, para aislarla de riesgos externos y no exponer a personas ajenas a las actividades a los riesgos propios de la labor a ejecutarse.
- 6.12 En la siguiente tabla se muestran los peligros asociados al muestreo de emisiones gaseosas además de sus respectivos controles:

Tabla 1

Peligros	Control
Altas temperaturas provenientes de los humos de las chimeneas	El trabajo en chimeneas supone la exposición a altas temperaturas, por lo que utilice los siguientes EPP's:: - Utilice guantes y traje de algodón aluminizado, - Careta para protección de la cara
Emanaciones de humos, gases tóxicos, polvos	Dado que los gases que se emanan de las chimeneas son tóxicos utilice respiradores de media cara con el cartucho químico apropiado.
Instalación de equipos eléctricos	Al realizar instalaciones eléctricas considere los peligros por contacto eléctrico. Tome precauciones para permanecer aislado eléctricamente, evitando quemaduras e incendios. Instale los equipos poniéndose guantes aislantes y lleve consigo un extintor.

7 CONTROL DE CALIDAD (QC)

7.1 La calibración de las celdas o sensores de gas se llevará a cabo:

7.1.1 anualmente,

7.1.2 toda vez que hayan sido utilizados en condiciones severas: concentraciones altas de gases y/o vapores agresivos o corrosivos, altas concentraciones de partículas;

o,

7.1.3 cuando se tenga prueba de que las mediciones salen del intervalo de confianza aceptable.

7.2 Si se notara suciedad o contaminación en los filtros éstos deben ser cambiados por otros nuevos.

7.3 El mantenimiento general de los equipos de medición Testo 350 se realizará al menos una vez al año.

8 CONTROL OPERATIVO AMBIENTAL

Los residuos sólidos y líquidos generados durante las labores de monitoreo deben segregarse y disponerse según lo estipulado en el POS 023.

9 REFERENCIAS

9.1 EPA CTM 022: "Nitric Oxide, Nitrogen Dioxide, & NOx emissions by Electrochemical Analyzer".

9.2 EPA CTM 030: "Determination of Nitrogen Oxides, Carbon Monoxide, and Oxygen Emissions from Natural Gas-Fired Engines, Boilers and Process Heaters Using Portable Analyzers".

9.3 EPA Method 1: "SAMPLE AND VELOCITY TRAVERSES FOR STATIONARY SOURCES"

9.4 EPA Method 1A: "SAMPLE AND VELOCITY TRAVERSES FOR STATIONARY SOURCES WITH SMALL STACKS OR DUCTS".

9.5 EPA Method 2: "DETERMINATION OF STACK GAS VELOCITY AND VOLUMETRIC FLOW RATE (TYPE S PITOT TUBE)"

9.6 EPA Method 2C: "DETERMINATION OF GAS VELOCITY AND VOLUMETRIC FLOW RATE IN SMALL STACKS OR DUCTS (STANDARD PITOT TUBE)"

9.7 "testo 350 M/XL Short Operation Instruction Manual". Rev. 11/03. Instrument Software Version 1.30.

9.8 "Testo 350-S Unit in combination with Testo 350-S / -XL Flue Gas Analyser: Instruction Manual"

10 MODIFICACIONES

Rev. 05 12 de Octubre del 2009. Revisión general.

ANEXO N° 09

Resultados de las Mediciones de los Gases de Combustión de Briquetas.

Testo 1350 S	Testo 1350 S	Testo 1350 S
Testo 1350 S	Testo 1350 S	Testo 1350 S
SN: 01595947 /USA	SN: 01595947 /USA	SN: 01595947 /USA
PRUEBA_COMBUST	PRUEBA_COMBUST	PRUEBA_COMBUST
BRIQUETAS	BRIQUETAS	BRIQUETAS
NONAME	NONAME	NONAME
03/08/12 16:46:29	03/08/12 16:50:09	03/08/12 16:54:39
Fuel: Wood 100%.	Fuel: Wood 100%.	Fuel: Wood 100%.
137.7 °C T _f	139.1 °C T _f	101.9 °C T _f
1.05 % CO ₂	1.45 % CO ₂	1.14 % CO ₂
19.84 % Oxygen	19.42 % Oxygen	21.14 % Oxygen
243 ppm CO	87 ppm CO	528 ppm CO
10 ppm NO	50 ppm NO	5 ppm NO
1.7 ppm NO ₂	1.9 ppm NO ₂	1.1 ppm NO ₂
12 ppm NOX	22 ppm NOX	7 ppm NOX
0 ppm SO ₂	0 ppm SO ₂	0 ppm SO ₂
0.1 ppm H ₂ S	0.3 ppm H ₂ S	0.0 ppm H ₂ S
m/s Vel	m/s Vel	m/s Vel
31.6 °C T _a	31.6 °C T _a	31.6 °C T _a
8.9 V Batt.	8.9 V Batt.	8.9 V Batt.
31.0 % Efficiency	31.6 % Efficiency	31.0 % Efficiency
1.15 l/m Pump	1.15 l/m Pump	1.15 l/m Pump
% Excess air	% Excess air	% Excess air
ppm O ₂ H ₂	ppm O ₂ H ₂	ppm O ₂ H ₂
Heat transf. °F: --- °F	Heat transf. °F: --- °F	Heat transf. °F: --- °F

Fuente: Grupo de Trabajo.

Figura N° 10: Resultados de las Mediciones de los Gases de Combustión de Muestras de Leña.

Testo 1350 S	Testo 1350 S	Testo 1350 S
Testo 1350 S	Testo 1350 S	Testo 1350 S
SN: 01595947 /USA	SN: 01595947 /USA	SN: 01595947 /USA
PRUEBA_COMBUST	PRUEBA_COMBUST	PRUEBA_COMBUST
NONAME	NONAME	NONAME
03/08/12 17:33:55	03/08/12 17:40:14	03/08/12 17:46:00
Fuel: Wood 40%.	Fuel: Wood 40%.	Fuel: Wood 40%.
184.6 °C T _f	199.2 °C T _f	192.1 °C T _f
1.52 % CO ₂	1.70 % CO ₂	1.45 % CO ₂
19.35 % Oxygen	19.16 % Oxygen	19.21 % Oxygen
359 ppm CO	513 ppm CO	367 ppm CO
10 ppm NO	16 ppm NO	14 ppm NO
1.1 ppm NO ₂	3.4 ppm NO ₂	2.8 ppm NO ₂
11 ppm NOX	20 ppm NOX	7 ppm NOX
0 ppm SO ₂	0 ppm SO ₂	0 ppm SO ₂
0.0 ppm H ₂ S	0.0 ppm H ₂ S	0.0 ppm H ₂ S
m/s Vel	m/s Vel	m/s Vel
31.8 °C T _a	32.6 °C T _a	32.5 °C T _a
8.9 V Batt.	8.9 V Batt.	8.9 V Batt.
30.8 % Efficiency	29.8 % Efficiency	30.8 % Efficiency
1.15 l/m Pump	1.15 l/m Pump	1.15 l/m Pump
% Excess air	% Excess air	% Excess air
ppm O ₂ H ₂	ppm O ₂ H ₂	ppm O ₂ H ₂
Heat transf. °F: --- °F	Heat transf. °F: --- °F	Heat transf. °F: --- °F

Fuente: Grupo de Trabajo.

ANEXO N° 10

❖ Conversión de unidades: de ppm a mg/m³

$$\text{mg/m}^3 = \text{ppm} \times \frac{\text{Peso Molecular del Gas}}{\text{Vol. Cond. Normales (24.45)}} \dots\dots A$$

Gas	Peso Molecular
CO	28
NO _x	46
SO ₂	64

❖ Fórmula para el cálculo de la concentración a condiciones normales y 11% de O₂.

$$\text{CO, NO}_x \text{ ó SO}_2 \text{ (11\%O}_2\text{)} = \text{mg/m}^3 \times \frac{20.9\% - 11\%}{20.9\% - \%O_2 \text{ (medido)}} \dots\dots B$$

❖ Para el caso del CO de Briquetas

Promedio valores medidos de CO en ppm = 286

Promedio valores de O₂ medidos en % = 19.80

$$\text{En A: } \text{mg/m}^3 \text{ (CO)} = 286 \times \frac{28}{24.45}$$

$$\text{mg/m}^3 \text{ (CO)} = 328$$

$$\text{En B: CO (mg/m}^3 \text{ al 11\%O}_2\text{)} = 328 \times \frac{29.9 - 11}{29.9 - 19.80}$$

$$\text{CO (mg/m}^3 \text{ al 11\%O}_2\text{)} = 2948$$

❖ Para el caso del CO de Leña

Promedio valores medidos de CO en ppm = 480

Promedio valores de O₂ medidos en % = 19.24

$$\text{En A: } \text{mg/m}^3 \text{ (CO)} = 480 \times \frac{28}{24.45}$$

$$\text{mg/m}^3 \text{ (CO)} = 549$$

$$\text{En B: CO (mg/m}^3 \text{ al 11\%O}_2) = 549 \times \frac{29.9 - 11}{29.9 - 19.24}$$

$$\text{CO (mg/m}^3 \text{ al 11\%O}_2) = 3276$$

❖ Para el caso del NO_x de Briqueta

Promedio valores medidos de NO_x en ppm = 14

Promedio valores de O₂ medidos en % = 19.80

$$\text{En A: mg/m}^3 \text{ (NO}_x) = 14 \times \frac{46}{24.45}$$

$$\text{mg/m}^3 \text{ (NO}_x) = 26$$

$$\text{En B: NO}_x \text{ (mg/m}^3 \text{ al 11\%O}_2) = 26 \times \frac{29.9 - 11}{29.9 - 19.80}$$

$$\text{NO}_x \text{ (mg/m}^3 \text{ al 11\%O}_2) = 231$$

❖ Para el caso del NO_x de Leña

Promedio valores medidos de NO_x en ppm = 16

Promedio valores de O₂ medidos en % = 19.24

$$\text{En A: mg/m}^3 \text{ (NO}_x) = 16 \times \frac{46}{24.45}$$

$$\text{mg/m}^3 \text{ (NO}_x) = 30$$

$$\text{En B: NO}_x \text{ (mg/m}^3 \text{ al 11\%O}_2) = 30 \times \frac{29.9 - 11}{29.9 - 19.24}$$

$$\text{NO}_x \text{ (mg/m}^3 \text{ al 11\%O}_2) = 180$$

❖ Para el caso de SO₂ de Briqueta y Leña

No es necesario realizar las operaciones, debido a que las mediciones dan como valor cero. Se coloca <0.25 mg/m³ que es el límite de detección del equipo.

ANEXO N° 11

Registro Fotográfico de la Prueba de Combustión

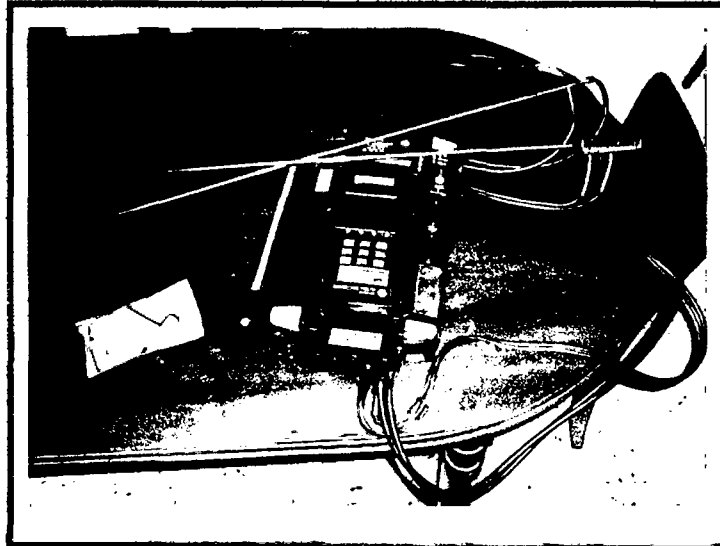


FOTO N°01: Analizador de Gases Testo



FOTO N°02: Puesto de venta de Leña en curva de Morona Cocha.

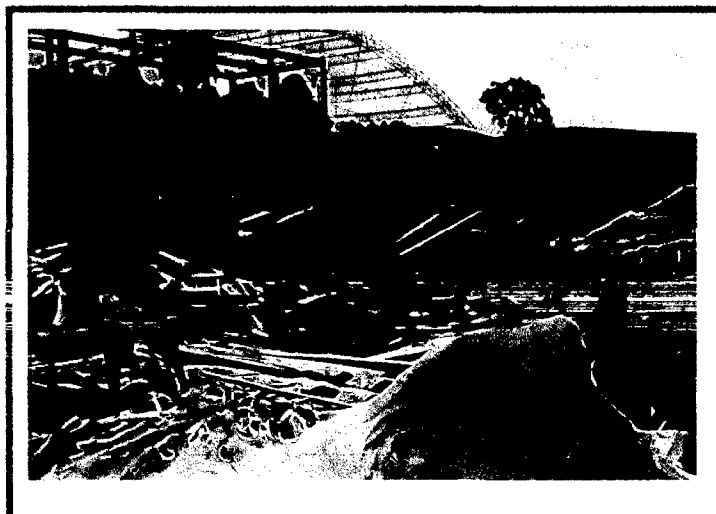


FOTO N°03: Cortes y despuntes de madera en aserraderos, que pueden servir como muestra para las pruebas de combustión

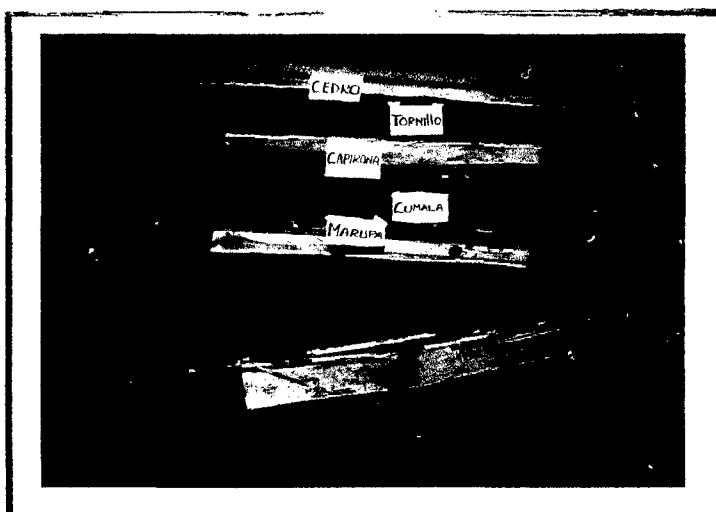
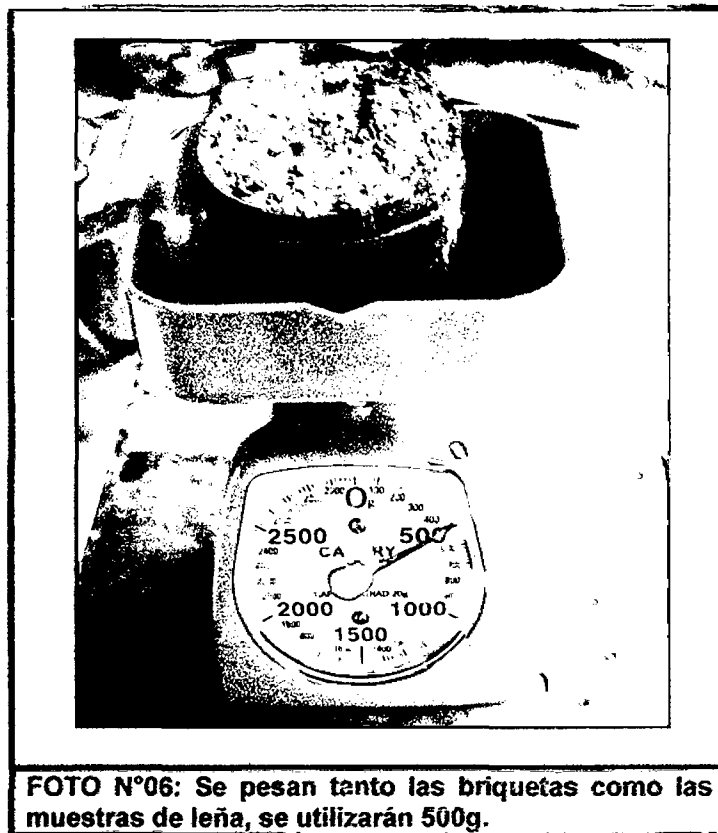


FOTO N°04: Muestras de Leña para las pruebas de combustión



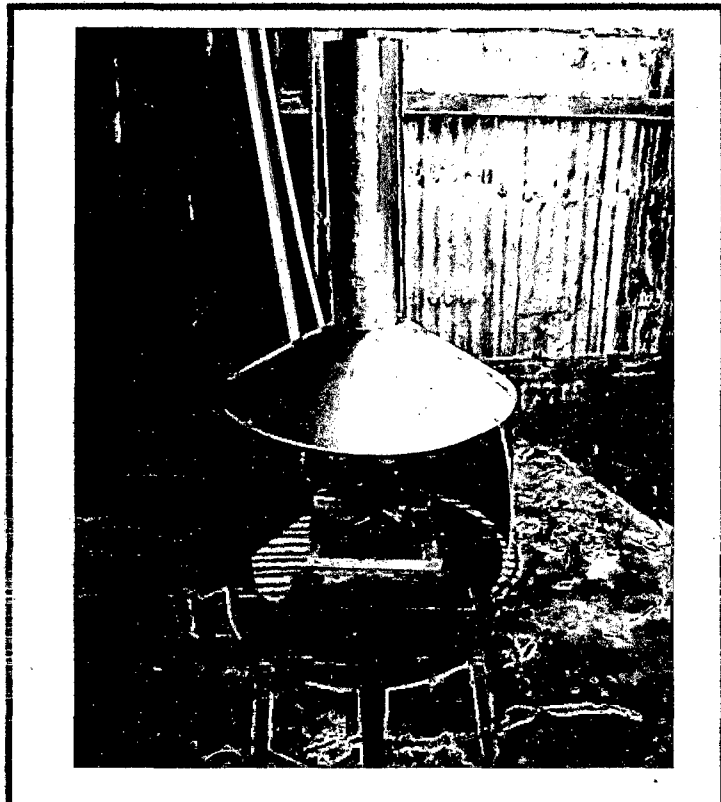


FOTO N°07: Vista del quemador que se utilizó para las pruebas de combustión.

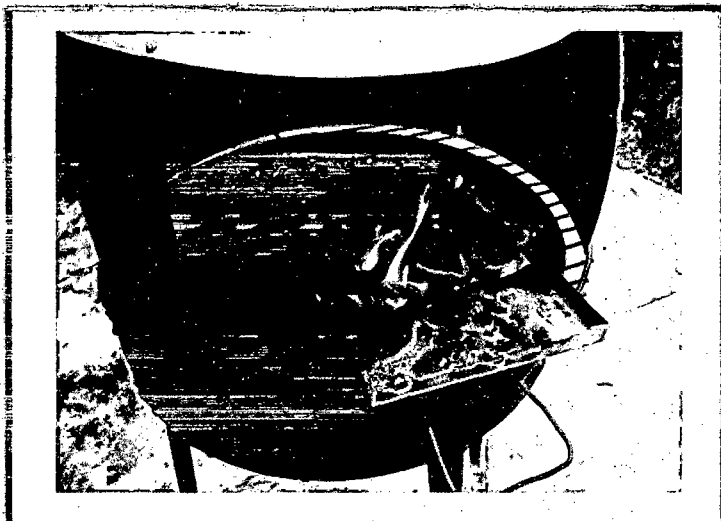


FOTO N°08: Briquetas comenzando su combustión.



FOTO N°09: Análisis de combustión de Briquetas.



FOTO N°10: Muestras de leña comenzando su combustión.

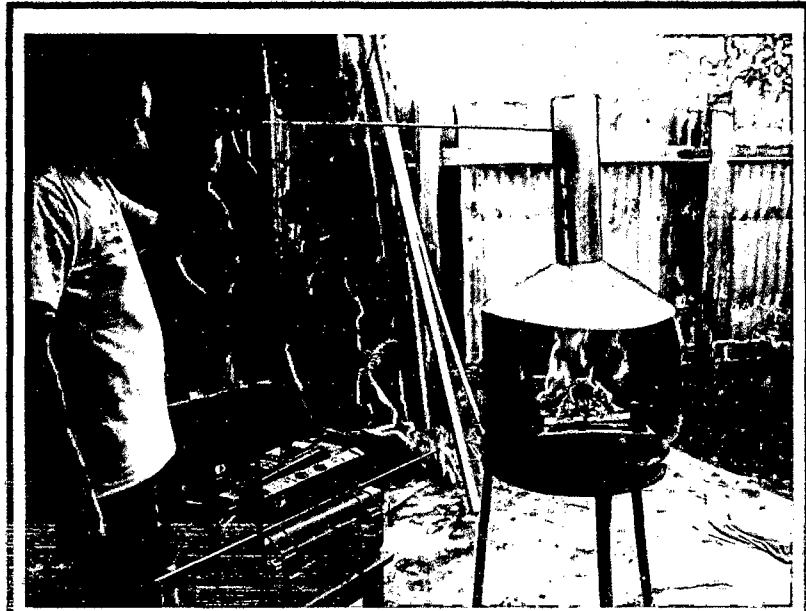


FOTO N°10: Análisis de combustión de muestras de Leña.