



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS

DE HIDALGO

**FACULTAD DE INGENIERIA EN TECNOLOGIA DE
LA MADERA**

**“PROYECTO DE FABRICA DE BRIQUETAS A PARTIR DE
DESPERDICIOS DE ASERRADERO, EN MADERA,
CHIHUAHUA.”**

TESIS PROFESIONAL

Para optar al título de:

INGENIERO EN TECNOLOGÍA DE LA MADERA

Presenta:

ROGELIO PANIAGUA DÍAZ

Director:

M.C. HÉCTOR M. SOSA VILLANUEVA

Morelia, Michoacán Septiembre, 2018

ESTE TRABAJO ESTÁ DEDICADO A MIS PADRES Y HERMANOS.

A MI ESPOSA Y MIS HIJOS POR SU GRAN APOYO.

**A EL M.C. HECTOR SOSA VILLANUEVA POR ACEPTAR DIRIGIR ESTE TRABAJO
Y GUIARME PARA LOGRAR CERRAR ESTE CÍRCULO DE MI VIDA.**

**A MIS AMIGOS C.P. JORGE SALAZAR RAMIREZ, RUBEN RODRIGUEZ CHAVEZ, ANGEL ANDRES
GODINEZ MORALEZ, Y A MI GENERACION, LA PRIMERA LOS CASTORES.**

ÍNDICE GENERAL

Índice de Cuadros

Índice de Figuras

Resumen

1.- Introducción	pag.3.
2.- Antecedentes	pag.4.
2.1.- Características de la empresa	pag.4.
2.2. Situación económica del país	pag.5.
2.2.1.- Producto Interno Bruto por sectores en México	pag.5.
2.2.2.- Entorno exterior	pag.6.
2.2.3.- Inflación en México	pag.8.
2.2.4.- Situación fiscal	pag. 10.
2.2.5.- Importaciones y exportaciones	pag.10.
2.2.6.- Salario mínimo en México	pag.12.
2.2.7.- Tipo de cambio	pag.12.
2.2.8.- Los biocombustibles en Madera, Chihuahua	pag .13.
3.- Marco teórico	pag.13.
4.- Hipótesis	pag.27
5.- Objetivos	pag. 27.

5.1.- Objetivo general	pag.27.
5.2.- Objetivos específicos	pag. 27.
6.- Justificación	pag.28.
7.- Metodología	pag.28
7.1.- Mercado	pag.28.
7.2.- Estudio técnico de la empresa	pag.28.
7.3.-Estudio Economico	pag.29.
7.4.-Análisis financiero	pag.29.
8.- Resultados	pag.33.
8.1 Tipo de biocombustible	pag.33.
8.2.- Demanda	pag.34.
8.3.- Precios	pag.37.
8.4.- La empresa	pag.39.
8.4.1.- Localización	pag.39.
8.4.2.- Misión	pag.40.
8.4.3.- Visión	pag.40.
8.4.4.- Organigrama de la empresa	pag.41.
8.4.5.- Proceso productivo	pag.41.
8.5.- Mercado	pag.44.
8.5.1- Venta y exposición	pag.44.
8.5.2.- Productos	pag.44.
8.5.3.- Estrategias de mercado	pag.45.
8.6.- Estudio técnico de la empresa	pag.47.

8.6.1.- Equipos	pag.47.
8.6.2.- Materia prima e insumos	pag.51.
8.6.3.- Capacidad instalada	pag.51.
8.6.4- Costos	pag.52.
8.6.4.1.- Infraestructura y equipo	pag.52.
8.6.4.2.- Producción	pag.54.
8.7.- Estudio económico	pag.55.
8.7.1.- Inversión inicial	pag.55.
8.7.2.- Requerimiento financiero	pag.56.
8.7.3.- Amortización de la deuda	pag.57.
8.7.4.- Presupuesto	pag.57.
8.7.5.- Impuestos	pag.63.
8.7.6.- Ingresos y egresos	pag.63.
8.7.7.- Revalúo y depreciaciones	pag.65.
8.7.8.- Estados contables proyectados	pag.66.
8.7.9.- Aplicación de Indicadores financieros (Ratios)	pag.71.
8.8.- Estudio financiero	pag.74.
8.8.1.- Determinación y aplicación del Valor Actual Neto (VAN)	pag.74.
8.8.2.- Determinación y aplicación de la Tasa Interna de Retorno TIR	Pag.74
8.8.3.- Determinación de la relación costo-beneficio	pag.75.
8.8.4.- Determinación del periodo de recuperación del capital	pag.75.
8.8.5.- Determinación de los puntos de equilibrio	pag.75.

9.- Conclusiones/Recomendaciones	pag.81.
10.- Bibliografía	pag.82.
11.- Anexos	pag.86.

Índice de Cuadros

Cuadro 1.- Producto Interno Bruto por grupos de actividades económicas al segundo trimestre de 2014 en México	5
Cuadro 2.- Índice de Precios al Consumo (IPC) en México	8
Cuadro 3.- Proporción promedio de madera aserrada y subproductos por tipo de aserradero	22
Cuadro 4. Cálculo del consumo medio por mes en la producción en empresas de Madera Chihuahua	36
Cuadro 5. Características técnicas del molino de tornillo	48
Cuadro 6. Características técnicas de la máquina briquetadora	50
Cuadro 7. Costo de infraestructura	52
Cuadro 8. Costo del equipo de producción	54
Cuadro 9. Costos de producción de briquetas	54
Cuadro 10. Inversión inicial para la producción de briquetas	55
Cuadro 11. Requerimientos financieros para la producción de briquetas	56
Cuadro 12. Presupuesto necesario para cubrir el personal para la producción de briquetas	57
Cuadro 13. Presupuesto necesario para cubrir materia prima e insumos	58
Cuadro 14. Presupuesto por mes y día para la producción de briqueta	59
Cuadro 15. Proyección de gasto por año para la producción de briquetas	59
Cuadro 16. Ventas mensuales de briquetas en la empresa	60
Cuadro 17. Ventas anuales de briquetas	61
Cuadro 18. Gasto por mes y año para la producción de briquetas	62

Cuadro 19. IVA por año y por rubro en la producción de briquetas	63
Cuadro 20. Ingresos y egresos totales por año y por rubro en la producción de briquetas	63
Cuadro 21. Revalúo y depreciaciones de los bienes del activo fijo en la fábrica de briquetas	65
Cuadro 22. Proyección de estados contables a cinco años en la fábrica de briquetas	66
Cuadro 23. Proyección de pasivos a cinco años en la fábrica de briquetas	68
Cuadro 24. Proyección de patrimonio neto a cinco años en la fábrica de briquetas	69
Cuadro 25. Proyección de gastos fijos a cinco años en la fábrica de briquetas	
Cuadro 26. Ratios financieros a cinco años en la fábrica de briquetas	71

Índice de Figuras

Figura 1.- Exportaciones en México en las últimas dos décadas	10
Figura 2.- Importaciones en México en las últimas dos décadas	11
Figura 3.- Exportaciones de México por sector económico	11
Figura 4.-Forma, color y tamaño de las briquetas	17
Figura 5.- Equipos densificadores para las briquetas	
Figura 6. Tipo de combustible utilizado para sus requerimientos de energía en empresas de Madera, Chihuahua	33
Figura 7. Proveedor de combustible a las empresas para generación de energía en Madera Chihuahua, 2014	34
Figura 8. Periodo de compra de combustible en las empresas de Madera Chihuahua, 2014	34
Figura 9 Rendimiento del combustible utilizada para generación de energía en las empresas de Madera Chihuahua, 2014	35
Figura 10. Conocimiento del rendimiento del combustible en las empresas de Madera Chihuahua, 2014	35
Figura 11. Conocimiento del rendimiento de una briqueta	37
Figura 12. Precio de las materia primas utilizadas para la producción de energía en las empresas de Madera, Chihuahua, 2014	38
Figura 13. Rango de precios de materia prima.	38
Figura 14. Características deseables de un combustible alternativo al utilizado en Madera, Chihuahua, 2014	39
Figura 15. Ubicación geográfica de la fábrica de briquetas	40
Figura 16. Organización de la fábrica de briquetas	41
Figura 17. Diagrama de flujo en el proceso de producción de briquetas	42
Figura 18 Diagrama de flujo.	43
Figura 19. Presentación de las bosas de briquetas	45
Figura 20. Astilladora (Morbark) y molino de tornillos (BFSC-A DE AGICO)	

	47
Figura 21. Secadora para materiales pequeños como el aserrín	49
Figura 22. Máquina briquetadora	50
Figura 23. Máquina de embalaje	51
Figura 24. Obra civil de la briquetadora	53
Figura 25. Punto de equilibrio para el año 1 en la fábrica de briquetas	76
Figura 26. Punto de equilibrio para el año 2 en la fábrica de briquetas	77
Figura 27. Punto de equilibrio para el año 3 en la fábrica de briquetas	78
Figura 28. Punto de equilibrio para el año 4 en la fábrica de briquetas	79
Figura 29. Punto de equilibrio para el año 5 en la fábrica de briquetas	80

RESUMEN

El proyecto de inversión que se plantea corresponde al área industrial forestal, en la producción de briquetas a base de aserrín con desperdicios de aserradero, concretamente como producto o insumo generador de energía calorífica en empresas que utilizan biomasa como combustible para sus diferentes procesos.

La región del municipio de Madera, Chihuahua cuenta con una cantidad importante de aserraderos y empresas madereras que generan desperdicios, siendo el proyecto que nos ocupa una alternativa para utilizar esos subproductos, cabe señalar que en este caso se trata de una empresa que se integrara a otra para utilizar sus subproductos y será auto suficiente, en cuanto a la materia prima, resolviendo el problema de acumulación y contaminación que representan los desperdicios del proceso de aserrío y otros procesos industriales.

Se realizó una investigación de mercado del tipo descriptivo, cuantitativo, no experimental, encuestando a propietarios y administradores de empresas relacionadas con la posible utilización de briquetas en sus procesos de generación de energía para sus industrias.

En cuanto a la parte financiera se requiere de un capital inicial o total de activos por \$ **3,196,688.00** pesos y un capital operativo de **\$4,510,815.44** pesos que será cubierto con aporte del propietario.

El estudio refleja una relación **costo beneficio** de 2.78 veces. La recuperación de la inversión es menor a un año, por lo que estamos hablando de números extremadamente rentables lo que recomienda la inversión.

Palabras Clave: Briquetas, Densificado, Extrusión, biomasa, biocombustible.

ABSTRACT

The proposed investment project corresponds to the forestry industrial area; in the production of briquettes based on sawdust with sawmill waste, specifically as a product or input that generates heat energy in companies that use biomass as fuel for their different processes.

The region of the municipality of Madera, Chihuahua has a significant number of sawmills and lumber companies that generate waste, the project that occupies us an alternative to use these by-products, it should be noted that in this case it is a company that will be integrated into another to use its by-products and will be self-sufficient, in terms of raw material, solving the problem of accumulation and contamination that represent the waste of the sawing process and other industrial processes.

A descriptive, quantitative, non-experimental market research was carried out, surveying owners and managers of companies related to the possible use of briquettes in their energy generation processes for their industries.

As for the financial part, an initial or total capital of assets is required for \$ 3,196,688.00 pesos and a operating capital of \$ 4,510,815.44 pesos that will be covered with own contribution.

The study reflects a Cost Benefit ratio of 2.78 times. The recovery of the investment is less than a year, so we are talking about extremely profitable numbers what the investment recommends.

Keywords: Briquettes, Densified, Extrude, biomass, biofuel.

1. INTRODUCCIÓN.

Diversos países en el mundo, incluido México, han orientado el aprovechamiento de los desechos de la industria forestal hacia la generación de energía, ya sea mediante su utilización de manera directa, como es el caso de México, o bien en la forma de los llamados biocombustibles. Estos últimos usan la madera y los residuos provenientes de su utilización, en forma técnica y económicamente eficiente, con el fin de solucionar los requerimientos energéticos de la industria y de la población en general, disminuyendo así el impacto ambiental negativo que provoca la disposición de este tipo de residuos. Aunque los esfuerzos han sido importantes los resultados todavía no son los esperados.

En el estado de Chihuahua, existen grandes recursos forestales los cuales se han venido aprovechando, sobre todo los productos primarios y secundarios de los bosques de pino, el estado cuenta con una superficie forestal de 17.5 millones de hectáreas.(Chihuahua., G. del E. de. (2003). IV. forestal.)

La producción se lleva a cabo a través de permisos de aprovechamiento forestal maderable. Chihuahua contribuye con el 17.7% del total nacional volumen que se distribuye por tipo de género en 82% de pino, 17% de encino, 0.4% de táscate y el resto en otros géneros (mezquite, álamo y madroño).

Tres son los municipios del Estado de Chihuahua con mayor aprovechamiento forestal maderable: Madera, Guadalupe y Calvo y Guachochi, con más del 50% del volumen total autorizado. Se considera que para el estado se tiene en la industria de aserrío un desperdicio en aserrín de aproximadamente 166,030 m³ (Sievänen, 1997). Considerando a Juárez (INIFAP, 2000), el desperdicio total en el estado sería de alrededor de 390,170.97 (47% del total de volumen de madera en rollo considerada de aserrío).

Sabiendo que el municipio de Madera tiene autorizado un volumen del 23.1%, del total del estado podemos inferir que al menos 99,129.49 m³ serían desperdicio derivado de la industria de aserrío (SEMARNAT, 2004).

Este gran volumen se quema directamente a la atmósfera o se acumula contaminando los mantos freáticos y extensiones de terreno y se comercializa en muy poca escala para diferentes usos. Lo cual no está documentado. Existe un potencial de mercado en el país y uno más desarrollado en los Estados Unidos de Norteamérica, que es la fabricación de briquetas para utilizarse en calderas o para calefacciones de leña, chimeneas etc.

2. ANTECEDENTES

2.1. Características de la empresa

La localización de la fábrica de briquetas se realizó dentro del predio perteneciente a la empresa **S.P.R. Maderas 16 de Abril**. El proceso de producción de briquetas se eligió de los ya publicados y establecidos en otras industrias del ramo. Su distribución fue en función de la ubicación ya existente de la materia prima y que es el aserrín proveniente del aserradero de la empresa citada. La forma y dimensiones del producto se definieron en función de las características ya establecidas en otros mercados del exterior del país. La visión, misión y organigrama se realizó mediante la selección entre varias propuestas realizadas al responsable del proyecto.

2.2 Situación económica del país:

2.2.1. Producto Interno Bruto por sectores en México.

El Producto Interno Bruto (PIB) en México durante el segundo trimestre de 2014, INEGI presentó los resultados que señalan con cifras desestacionalizadas, que éste creció 1.04% durante el trimestre abril-junio de 2014 respecto al trimestre previo. Por componentes, las Actividades Terciarias fueron mayores en 1.07%, las Secundarias en 1.00% y las Actividades Primarias en 0.90% frente al trimestre anterior (INEGI, 2014).

El PIB de las Actividades Primarias aumentó 2.6% a tasa anual y en términos reales en el trimestre de referencia, producto del incremento mostrado en la agricultura, principalmente.

El PIB de las Actividades Terciarias fue superior en 1.8% en el trimestre en cuestión frente a igual periodo de 2013. Destacando por su contribución a dicha variación, el PIB del comercio y el de los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.

El Producto de las Actividades Secundarias se elevó 1% a tasa anual en el trimestre abril-junio de 2014, como consecuencia de las alzas observadas en dos de sus cuatro sectores: el de las industrias manufactureras, y el de la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final; en tanto que se redujo el de la minería y el de la construcción en ese lapso.

Cuadro 1. Producto Interno Bruto por grupos de actividades económicas al segundo trimestre de 2014 en México. (Variación porcentual real respecto al mismo periodo del año anterior).

Denominación	2013					2014		
	Trimestre				Anual	Trimestre		6
	1 ^{er.}	2 ^{do.}	3 ^{er.}	4 ^{to.}		1 ^{er.}	2 ^{do.}	Meses
PIB Total	0.6	1.6	1.4	0.7	1.1	1.9	1.6	1.7
Actividades Primarias	(-)-2.2	2.6	0.8	(-)-0.2	0.3	4.6	2.6	3.5
Actividades Secundarias	(-)-1.6	(-)-0.3	(-)-0.5	(-)-0.4	(-)-0.7	1.6	1.0	1.3
Actividades Terciarias	2.1	2.6	2.5	1.3	2.1	1.9	1.8	1.9

Fuente: INEGI.

2.2.2. Entorno exterior.

Perspectivas macroeconómicas globales.

El crecimiento global fue débil en 2013, pero se espera un fortalecimiento en 2014-2017. La economía mundial tuvo un crecimiento moderado de apenas un 2,1% en 2013. Mientras la mayoría de las economías desarrolladas continuaron enfrentándose con el desafío de implementar políticas fiscales y monetarias

adecuadas para enfrentar las secuelas de la crisis financiera, varias economías emergentes, que ya tuvieron una desaceleración importante en los últimos dos años, hallaron nuevas turbulencias tanto domésticas como internacionales en 2013.

Sin embargo, algunos síntomas positivos han emergido recientemente.

La zona euro finalmente ha salido de una prolongada recesión y el Producto Interno Bruto (PIB) comenzó nuevamente a crecer; la economía de los Estados Unidos de América continúa recuperándose; y algunas grandes economías emergentes, incluyendo China, parecen haber evitado una desaceleración mayor e incluso podrían fortalecer su crecimiento. El producto bruto mundial (PBM) se espera crezca en un 3,0% y un 3,4% en 2014 y 2015, respectivamente.

La inflación permanece relativamente baja a nivel global, reflejando parcialmente el exceso de capacidad instalada, un alto desempleo, la austeridad fiscal y un continuo proceso de “desapalancamiento financiero” en las principales economías desarrolladas. Más aún, entre las economías desarrolladas, existe una creciente preocupación respecto a una posible deflación en la zona euro, mientras que Japón ha logrado terminar con una deflación de una década de duración.

Entre los países en desarrollo y las economías en transición, las tasas de inflación son superiores al 10% sólo en unas 12 economías, especialmente en el sur de Asia y África.

El alto desempleo continúa como desafío central.

La situación del empleo a nivel global continúa siendo negativa, con los efectos de la crisis financiera todavía presentes en los mercados laborales en muchos países y regiones. Entre las economías desarrolladas, la situación más crítica se observa en la zona euro, donde las tasas de desempleo han alcanzado hasta un 27% en Grecia y España, y un desempleo juvenil superior al 50%. Por su parte, la tasa de desempleo se ha reducido en los Estados Unidos, pero permanece elevada.

En los países en desarrollo y las economías en transición la situación del desempleo es mixta, con un desempleo estructural extremadamente alto en el norte de África y Asia occidental, particularmente entre los jóvenes. Altas tasas de empleo informal,

Así como una pronunciada brecha de género en el empleo, continúan caracterizando los mercados laborales en numerosos países en desarrollo.

En este contexto, diversos países están realizando esfuerzos concertados para mejorar las condiciones del empleo, como por ejemplo alineando las políticas macroeconómicas en forma apropiada a las condiciones domésticas y dando pasos para promover avances en productividad e innovación. Sin embargo, serán necesarias inversiones públicas adicionales en materia de entrenamiento y capacidades para reintegrar a los grupos que han sido excluidos del mercado laboral. (Naciones Unidas, 2014.)

2.2.3. Inflación en México.

El significado de inflación es la reducción de valor del dinero o el incremento del nivel general de precios. En sentido literal, inflación significa inflarse o hacerse más grande. Cuando la cantidad de dinero de un país –la masa monetaria social- crece más deprisa que la producción de ese país, entonces el precio medio aumentará por la creciente demanda de bienes y servicios. Además, la inflación se puede deber a que el aumento de costes se repercute en el consumidor final. A este respecto se puede pensar en los costes de las materias primas o costes de producción que han aumentado, pero también en unos tipos tributarios más elevados. Debido a esta subida de los precios, el valor del dinero se reduce. Por tanto, se podrá comprar menos con la misma cantidad de dinero. Sin embargo, esto no tiene por qué ir en detrimento del poder adquisitivo. El poder adquisitivo solo se reducirá si los salarios suben más despacio que los precios (Banco de México. (2014).

Inflación México. El Índice de Precios al Consumo (**IPC**).

Cuando hablamos de la inflación en México, nos referimos casi siempre al índice de precios al consumo, abreviado como IPC. El IPC mexicano muestra la evolución de los precios de una serie definida de productos y servicios que adquieren los hogares en México para su consumo. Para determinar la inflación, se analiza cuánto ha aumentado porcentualmente el IPC en un período determinado con respecto al IPC en un período anterior.

En caso de caída de los precios, se habla de deflación (inflación negativa). El IPC en México se presenta en el Cuadro 3. (global-rates.com (2014))

Cuadro 2. Índice de Precios al Consumo (IPC) en México.

IPC MX últimos meses		IPC MX últimos años		Otros datos de inflación		
Período	Inflación	Período	Inflación	Región	Inflación	Inflación
Ago. 2014	4,150 %	Ago. 2014	4,150 %	IPC BE	0,020 %	agosto 2014
Jul. 2014	4,072 %	Ago. 2013	3,457 %	IPC US	1,992 %	julio 2014
Jun. 2014	3,753 %	Ago. 2012	4,568 %	IPC JP	3,400 %	julio 2014
May. 2014	3,510 %	Ago. 2011	3,424 %	IPC NL	1,000 %	agosto 2014
Abr. 2014	3,497 %	Ago. 2010	3,676 %	IPC RU	7,438 %	julio 2014
Mzo. 2014	3,759 %	Ago. 2009	5,082 %	IPCA DE	0,778 %	julio 2014
Feb. 2014	4,234 %	Ago. 2008	5,573 %	IPCA BE	0,600 %	julio 2014
Ene. 2014	4,483 %	Ago. 2007	4,032 %	IPCA EUR	0,376 %	julio 2014
Dic. 2013	3,974 %	Ago. 2006	3,466 %	IPCA FR	0,558 %	julio 2014

Nov. 2013	3,619 %	Ago. 2005	3,949 %	IPCA NL	0,257 %	julio 2014
------------------	---------	------------------	---------	---------	---------	------------

Fuente: Global-rates.com

2.2.4. Situación fiscal.

La situación fiscal del México se ve estable en el corto plazo, el nivel actual de la deuda pública es bajo comparado con países similares, y el alto precio internacional del petróleo le proporciona al gobierno importantes recursos “no esperados”. Sin embargo la situación en el mediano y largo plazo luce sustancialmente más complicada. México tiene una recaudación tributaria no petrolera muy baja. Sus reservas petroleras comienzan a mostrar debilidad (si bien existe la reposición de reservas probadas, esto ocurre a costos marginales crecientes). Más aún, el envejecimiento de la población hace que los costos proyectados de servicios de salud y pensiones tengan incrementos muy considerables. También el hacer cualquier ajuste fiscal pasado el bono demográfico implicaría cargas tributarias muy onerosas sobre una PEA decreciente. Todo esto sugiere la importancia tomar medidas que permitan un “aterrizaje suave” y obliga a la prudencia en compromisos adicionales que pudiera adquirir el sector público (ITESM, 2014).

2.2.5. Importaciones y exportaciones.

México superó en 2013 su máximo histórico de exportaciones (Figura 3), de las cuales un 13.1 % correspondió a exportaciones petroleras, mientras que las no petroleras fueron del 86,9% y de estas un 25.7% fueron de la industria automotriz.

En miles de millones de dólares fueron 381 el total, 50 en exportaciones petroleras y 331 las no petroleras.



Figura 1. Exportaciones en México en las últimas dos décadas. Balanza comercial relativa. (2013).

Balanza comercial relativa en el 2013.

Mientras que las importaciones para 2013 (Figura 4), fueron del orden del 10.7 para las petroleras, 89.3% las no petroleras, de estas últimas un 68.5% correspondió a bienes intermedios no petroleros. Siendo un total de \$381,210.2 USD. De los cuales 41 fueron de las importaciones petroleras y 340 de las no petroleras.

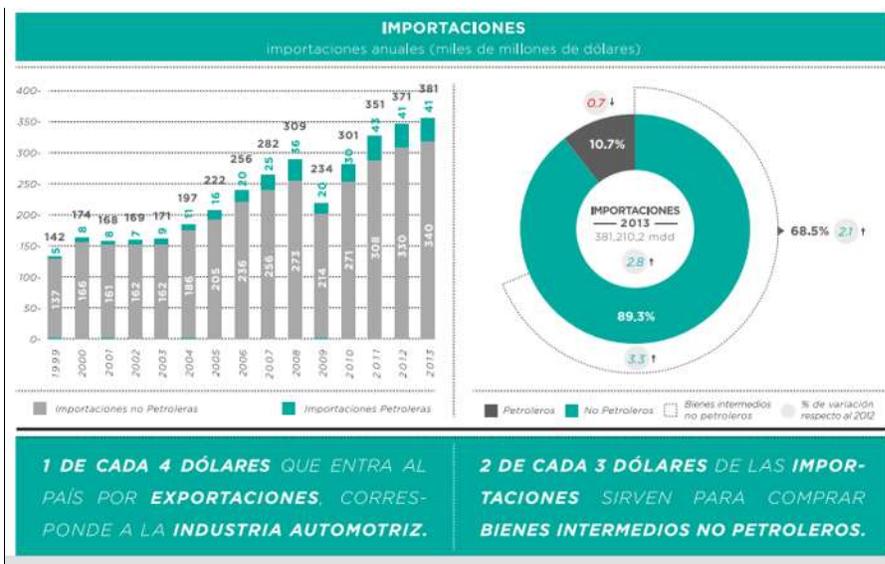


Figura 2. Importaciones en México en las últimas dos décadas.

El sector manufacturero destaca en las exportaciones por sector (Figura 5) con más del 80 %. Le sigue el sector petrolero con valore entre 6 y 9 %.

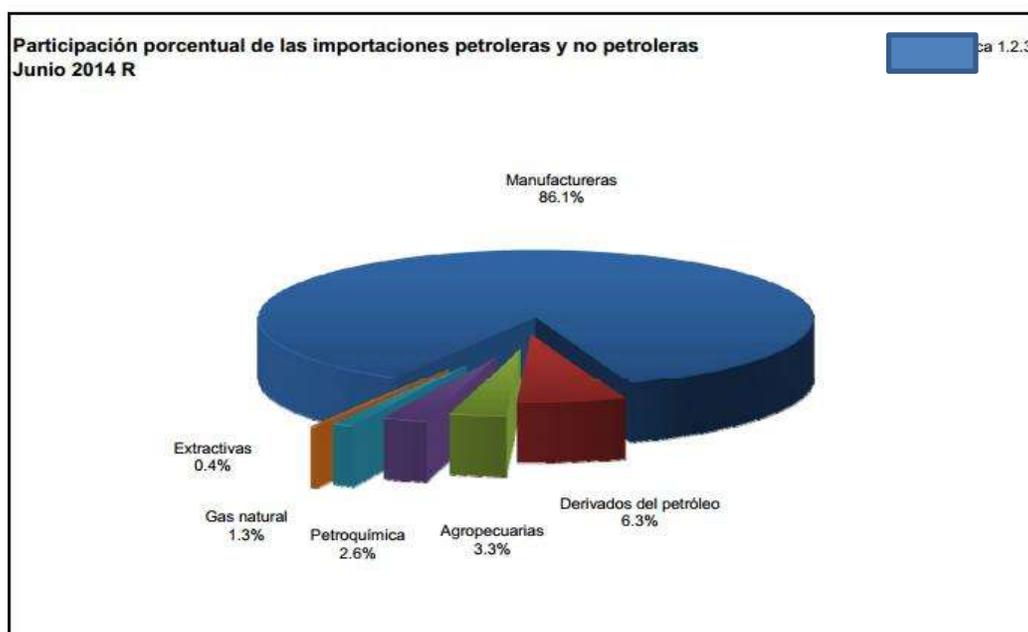


Figura 3. Exportaciones de México por sector económico. Fuente: INEGI.

2.2.6. Salario mínimo en México.

De conformidad con lo establecido en el **Artículo 90** de la **Ley Federal del Trabajo**, el salario mínimo es la cantidad menor que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo. El salario mínimo deberá ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material, social y cultural, y para proveer a la educación obligatoria de los hijos. Se considera de utilidad social el establecimiento de instituciones y medidas que protejan la capacidad adquisitiva del salario y faciliten el acceso de los trabajadores a obtención de satisfactores.

2.2.7. Tipo de cambio.

El tipo de cambio es el precio de una moneda en términos de otra. Se expresa habitualmente en términos del número de unidades de la moneda nacional que hay que entregar a cambio de una unidad de moneda extranjera. En el caso de México es la equivalencia del peso con respecto a la moneda extranjera (Figura 6). El tipo

de cambio (**FIX**) es determinado por el **Banco de México** con base en un promedio de cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente y que son obtenidas de plataformas de transacción cambiaria y otros medios electrónicos con representatividad en el mercado de cambios. (Banco de México, 2013)

2.2.8. Los biocombustibles en el municipio de Madera, Chihuahua.

La situación de los biocombustibles en Madera Chihuahua es muy crítica al existir una gran producción de desperdicios de las distintas industrias localizadas en la región y existir poco consumo de los mismos, principalmente como leña, por este motivo hay una gran necesidad de encontrar alternativas viables de uso y consumo que permitan evitar contaminación de diversas formas al medio ambiente, la utilización de estos desperdicios para la fabricación de briquetas de madera ayudara en gran manera a mejorar su aprovechamiento.

3. Marco teórico.

En la región del municipio de Madera, Chihuahua no existen antecedentes de producción de briquetas de madera, por lo que será un proyecto pionero en esta región de la sierra y servirá de ejemplo y detonador para producir este tipo de briquetas.

A) Biomasa

La directiva 2009/28/ue (European Council, Iso, L. S. T. E. N., Parlamento, E., Tarybos, I. R., PARLAMENTO-EUROPEO, Szabó, M., ... Ossenbrink, H. DIRECTIVA 2009/28/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE, 140 European Council § (2009). <https://doi.org/10.2788/57968>) Define a la biomasa como una fracción biodegradable de productos, desechos y

Residuos de la agricultura (incluyendo sustancias vegetales y animales), silvicultura e industrias relacionadas, así como la fracción biodegradable de los Residuos municipales e industriales (Fernández, H. (2012). (Brown, S., Iverson, L. R., Prasad, A. M., & Lugo, A. E. (1997). (Burrows, W., Eamus, D., & McGuinness, K. (2000).

La biomasa es un parámetro que caracteriza la capacidad de los ecosistemas para acumular materia orgánica a lo largo del tiempo y está compuesta por el peso de la materia orgánica aérea y subterránea que existe en un ecosistema forestal (Schlegel, Gayoso y Guerra, 2000),(Bracmort, K., & Gorte, R. W. (2012).

la biomasa es toda materia orgánica que puede ser convertida en energía, siendo la biomasa leñosa aquella que puede ser repuesta en el corto plazo.

Rosillo-Calle, Groot, Hemstock y Woods (2007) señalan que la biomasa leñosa de origen agrícola y forestal se puede clasificar en ocho categorías: bosques naturales, bosques, plantaciones forestales, plantaciones agro-industriales, bosques de árboles externos, cultivos agrícolas, residuo de cosechas, procedencia de residuos y desechos animales. Esta tesis se centra principalmente en la evaluación de la biomasa aérea de bosques naturales.

Se trata de un combustible no fósil, neutro desde el punto de vista del ciclo natural del carbono, por lo que las emisiones de CO₂ que se producen, al proceder de un carbono fijado de la atmósfera en el mismo ciclo biológico, no alteran el equilibrio de la concentración de carbono atmosférico, y por tanto contribuye de forma activa a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero (Kraxner, Aoki, Leduc, Kindermann, Fuss, Yang y Obersteiner, 2011). Su valorización y uso como energía térmica y/o eléctrica reduce las emisiones globales de CO₂ siempre que

sustituya a otros combustibles fósiles (IPCC SPECIAL REPORT EMISSIONS SCENARIOS) (N.D.)

B) Briquetas

Briqueta (del francés: **Brique**, y éste del neerlandés medio **Brick**). “Las briquetas son cilindros de biomasa compactada, procedente de residuos de madera, aunque pueden estar formadas por otros productos como por ejemplo el carbón vegetal. Su constitución compacta y uniforme supone grandes ventajas respecto a la leña como son la facilidad de almacenamiento, limpieza, transporte y facilidad de uso, el modo de empleo de las briquetas es similar al de la leña tradicional, pudiéndose utilizar en cualquier chimenea”.

La briqueta puede seccionarse fácilmente sin necesidad de herramientas para poder ser utilizada en chimeneas de menor tamaño o controlar la potencia de la combustión. Es menos manejable que los pellets ya que presentan un tamaño mayor situándose entre los **5cm** y los **10cm** de diámetro con una longitud que varía de los 20cm a 50cm. La densidad de las briquetas depende de la materia prima empleada y de la presión ejercida en el proceso de fabricación, siendo más densas que las astillas, leña y residuos forestales”.

Encinas, E. E. (2007). Menciona que las briquetas pueden ser fabricadas con productos muy diferentes como la cáscara de coco, cascarilla de arroz, bagazo de caña, desperdicio de papel, carbón y casi cualquier material orgánico combustible. Aunque en este caso nos enfocaremos a las astillas, leña y residuos forestales.

C) Composición de las briquetas

La briqueta más utilizada es la de aserrín compactado, por medio de la aplicación de alta presión, y en algunos casos calor lo que genera una aglutinación de las partículas gracias a la acción de la lignina propia de la madera. Durante este proceso por lo general no es incluido ningún tipo de aglutinante

artificial, aunque algunas empresas lo utilizan en proporciones muy pequeñas, principalmente con el propósito de mejorar la cohesión de las partículas y la generación de energía al momento de la combustión. (Ortiz, L., Tejada, A., Vázquez, A., & Veiras, G. P. (2003).

Su valor calórico es casi el doble de una leña normal equivalente a 2,200-2,400 kcal/kg para la leña y de 4,500-5,000 kcal/kg para las briquetas, son amigables con el medio ambiente debido a que son 100 % naturales y ecológicas, pues están hechas de desperdicios forestales tales como el aserrín, viruta, chips, ramas, restos de poda, raleo fino, etc., los mismos son molidos y secados hasta obtener un 8 y 10% de humedad y luego se compactan para formar briquetas generalmente de formato cilíndrico o cuadrado.

Esta leña de aserrín compactado posee mayor poder calorífico que la leña tradicional, encienden más rápido, no desprenden humos ni olores, su uso evita la tala indiscriminada de árboles y con ello se aprovecha el desperdicio producido por los aserraderos.

D) Forma, color y tamaño de las briquetas:

Las briquetas varían en su forma, tamaño y color (Figura 1). Algunos tipos tienen forma rectangular (**tipo ladrillo**), otras poseen forma cilíndrica y además huecas, éstas últimas logran una aceleración considerable al momento de la combustión, pero también existen otras con forma octagonal, o cuadrada con las esquinas redondeadas, lo que ayuda mucho para poder ser apilada, almacenada y transportada, pese a esto, el modelo más utilizado es el de briquetas cilíndricas macizas, principalmente por su similitud visual con la leña, de 5 a 10 cm de diámetro y de un largo de entre 25 y 50 cm. (Rojas Valdivia, A. M. (2004).

(Da silva, D. (2013), Marcos Martín, F. (2013). ASINEL (1982), ASINEL. (1982). señalan que hay briquetas con diámetros entre los 2 y 20 cm y longitudes entre los 15 y 50 cm.



Figura 4. Forma, color y tamaño de las briquetas.

El color depende de su fabricación pero cuando es por extrusión es más oscuro y cuando es por estampado es más claro, el típico color de la madera.

E) Densidad de las briquetas:

Existen varios factores que determinan la densidad de las briquetas. Los más importantes son:

- ❖ Materia prima empleada, a mayor densidad de la materia prima empleada mayor densidad de la briqueta.

❖ La presión ejercida en la prensa donde se fabrique, ya que el tipo de prensa utilizada determinara la presión ejercida y por tanto la densidad de la briqueta (Figura 2). En el caso de las principales tecnologías de briquetado muestran diferentes presiones en kg/m^3 .

❖ Densificación por impacto, briquetadoras a pistón. La compactación del material se consigue mediante el golpeteo producido sobre la biomasa por un pistón accionado a través de un volante de inercia. Las densidades conseguidas suelen estar entre 1.000 y 1.200 kg/m^3 .

❖ Por extrusión, briquetadoras de tornillo. Se trata de un sistema basado en la presión ejercida por un tornillo sinfín especial, que hace avanzar el material hasta una cámara que se estrecha progresivamente (forma cónica). Este tipo de equipos permite realizar briquetas con orificios interiores que favorecen su combustión.

Con este sistema se pueden obtener briquetas de mayor densidad que con los sistemas de impacto (1.300-1.400 kg/m^3), si bien, los consumos energéticos y los costes de mantenimiento son notablemente más elevados.

Briquetadoras hidráulicas o neumáticas. En estas máquinas la presión es producida por uno o varios cilindros accionados por sistemas hidráulicos o neumáticos. Se suelen utilizar cuando los residuos son de muy mala calidad, o están húmedos y no se requiere una gran calidad de la briqueta final.

Son equipos de muy poco consumo y mantenimiento. Estos equipos producen briquetas con densidades del orden de $700-800 \text{ kg/m}^3$, si bien en determinados casos se pueden alcanzar hasta $900-1.000 \text{ kg/m}^3$. (Ortiz, Tejada, Vázquez y Veiras, 2003).

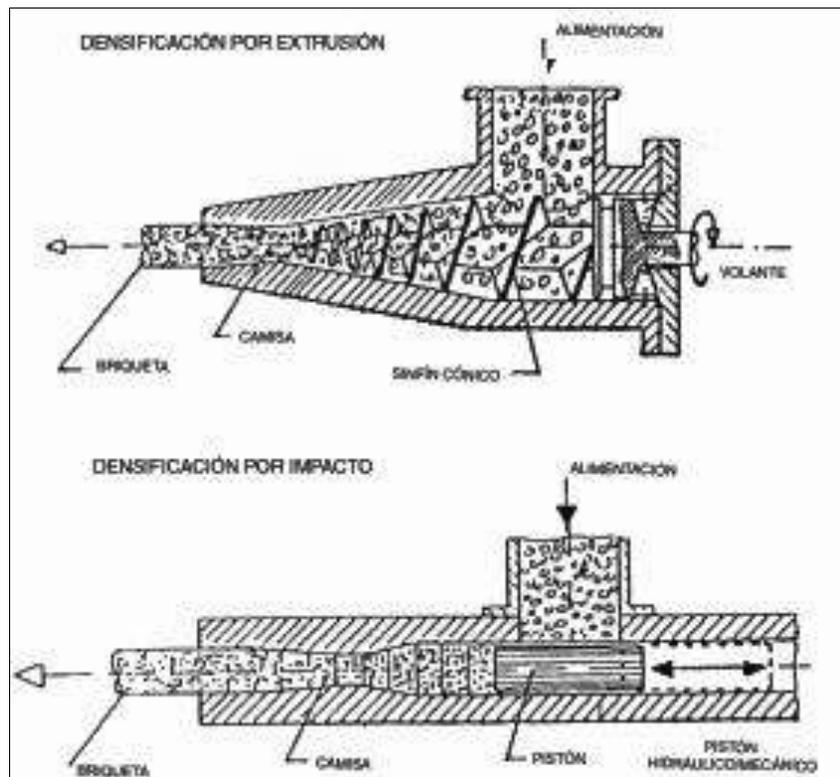


Figura 5. Equipos densificadores para las briquetas.

F) Humedad de las briquetas:

La humedad de la briketa está dada en función del proceso de maquinado al que es sometido y varía entre un 8% y un 10% y no es recomendable disminuirlo más, ya que la capacidad higroscópica de la madera tiende inmediatamente a recuperar la humedad, por lo que es necesario empacar con polietileno retráctil o algún

similar para evitar en gran medida que el material absorba parte de la humedad del ambiente lo que puede ocasionar que exista desmoronamiento de la briqueta. Aunque en los casos de fabricación por extrusión se forma una capa superficial más densa que protege en cierta medida a la briqueta, “baquelizado de la briqueta” Da silva, (2013) se define como una película plástica que impide en cierta medida la entrada de humedad.

Según Ortiz et al. (2003), mencionan que en el proceso, “las principales etapas de transformación realizables para el tratamiento de la biomasa residual son: el astillado, secado natural, secado forzado, molienda, tamizado y densificación.”

Mencionando que para secar el material que formara las briquetas se puede realizar de las siguientes formas:

1.- Secado natural. La biomasa residual forestal presenta un elevado contenido de humedad (sobre el 100% en base seca), lo que plantea una serie de problemas en el acondicionamiento para su utilización con fines energéticos. El secado natural se basa en aprovechar las condiciones ambientales favorables para facilitar la deshidratación de los residuos. En el caso de los residuos forestales procedente de las cortas existen dos posibilidades: realizar el secado directamente en el monte, o realizar el secado después de haberlos convertido en astillas, también existen equipos de secado para el material después de astillado, molido y tamizado, generalmente por medio de aire caliente.

Cuando se almacenan residuos de madera “se producen una serie de procesos termogénicos debidos a la acción de las células vivas de la madera, a la actividad biológica de microorganismos (bacterias y hongos) y a fenómenos de oxidación química e hidrólisis ácida de los componentes de la celulosa” (Ortiz et al. (2003), que terminan por ocasionar pérdidas energéticas en los materiales.

La temperatura que llegan a alcanzar las pilas de residuos depende, además, de varios factores como la temperatura ambiente, precipitaciones, tamaño y compactación de la pila, y del contenido y distribución de corteza y elementos finos.

2.- Secado forzado. Con el secado natural, no es posible alcanzar normalmente humedades por debajo del 20% en base húmeda. Esto como ya se ha mencionado debido a las características del material que absorben humedad del medio ambiente. Para el secado forzado de biomasa, los equipos más utilizados se clasifican en: secaderos directos: la transferencia de calores por contacto directo entre el material húmedo y los gases calientes.

3.- Secadores indirectos. La transferencia de calor se realiza a través de una pared de retención. Los diseños que mejor se ajustan a estos tipos de transferencia de calor suelen resultar más adecuados para el secado de biomasa son los de tambor rotatorio o "trommel" y los de tipo neumático.

Los secaderos rotatorios tipo "trommel" se suelen utilizar cuando se trabaja con materiales muy húmedos y/o de granulometría gruesa.

4.- Los de tipo neumático están basados en el arrastre de los residuos mediante un flujo térmico que durante el recorrido extrae la humedad del material.

Dependiendo de la dirección del flujo térmico respecto al flujo del material, existen secadores con corrientes paralelas unidireccionales y secadores a contracorriente. (Ortiz, 2003).

G) Desperdicio de los aserraderos como materia prima para briquetas:

El estado de Chihuahua cuenta con una superficie forestal de 17.5 millones de hectáreas, Gobierno del Estado, IV forestal (2003)., la producción se lleva a cabo a través de permisos de aprovechamiento forestal maderable. Chihuahua contribuye con el 17.7% del total nacional, volumen que se distribuye por tipo de género en

82% de pino, 17% de encino, 0.4% de táscate y el resto en otros géneros (mezquite, álamo y madroño).

En el estado de Chihuahua los recursos forestales maderables más explotados son los correspondientes a madera de pino, volumen de producción que representa alrededor del 95% del total de la producción maderable estatal y en menor cantidad del encino con aproximadamente el 4% del total. Ya que los municipios con mayor volumen de aprovechamiento forestal maderable autorizado son: Madera, Guadalupe y Calvo y Guachochi, sumando todos ellos más del 50% de dicho volumen.

Considerando que la producción anual del estado en madera de pino es de alrededor de 1, 047,219 m³ de los cuales 830,151 m³ son de aserrío (SEMARNAT, 2014). SEMARNAT. (2014). tomando en cuenta un desperdicio en aserrín del 20% (Sievänen, R., Nikinmaa, E., & Perttunen, J. (1997). del total de la troza, los desechos producidos por concepto de aserrín y corteza teniendo en cuenta la producción de madera aserrada es de aproximadamente 166, 030 m³, por otro lado (Tapia, P. J. (2000) considera los siguientes porcentajes de desperdicio. Cuadro 1.

Cuadro 3. Proporción promedio de madera aserrada y subproductos por tipo de aserradero.

Concepto:	Aserradero banda:	Aserradero circular
Madera aserrada	53 %	43%
Aserrín	17%	25%
Capote	12%	11%

Fajillas	11%	13%
Recortes	07%	08%

Por lo que el desperdicio estaría alrededor de 390,170.97 m³, esto es 234,102.582 ton., tomando el valor de 600 kg/m³ como factor. Lo que representa el 47% del total del volumen de la madera considerada de aserrío. Este gran volumen se quema directamente a la atmósfera o se acumula contaminando los mantos freáticos y extensiones de terreno. Alguno se comercializa en muy poca escala para diferentes usos lo cual no está documentado. Existe un potencial mercado en el país y uno más desarrollado en los Estados Unidos de Norteamérica. Para la fabricación de briquetas para utilizarse en calderas o para calefacciones de leña, chimeneas etc.

Con el conocimiento que la industria forestal en el municipio de madera tiene autorizado alrededor del 23.1% del volumen total del estado (SEMARNAT, 2014). podemos inferir que por lo menos 99,129.49 m³ alrededor de 59,477.694 ton. de madera serian desperdicio tomando un peso específico de 600 kg/m³.

H) Mercado de las briquetas:

A partir de la producción de briquetas derivadas de residuos forestales y considerando un volumen estimado, se puede establecer la producción de briquetas en millones de toneladas, sobresaliendo países exportadores como: Suecia, que anualmente exporta 1,4 millones de toneladas de briquetas; le siguen Estados Unidos y Canadá con cerca de 1,3 millones cada uno, Austria y Alemania con aproximadamente 0,60 millones de toneladas, y por último y en su respectivo orden: Italia, Finlandia, Rusia, Polonia y Dinamarca, cada uno con un porcentaje que oscila entre los 0,35 y 0,20 millones de toneladas. (Barrera, J. A. O. (2012).

España. En los últimos años se ha producido en España un importante auge del consumo de biomasa residual densificada, que es del orden de las 30.000 toneladas equivalentes de petróleo. la mayor parte de las 12 instalaciones de briquetado existentes fueron concebidas y diseñadas para transformar residuos de industrias de segunda transformación de la madera, los cuales escasean, pues ya se están utilizando en su práctica totalidad o tienen mercados alternativos en el sector ganadero, fabricación de tableros, etc.

Aunque durante los años 90, el mercado de productos energéticos compactados fue el único que mantuvo un incremento cuantitativo sensible y sostenido, hoy en día se observa una cierta estabilización del sector debido a la dificultad de obtener los productos residuales de industrias de la madera, con los que se ha venido abasteciendo mayoritariamente esta industria.

Prácticamente todas las empresas utilizan los residuos en forma de serrines o virutas como materia prima, ya que de esta forma se reducen drásticamente los costes de acondicionamiento higrotérmico y granulométrico del material. La tecnología más utilizada es la densificación por impacto, con un 86% de los equipos operativos. El resto de los equipos son de funcionamiento hidráulico y generan únicamente entre el 3-4% de la producción.

En general las máquinas instaladas tienen producciones horarias pequeñas. La producción total alcanzada es de 45.000 ton/año con producciones horarias comprendidas entre 250 y 3.000 kg/hr. Aunque las características de las briquetas varían en función de la materia prima y del proceso de fabricación. Las características del producto producido en España es una briqueta de 25 cm de longitud, con un diámetro de 6-7 cm y una densidad media de 1.100-1.200 kg/m³.

La cuarta parte de la producción total se envasa en paquetes de plástico retráctil, con pesos que oscilan entre los 10 y 35 kg. El 31% se comercializa en cajas de cartón, con pesos entre 10 y 50 kg. Algunas empresas los expenden en sacos de rafia de 25-50 kg, y otras directamente a granel. En algunos casos, se pueden

encontrar las briquetas en sacos de papel, flejadas en un atado, o incluso en sacos especiales de 1.000 kg. El sector doméstico es el mayor consumidor de briquetas en España, con un consumo del 80%, utilizándose principalmente en calefacción doméstica. El resto de la producción se destina a aplicaciones energéticas en pequeñas industrias como la cerámica (10%), o en hornos y panaderías (10%). El precio de venta a granel en planta es del orden de 0,05-0,06 €/kg, aunque el precio final de venta al público ronda los 0,18-0,60 €/kg. El precio de la materia prima es muy variable, oscilando generalmente por debajo de 0,03 €/kg.

La prospectiva de futuro para el mercado de briquetas en España es a partir de la producción de briquetas derivadas de residuos forestales y cuya medición, considerando el volumen, se establece en millones de toneladas, los países que más sobresalen entre la lista de exportadores son Suecia, que anualmente exporta 1,4 millones de toneladas de briquetas; le siguen Estados Unidos y Canadá con cerca de 1,3 millones cada uno, Austria y Alemania con aproximadamente 0,60 millones de toneladas, y por último y en su respectivo orden: Italia, Finlandia, Rusia, Polonia y Dinamarca, cada uno con un porcentaje que oscila entre los 0,35 y 0,20 millones de toneladas.

En los últimos años se ha observado una clara tendencia a la desaparición de las industrias con capacidad de producción superior a 1.000 kg/h debido en gran parte a la necesidad de suministro de residuos de otras industrias, lo cual ocasiona incertidumbres desde el punto de vista de suministro regular y en condiciones de calidad aceptables.

Asimismo, la enorme variabilidad de precios de la materia prima que se produce, por motivos tanto estacionales como logísticos, impide que las empresas que no dependen fundamentalmente de sus propios subproductos hayan conseguido subsistir en un mercado de carácter estacional, atípico y descontrolado. Por otra parte las pequeñas empresas que disponen de sus propios residuos han experimentado un aumento sostenido ya que la amortización de la maquinaria es relativamente rápida y la producción se auto consume o se vende de forma directa.

Estas empresas con capacidades de producción inferiores a 500 kg/h tienen posibilidad de subsistir con sus propios recursos, pues el aprovechamiento de los residuos tiene un coste positivo por la reducción de gastos de almacén, gestión y manejo, y dicho aprovechamiento representa un pequeño eslabón más en la cadena productiva de las industrias de la madera, por lo que no se depende exclusivamente del sector xiloenergético para subsistir en el mercado.

Por otra parte, se observa un incremento de las importaciones de otros países, sobre todo en época estival. Esto suele ser debido a la simplificación de los trámites aduaneros, al euro y sobre todo a la presencia en España de multinacionales del sector servicios que distribuyen sus propias marcas al margen de aspectos meramente geográficos o económicos. Por tanto las previsiones de futuro son optimistas pues el consumo se incrementa constantemente debido a la comodidad y calidad del producto y a la existencia en el mercado de quemadores de leña adaptados a este tipo de materiales, si bien, el factor limitante para su completo desarrollo sigue siendo el alto precio que alcanza en el mercado minorista. (Ortiz et al. 2003), ASINEL (1982).

I) Materia prima para briquetas

En la tabla 2 aparecen primero los datos que corresponden a madera aserrada con sierra cinta y luego los que fueron aserrados con sierras circulares. Lo que nos da un porcentaje del 47% en aserraderos con sierras banda y 57% en aserraderos circulares. Lo que indica la magnitud del desperdicio para producir madera aserrada. Las fajillas, los recortes y el capote se les pueden dar diferentes usos, por ejemplo palo para escoba, tarimas, etc.

La industria forestal en el municipio de madera tiene autorizado alrededor del 23.1% del volumen total del estado, en madera de pino es de alrededor de 1,047,219 m³. de los cuales 830,151 m³ son de aserrío (SEMARNAT, 2014) podemos inferir que por lo menos 99,129.49 m³ de madera serían desperdicio. Alrededor de 59,477.694ton. de madera tomando un peso específico de 600kg/m³.

4. Hipótesis.

Es viable la instalación de una fábrica de briquetas de desperdicio de madera, en el municipio de Madera, Chihuahua, incrementando con ello el uso adecuado de los desperdicios generados en el aserradero, mediante la fabricación, procesado y venta de productos forestales como son las briquetas.

5. Objetivos.

5.1. Objetivo general:

❖ Determinar la viabilidad de mercado, técnica, económica y financiera de instalar una fábrica de briquetas de desperdicio de madera, en el municipio de Madera, Chihuahua.

5.2. Objetivos específicos:

Identificar las necesidades que tiene el mercado en relación a las briquetas de desperdicio de madera.

Determinar la posibilidad técnica de instalación de una fábrica de briquetas,

Establecer la inversión que se requiere para instalar una fábrica de briquetas de desperdicio de madera,

Determinar la rentabilidad que puede tener una fábrica de briquetas de desperdicio de madera, en el municipio de madera.

6. Justificación.

La instalación de una fábrica de briquetas viene a coadyuvar en la solución de varios problemas, el evitar la quema del subproducto del aserrío directo a la atmósfera y el impacto ambiental negativo que provoca, así como la contaminación de terrenos y mantos freáticos, ayuda a combatir el desempleo en la región, creando nuevos empleos, además que generará utilidades para los inversionistas.

7. Metodología.

7.1. Mercado.

La venta de briquetas es mediante un contrato establecido con una empresa exportadora hacia el sur de los Estados Unidos de América. Los materiales e insumos son producto del aserradero ya en operación y parte de la empresa S.P.R. Maderas 16 de Abril. La presentación de las briquetas son de 4.75 kg, 7.91 kg y 1 ton. Estas presentaciones están establecidas en el mercado de sur de Estado Unidos.

Las estrategias de mercado están definidas en función de estrategias competitivas, de precios del producto, de difusión, de canales de comercialización y de promoción y publicidad.

7.2. Estudio técnico de la empresa.

La infraestructura de la briquetadora se realizó en función de la ubicación de la materia prima ya predeterminada. El equipo se seleccionó una vez definido el proceso de producción. La selección del equipo fue tomando en consideración el abastecimiento de materia prima, que es de 832 toneladas anuales. Esta cantidad es resultado de los diferentes procesos del aserrío es en su mayor medida aserrín,

costeras, recortes y astillas, ese mismo material es usado para proporcionar la energía calórica que requiere el proceso, La planta de aserrío procesa alrededor de 10,000 toneladas de materia prima, teniendo una capacidad instalada de 25,000 pies por turno. Con dos aserraderos.

7.3. Estudio económico.

Se contempla el equipamiento, infraestructura y servicios con una inversión inicial total de 3'296,688.80. En la parte financiera la inversión inicial del proyecto se pretende hacerla con capital propio sin depender de financiamiento. Se plantea la contratación de 8 personas en total para la operación de la fabricación de la briqueta teniendo una producción proyectada a 5 años de producción y ventas de 736.281 ton e ingresos por \$65'093,881.14 respectivamente, con gastos totales para el funcionamiento de \$24'925,102.70, quedando un saldo en caja al final de los 5 años de \$40'167,778.39. En este apartado se contemplan también el Revaluó y Depreciación de los bienes de capital fijo (equipos, sistema de agua y electricidad), así como los Estados Contables Proyectados a 5 años y la Aplicación de los Indicadores Financieros (Ratios).

7.4. Análisis financiero:

La determinación y aplicación del Valor Actual Neto (**VAN**), el Valor Presente Neto (**VPN**), la relación costo beneficio y el periodo de recuperación de la inversión se calcularon con las siguientes fórmulas.

Valor Actual Neto (**VAN**):

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

Dónde:

F_t = Flujos de dinero en cada periodo t

IO = Inversión realiza en el momento inicial ($t= 0$)

n = Número de periodos de tiempo

k = Tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

Valor Presente Neto:

$$VPN = \frac{\sum R_t}{(1 + i)^t} = 0$$

Relación costo-beneficio:

$$\frac{B}{C} = \frac{VAI}{VAC}$$

Periodo de recuperación de la Inversión

$$PR = a + [(b - c) / d]$$

Dónde:

a = Año anterior inmediato a que se recupera la inversión.

b = Inversión inicial.

c = Suma de los flujos de efectivo anteriores.

d = Flujo neto de efectivo (FNE) del año en que se satisface la inversión.

Además se calcularon los siguientes conceptos. Determinación del Punto de Equilibrio (PE).

Determinación del Punto de equilibrio en Valor:	
A	$P.E. \equiv \frac{\text{Costos Fijos}}{1 - \frac{\text{Costos Variables}}{\text{Ventas Totales}}}$
Determinación del Punto de Equilibrio en Volumen:	
B	$P.E. \equiv \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Ventas Totales} - \text{Costos Variables}}$

Razón de liquidez o razón de circulante.

Activo circulante/Pasivo circulante= RC o RL

Apalancamiento:

$$\text{Apalancamiento} = \frac{\text{activo fijo} + \text{Activo circulante}}{\text{Pasivo con entidades financieras}} = \frac{\text{Activo Corriente} + \text{Activo no corriente}}{\text{pasivo con entidades financieras}}$$

Rotación de activo fijo:

$$\text{Rotación de activo Fijo} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo fijo Neto Tangible}} \text{Rotación de activos totales}$$

Ventas/Activos = Veces

Margen de utilidad o Margen bruto (Mb)

$$Mb = \frac{(Ventas - CMV)}{Ventas}$$

Dónde:

CMB = Costo de la mercadería vendida

Rendimiento sobre el capital (ROE)

$\text{Rendimiento sobre el capital} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital}}$

Rendimiento sobre activos:

Rendimiento sobre activos totales = $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo total}}$ Rendimiento sobre activos totales

Utilidad Neta / Activo Total.

8. RESULTADOS.

8.1. Tipo de biocombustible utilizado en la región.

Al realizar un recorrido se encontraron 50 empresas que cumplirán con ser una muestra representativa. Por tanto con este valor se determinó las empresas a encuestar. El resultado fue de 34 empresas.

Los resultados a la pregunta **¿En su empresa que tipo de combustible utiliza para sus requerimientos de energía?** La encuesta arrojó que fueron 22 personas que utilizan leña y otros combustibles, dando como resultado un total de 7 entrevistados consumiendo carbon. (Figura 6).

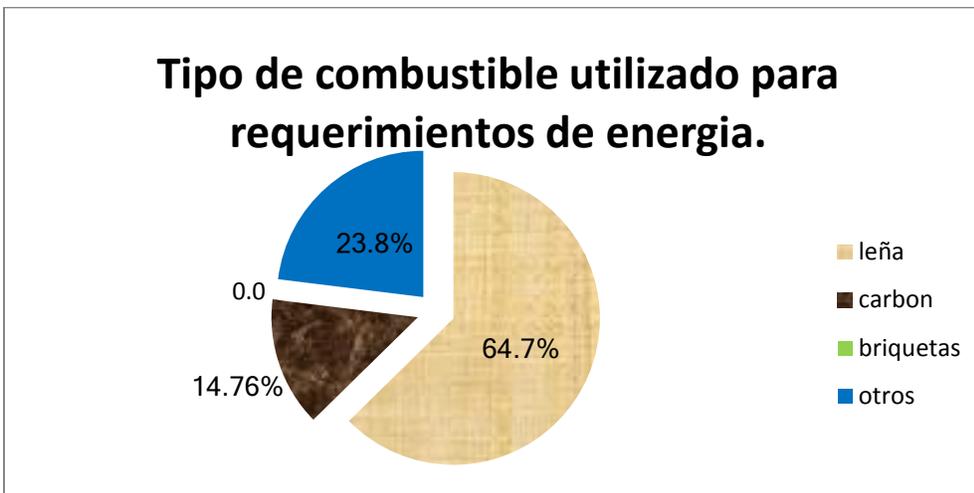


Figura 6. Tipo de combustible utilizado para los requerimientos de energía en empresas del municipio de Madera, Chihuahua.

La pregunta No. 2 se refiere a: **¿De dónde se obtiene el producto para su combustión y transformación en energía?** La respuesta a la pregunta fue: 20

empresas compran a algún proveedor de la zona y 6 empresas consumen su propia producción (Figura 7).

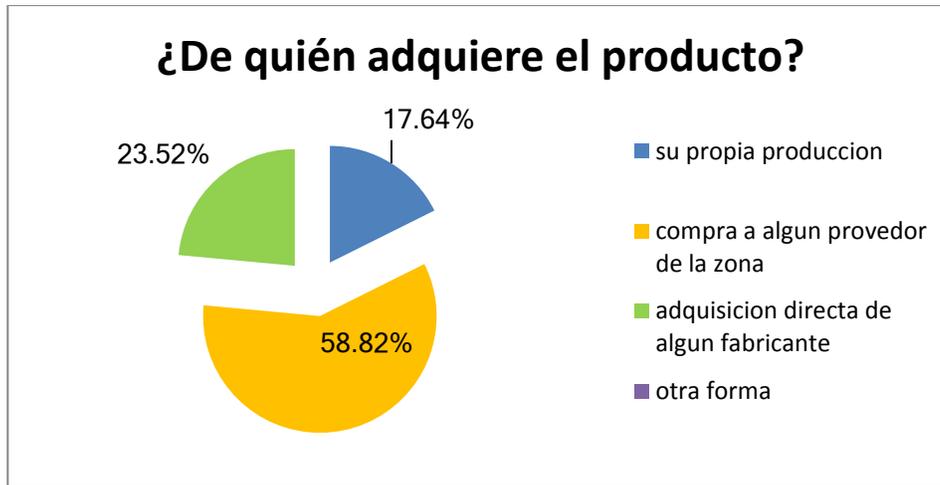


Figura 7. Proveedor de combustible a las empresas para generación de energía en el municipio de Madera, Chihuahua, 2014.

8.2. Demanda.

La pregunta ¿Cada cuando compran material para la utilización en la combustión y posterior producción de energía? arrojó los siguientes resultados. Cinco empresas compran quincenalmente combustible y 12 lo hacen mensualmente (Figura 8).

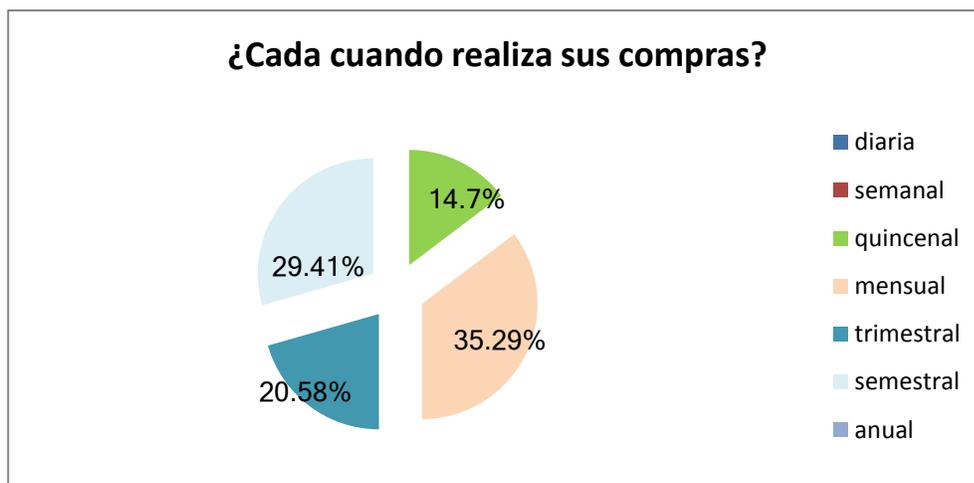


Figura 8. Periodo de compra de combustible en las empresas del municipio de Madera, Chihuahua 2014

¿Cada cuándo realiza las compras del producto? Las empresas respondieron a dicho cuestionamiento de la siguiente manera. Dos empresas contestaron que si rindió suficiente el combustible adquirido, 10 de las empresas dijeron que variaba con la calidad y 22 empresas señalaron que el rendimiento era cada vez menor (Figura 9) .

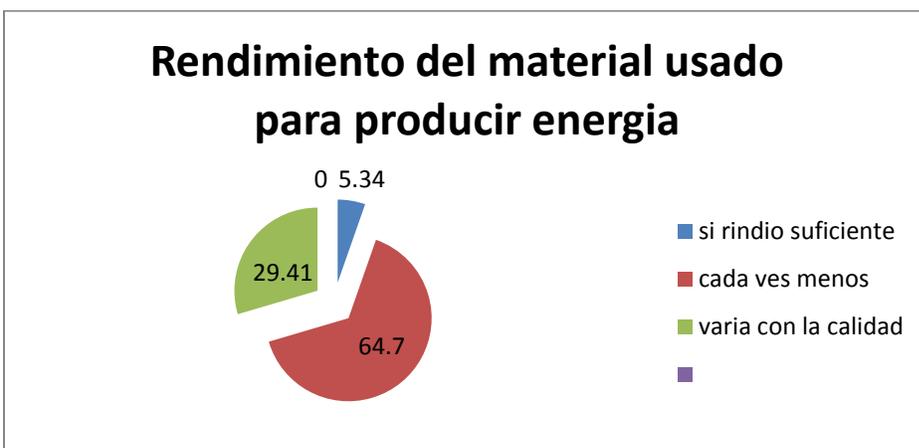


Figura 9. Rendimiento del combustible utilizado para generación de energía en las empresas del municipio de Madera Chihuahua, 2014.

También se preguntó sobre los rangos en toneladas necesarios para la producción de energía de las empresas y los resultados fueron los siguientes (Figura 10).

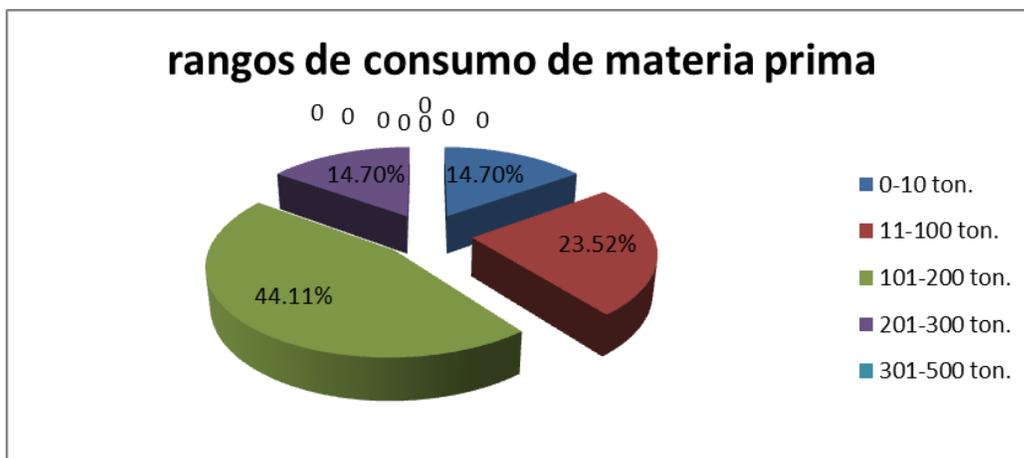


Figura 10. Cantidad de combustible necesario por mes en las empresas del municipio de Madera Chihuahua, 2014. En primer lugar el rengó más necesitado fue de 111-200 kg, seguido de 11-100 kg.

A través de la información proporcionada por las 34 empresas podemos inferir que de acuerdo con el cuadro siguiente, que hay requerimientos por 5,356 ton de materia prima (Cuadro 4), con una media de 232,86 ton.

Cuadro 4. Cálculo del consumo medio por mes en la producción en empresas del Municipio de Madera, Chihuahua.

Rango:	Marca de clase:	Frecuencia absoluta:	Subtotal:	Media:
(TON. Veces ⁻¹)	(X1)	(F1)	(X1.F1)	(X)
0-10	8	5	40	
11-100	90	3	270	
101-200	180	10	1800	
201-300	275	3	825	
301-500	399	2	798	
500- Mas	0	0	0	
			5,356	232.86

Las respuestas a la pregunta ¿Conoce el rendimiento de una briqueta? fueron que solo 6 empresas conocen el rendimiento (Figura 11).

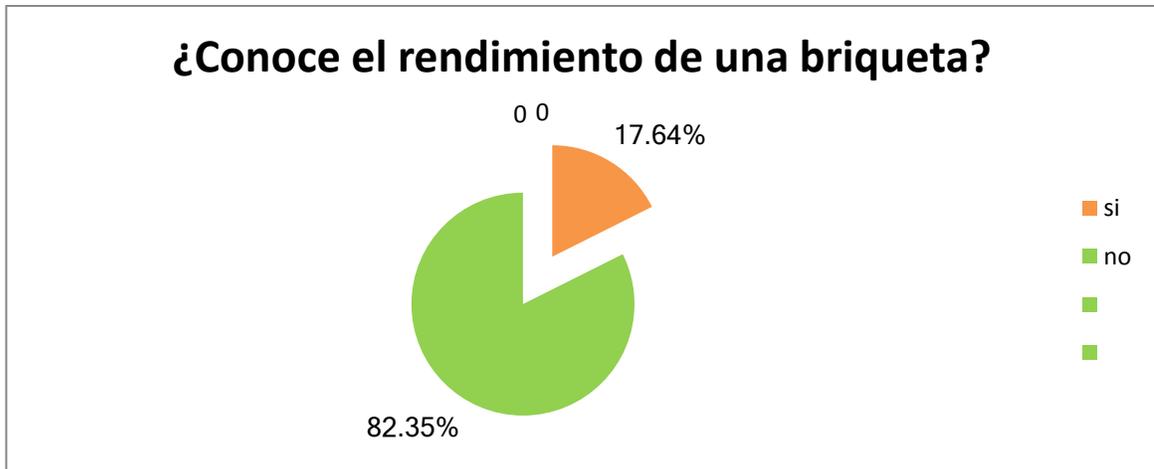


Figura 11. ¿Conoce el rendimiento de una briqueta?

En relación al espacio se preguntó si ¿Cuenta con un lugar apropiado (bodega o Almacén) para almacenar cantidades importantes del producto? Treinta de las empresas tienen espacio para almacenamiento y el resto no. A la pregunta ¿Considera usted que el precio de la materia prima para la producción de Energía es el adecuado?, solo 8 empresas lo consideran adecuado del total.

8.3. Precios.

En el caso de la pregunta ¿Considera usted que el costo de adquisición de la materia prima para producción de energía está ajustado a la realidad?, 2 empresas dijeron que si se ajustaba a la realidad, 26 dijeron que variaba con la época del año y 6 señalaron que variaba mucho por la calidad (Figura 12).

Concideracion precio de materia prima para prod. de Energia

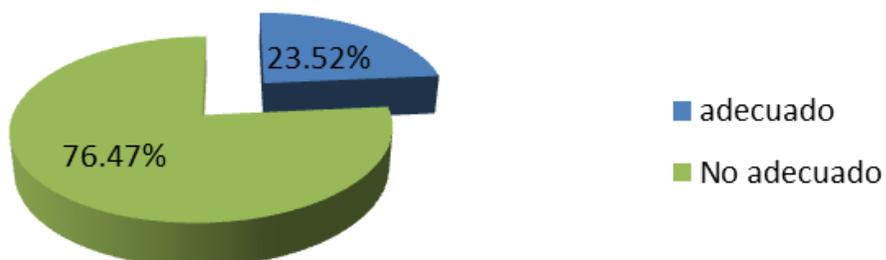


Figura 12. Consideración del precio de la materia prima para la producción de energía.

El rango de precio de las materias primas que se utilizan para la producción de energía calorífica fueron en su mayoría mayor de 5 pesos (Figura 13).

Rango de precio de materias primas

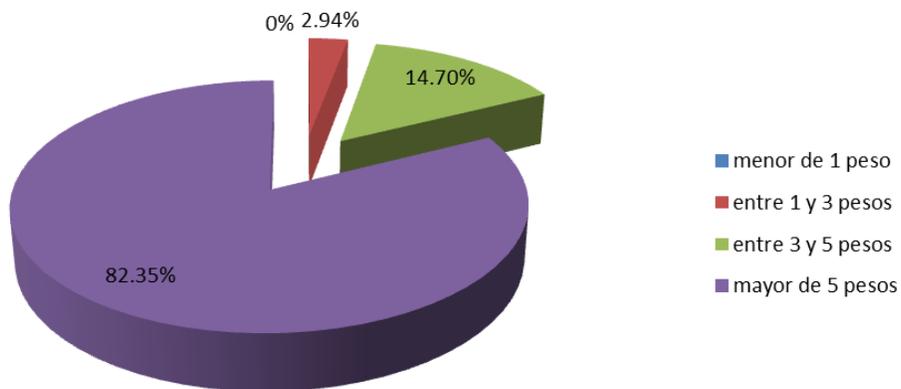


Figura 13. Rango de precio de materias primas para la producción de energía.

También se consultó sobre ¿cuáles características deberían de ser las idóneas para un producto alternativo que sustituyera al actual? Las principales características del producto deberían ser: un precio conveniente, la forma del producto y el rendimiento energético (Figura 14).

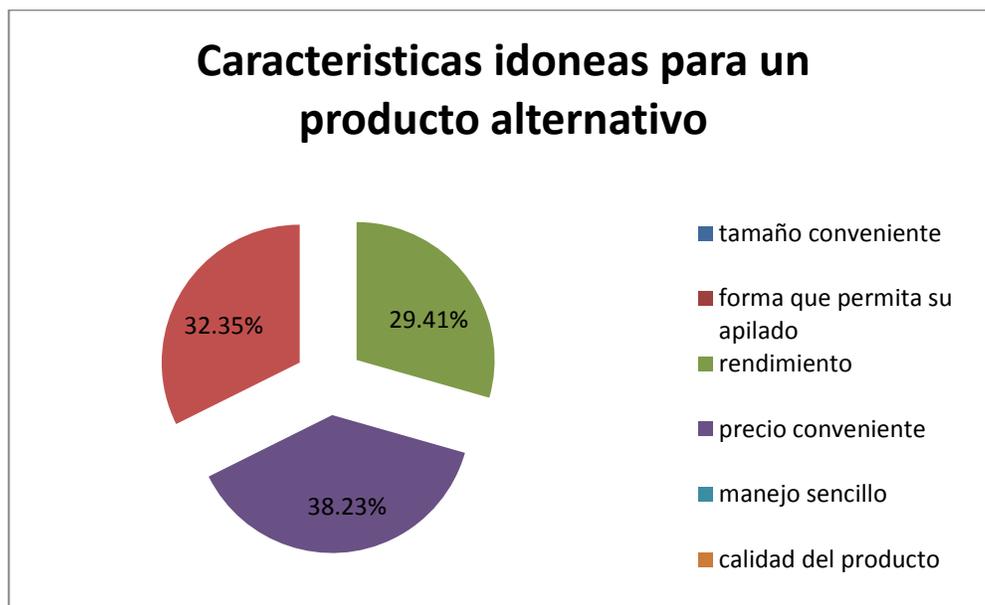


Figura 14. Características deseables de un combustible alternativo al utilizado en el Municipio de Madera, Chihuahua, 2014.

8.4. La empresa:

8.4.1. Localización:

La fábrica de briquetas (Figura 15), será parte de la industria ya establecida en el municipio de Madera en el km.2.5 de la carretera Ciudad Madera–Chihuahua, México. El terreno es propiedad de la Sra. María Alicia Rodríguez Gómez, siendo su razón social S.P.R. Maderas 16 de Abril.



Figura 15. Ubicación geográfica de la fábrica de briquetas.

8.4.2. Misión.

La producción y comercialización del mejor producto para satisfacer las necesidades de nuestros cliente con eficiencia, eficacia y con la mejor tecnología posible. Nuestro mercado es el sur de los Estados unidos y la zona norte de México, realizando la distribución y venta de briquetas de aserrín, buscando obtener la mejor rentabilidad en nuestras operaciones de negocio y posicionar nuestra marca en el mercado.

La filosofía de nuestra empresa se basa en dar la mejor atención personalizada a nuestros clientes, asegurándoles cumplir siempre con proveerlos de la mejor manera posible y cumplir cabalmente con los tiempos de entrega de nuestros productos.

8.4.3. Visión

La S.P.R. 16 de Abril productora de **Briquetas Naiwood** desea ser una empresa líder en la venta de Briquetas en el sur de los Estados Unidos y norte de México. Nuestra gente es altamente calificada garantizando con esto altos estándares de calidad y de servicio. Queremos un resultado sostenible y a largo plazo lo que

aunado a altos niveles de eficiencia y productividad nos permitan consolidarnos como una gran empresa.

8.4.4. Organigrama de la Empresa.

La fábrica de briquetas está compuesta por un propietario quien funge también como administrador, el área administrativa, el jefe de planta y los diferentes operadores (Figura 16).

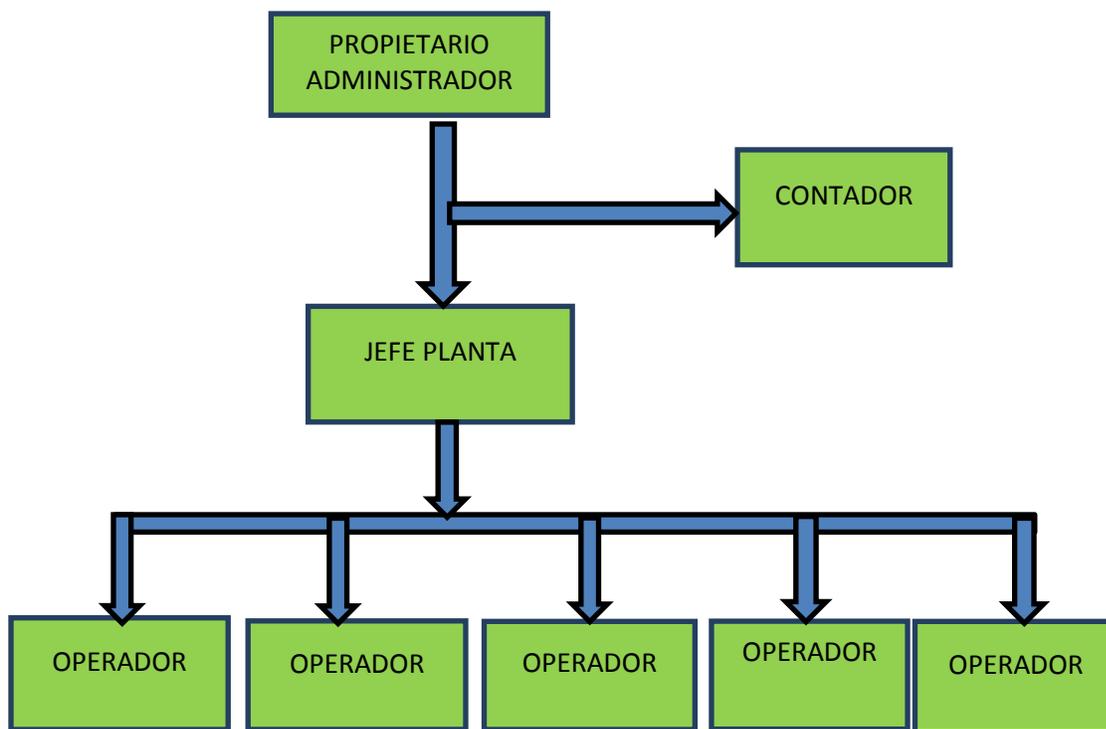


Figura 16. Organización de la fábrica de briquetas.

8.4.5. Proceso productivo

El proceso de producción de briquetas contempla 8 etapas (Figura 17). La descripción en cada una de las etapas se presenta a continuación.

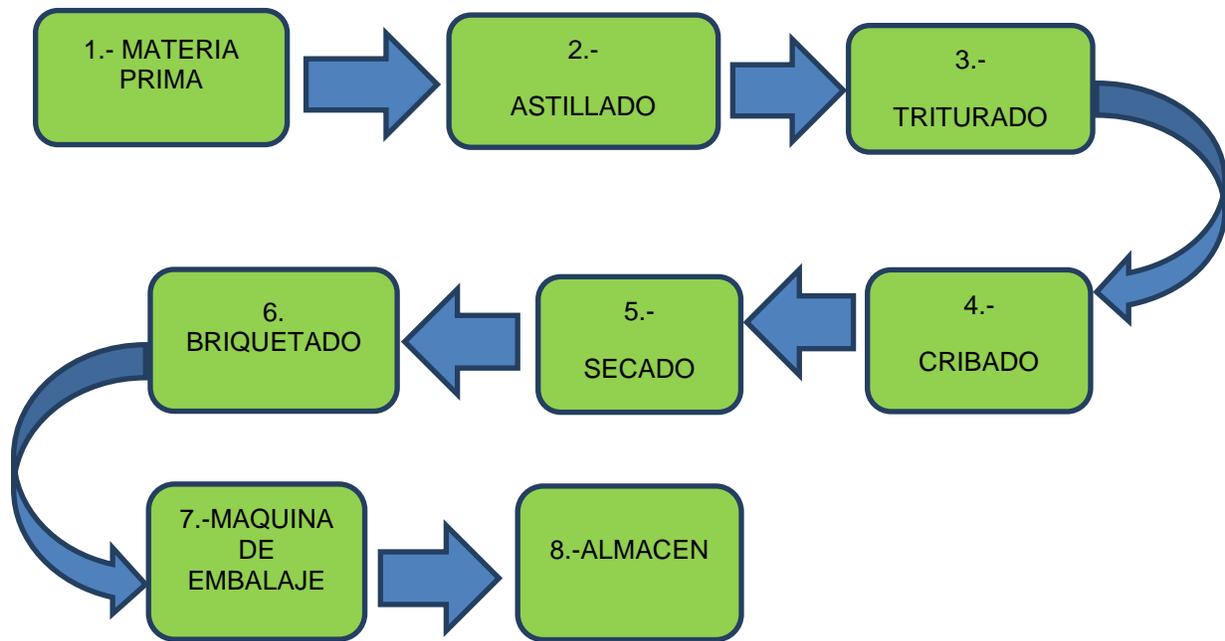


Figura 17. Diagrama de flujo en el proceso de producción de briquetas.

Paso 1. La recolección se realiza ahí mismo en los diferentes procesos del aserrío, mientras que las costeras y recortes va a la Astilladora y luego al molino, el aserrín va directo al molino, iniciando con eso el proceso.

Paso 2. Astillado, este proceso reduce e uniformiza el tamaño de los desperdicios preparándolos para el molino.

Paso 3. Triturado en este proceso se reduce al tamaño 5x5 mm Que será el tamaño adecuado final para iniciar el secado y posterior briquetado.

Paso 4. En este paso se decanta el material que no reúna los requisitos de tamaño y se retiran las impurezas y materiales extraños.

Paso 5. En este proceso se reduce el contenido de humedad hasta un 10%. A través del flujo de aire caliente por una caldera alimentada con el mismo material de madera.

Paso 6. Es el proceso más importante, en el que la biomasa se comprime bajo alta presión y temperatura, la maquina utiliza un tornillo grande para moldear la briqueta al través de un tubo cónico y un dado de metal fuerte que le da la forma adecuada, el contenido de lignina de la madera es liberado con la temperatura y presión ejercida, sirviendo como aglutinante, formando un flujo termoplástico, dándole una composición uniforme.

Paso 7. En este paso se empaacan las briquetas en plástico (Polietileno PE) a través de calor se logra el retractilado o contracción de la película plástica para envolverla convenientemente. Evitando que adquiera humedad del ambiente.

Paso 8. Aquí se almacena el producto para su posterior distribución y venta.

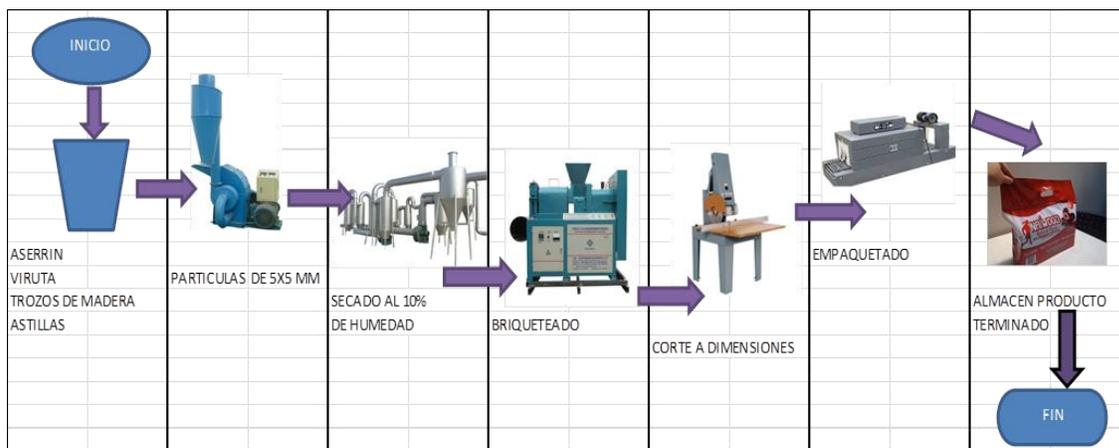


Figura 18. Diagrama de proceso en la fabricación de briquetas.

8.5. Mercado.

8.5.1. Venta y exposición:

Se cuenta con un contrato con una compañía exportadora en Ciudad Juárez Chihuahua, en donde se exhibirá físicamente las briquetas en paquetes de 6 piezas. Y en contenedores por tonelada. Así mismo para el consumo local se cuenta con bodega para exhibición y venta en la Ciudad de Chihuahua, Chihuahua, además de que en la planta en Ciudad Madera, Chihuahua. También existirá venta al menudeo y mayoreo. Existe un contrato con la empresa “Alsuper” en la Ciudad de Chihuahua para su comercialización en Chihuahua.

8.5.2. Productos.

Todos los insumos para el proceso se obtienen como subproductos de la empresa mayor en donde estará instalada la planta, con excepción del material plástico para el empackado y las etiquetas que se adquirirán en la Ciudad de Chihuahua, Chihuahua, México. Las briquetas se comercializan en bolsas con 6 piezas (4.75 kg) y 10 piezas (7.91 kg). También se comercializan en unidades de 1,264 piezas (1,000 kg). Las briquetas tendrán una bolsa plástica etiquetada con la marca “**Naiwood Natural Flame**” de la S.P.R. 16 de Abril (Figura 19).



Figura 19. Presentación de las bolsas de briquetas.

8.5.3.- Estrategias de mercado.

A) Estrategias competitivas:

La nula competencia debido a que en el País no existe el producto como competencia real y la diferencia de peso-dólar así como costos más bajos de producción le dan una gran ventaja competitiva, la que junto con una política de precios correcta y un plan de incentivos para la producción, generaran un mayor efecto para encaminar al éxito las ventas del producto.

B) Estrategias en precios:

Una política de precios escalar es decir a mayor cantidad de producto, mejor precio será importante para tener mejores ventas, el precio es muy competitivo en relación con el mercado norteamericano, no existe producción nacional en el mercado local y el producto importado es caro y escaso.

C) Estrategias del producto:

Es un producto ecológico 100%, que aprovecha los desperdicios de procesos industriales y evita que se talen más árboles y se comercializara en empaques de 6 piezas o en “pellets” de 1 ton. Su contenido de humedad está entre el 8 y 10% mientras la leña tiene 40%. Su capacidad calorífica es de entre 4,500 y 5000Kcal/kg, si la comparamos con la leña podemos decir que necesitaríamos 4 kg de leña para obtener el mismo resultado de 1 kg de briqueta, debido a que la leña duraría alrededor de 30 minutos en consumirse mientras que la briqueta tardaría alrededor de 2 horas encendida. La presentación de la briqueta es cuadrada con los cantos recortados y un orificio en el centro, sus dimensiones son 2 pulgadas x 2 pulgadas x 12 pulgadas.

D) Estrategias de difusión:

El apoyo de las Instituciones del Gobierno Federal y Estatal para darle difusión a este producto, debido al interés por la utilización de los biocombustibles, permitirá colocarlo en exposiciones, congresos y ferias agropecuarias y Forestales dentro y fuera del país sobre todo en la región sur de los Estados Unidos con énfasis en los estados fronterizos.

E) Canales de comercialización:

Como ya se dijo en una primera instancia se utilizaran comercializadoras de la frontera para introducir a través de canales ya establecidos para otros productos de exportación.

F) Promoción y publicidad:

Se utilizarán los canales para la promoción de los organismos del estado y medios escritos como folletos y publicaciones en revistas especializadas.

8.6. Estudio técnico de la empresa.

8.6.1. Equipos:

Los equipos seleccionados para la producción de briquetas fueron: Astilladora, molino, secadora, criba, briquetadora, máquina de embalaje y extinguidores.

La astilladora es de 54 pulgadas y 3 cuchillas (Morbark, EE.UU) y el molino se eligió del tipo de tornillos (Figura 19). Este es adecuado para, ramas de árbol, fajillas, capote, recortes, etc. con un tamaño, al salir del molino ya molido su tamaño llega a ser de 3-5 mm de diámetro. Las características del tornillo se presentan en el Cuadro 5.



Figura 20. Astilladora (Morbark) y molino de tornillos (BFSC-A DE AGICO).

Cuadro 5. Características técnicas del molino de tornillo.

Modelo:	BFSC-A
Capacidad (kg/hr.)	500-700 kg.
Potencia del motor(kw)	18.5kw
Humedad del material de alimentación	Máx 20-25%
Tamaño final después de molido	5x5mm diámetro.
Grosor/Peso neto.	750/800kg.
Dimensión total (mm)	1700x1150x120

En la secadora elegida el material húmedo penetra por la tolva, la caldera genera aire caliente y se mezclan, es absorbido por los tubos de escape del ventilador, fluye y es llevado por los tubos de curvas y amortiguado a la cámara de secado y es desalojado a través de una trampa (Figura 21). Este tipo de secadora es adecuada para materiales pequeños y ligeros como el aserrín. El material húmedo puede ser secado en pocos minutos, bajo consumo de energía, bajos costos, un diseño simple con buenos resultados. En este caso la secadora tiene doble caldera para que pueda reducir la humedad de 20-50% hasta 8-12% en una sola pasada.

Cuando el material tiene humedades menores al 35% puede usarse solo una caldera.



Figura 21. Secadora para materiales pequeños como el aserrín. (Anyang GEMCO Energy Machinery Co., Ltd).

La criba es de fabricación local, con motor de 2 Hp. Al cernir permite el paso de partículas de 5mm o menos y retira basura y partes metálicas, piedra y otros materiales.

La prensa de briquetas es un sistema basado en la presión ejercida por un tornillo sinfín especial, que hace avanzar el material hasta una cámara que se estrecha progresivamente “forma cónica” (Figura 22). Este tipo de equipos permite realizar briquetas con orificios interiores que favorecen su combustión. Sus características técnicas se presentan en el Cuadro 6.



Figura 22. Máquina briquetadora. (Anyang GEMCO Energy Machinery Co., Ltd).

Cuadro 6. Características técnicas de la máquina briquetadora.

Modelo:	BN002
Capacidad de salida Kg/Hr.	350-400
Potencia del motor (Kw):	18.5 Kw
Calentador eléctrico (Kw):	2 Kw
Tamaño de Briquetas:	Ø: 60mm/L 500mm
Densidad de briquetas:	1.3g/cm ³
Peso(Kg):	1000Kg.
Dimensión total(mm):	2000x600x1700

La máquina de embalaje es una maquina térmica de retractilado. Utiliza una película de PE (polietileno) para empacar las briquetas utilizando calor para contraer el polietileno y que pueda ajustarse a las mismas, aislándolas así de la

humedad y facilitando su manejo (Figura 23). Tiene una capacidad de embalaje de 350-400 Kg/Hr.



Figura 23. Máquina de embalaje. (Anyang GEMCO Energy Machinery Co., Ltd).

8.6.2. Materia prima e insumos

La materia prima proveniente de los diferentes procesos del aserrío es en su mayor medida aserrín, costeras, recortes y astillas, ese mismo material es usado para proporcionar la energía calórica que requiere el proceso, los residuos producto del aserrío de la empresa propiedad de la señora María Alicia Rodríguez Gómez son de un poco más de mil toneladas lo que excede los requerimientos que señalamos en renglones arriba de 832 ton de materia prima.

8.6.3. Capacidad instalada

La capacidad instalada es de 400 Kg/Hr. Lo que nos da 3,200 kg por jornada de 8 horas. Esto es que necesitaremos en 260 días laborables al año 832 ton de materia prima, Como cada briqueta pesa 1.130 kg. Tendremos 353.98 piezas por hora, 2,831.85 por turno de 8 horas. Y un total de 736,281 piezas de producción anual

8.6.4. Costos.

8.6.4.1. Infraestructura y equipo:

El consto total de la infraestructura es de \$1, 606,000.00 (00/100 M.N) e incluye el terreno, obra civil e instalaciones (Cuadro 7) (Figura 24). El costo del equipo necesario para la fabricación de briquetas se presenta en el (Cuadro 8). El total de costo de equipo fue de \$1, 312,848.00 (00/100 M.N.) y el equipo de mayor costo fue la Astilladora por un valor de \$1, 000,000.00 (00/100 M.N.).

Cuadro 7. Costo de infraestructura.

Construcción:	Cantidad:	Costo. \$ (^{00/100} M.N)
Terreno:	2	\$36,000.00
Cimentación/piso:	2	\$650,000.00
Estructura metálica, techo y paredes:	2	\$750,000.00
Instalación eléctrica:	2	\$120,000.00
Instalación hidráulica:	2	\$50,000.00
Total:		\$1,606,000.00



Figura 24. Obra civil de la briquetadora.

Cuadro 8. Costo del equipo de producción.

Equipo:	Cantidad:	Costo: \$ (^{00/100} M.N.)
Astilladora	1	1,000,000.00
Molino de tornillos	1	43,104.00
Secadora de doble caldera	1	80,820.00
Criba	1	5,000.00
Briquetadora	1	92,943.00
Máquina de embalaje	1	30,981.00
Extintidores	2	60,000.00
Total		1,312,848.00

El costo total de la infraestructura y el equipo fue de \$2, 918,848.00 (00/100 M.N.)

8.6.4.2. Producción.

El costo de producción incluyendo aspectos como combustibles, honorarios y energía entre otros asciende a \$12,708.00 por día (Cuadro 9).

Cuadro 9. Costos de producción de briquetas.

Cuenta:	Mes (\$):	Día (\$):
Combustibles	7800.00	300.00
Honorarios	58420.00	1947.33
Aserrín	207360.00	7,975.38
Energía	15000.00	576.92
Agua	0.00	0.00
Mantenimiento	5600.00	215.38
Limpieza		
Publicidad y ventas	12000.00	400.00

Total gastos	307,380.00	11,415.01
IVA gastos	50,460.80	1,293.41
Total egresos	357,840.80	12,708.42

8.7. Estudio económico:

8.7.1. Inversión inicial.

El balance Inicial se presenta en el Cuadro 10 y contempla montos por equipamiento, infraestructura y servicios. El valor total no corriente asciende a \$2, 938,848.00, mientras que la inversión inicial total fue de \$3, 296,688.80.

Cuadro 10. Inversión inicial para la producción de briquetas.

Activo no corriente:	Montos:	Porcentajes :
Gastos Constitutivos.	20,000.00	0.6805%
Equipamiento.	1,312,848.00	44.67%
Terreno.	36,000.00	1.22%
Edificio.	1,400,000.00	47.637%
Sistema agua.	50,000.00	1.7013%
Electricidad.	120,000.00	4.0832%
Total no corriente.	2,938,848.00	
Capital operativo.	357,840.00	
Total corriente.	357,840.00	
Capital Inicial Inversión Total:	3,296,688.80	

8.7.2. Requerimiento financiero.

Los requerimientos financieros contemplan la participación propia o bien financiada por alguna entidad de crédito. Los montos por concepto y el tipo de participación se presentan en el (Cuadro 11). En este caso toda la participación fue propia.

Cuadro 11. Requerimientos financieros para la producción de briquetas.

Concepto	Aportación:		Subtotal:
	Propia:	Financiada:	
Balance de maquinaria, mobiliario y equipo	1,312,848.00	0	1,312,848.00
Balance de trámites, Gastos legales de inicio	20,000.00	0	20,000.00
Capital de trabajo inicial	357,840.80	0	357,840.80
Terreno	36,000.00	0	36,000.00
Edificio	1,400,000.00	0	1,400,000.00
Sistema de agua	50,000.00	0	50,000.00
Electricidad	120,000.00	0	120,000.00
Total:	\$3,296,688.80	\$0	\$3,296,688.80
Participación:	100%	0	\$3,296,688.80

8.7.3. Amortización de la deuda

“NO HAY DEUDA”

8.7.4. Presupuesto

a) Presupuesto de Personal:

El personal necesario para la fabricación de briquetas es de 8 y el monto destinado a su pago es de 915,514.00 (00/100 M.N.) (Cuadro 12). Los rubros que se contemplan son salarios, aguinaldo y seguridad social.

Cuadro 12. Presupuesto necesario para cubrir el personal para la producción de briquetas.

Cargo:	Cantidad	Salario Unitario: (\$)	Tiempo trabajo: (meses)	Subtotal: (\$)	Aguinaldo: (\$)	Gasto Social: Anual (\$)	Subtotal Anual: (\$)
Administrador	1	10,000	12	120,000	5,000	30,000	155,000
Contador	1	12,000	12	144,000	6,000	46,000	196,000
Jefe de planta	1	6,420	12	77,044	3,210	19,260	99,514
Operador	5	6,000	12	360,000	15,000	90,000	465,000
Total	8	58,420		701,044	29,210	185,260	915,514

b) Presupuesto de compras:

Los materiales e insumos necesarios para la fabricación de briquetas son el aserrín como materia prima, agua, combustible y electricidad (Cuadro 13). La materia prima es la que presenta un mayor costo y en total de gasto anual es de \$2, 761,920.00 (00/100 M.N.).

Cuadro 13. Presupuesto necesario para cubrir materia prima e insumos.

Materia prima e insumos	Unidad	Cantidad	Precio: (\$)	Precio Total: (\$)	Costo mensual: (\$)
Aserrín	Ton.	3.2	3,000.00	9,600.00	207,360.00
Agua	Lts.	0	0.00	0.00	0.00
Combustible	Ton.	0.1	3,000.00	7,800.00	7,800.00
Electricidad	Kw.	20.83	33.33	694.44	15,000.00
Total:				18,094.44	230,160.00

c) Presupuesto calculado en función de un día laboral y a cinco años:

Los aspectos a cubrir de manera diaria son materia prima, combustible, energía, honorarios, publicidad y ventas, entre otros (Cuadro 14). El aserrín (materia prima) es el rubro que más gastos genera con cerca de \$8,000.00 diarios y en segundo lugar es el monto destinado a honorarios. El gasto en materia prima e insumos a cinco años (Cuadro 15) será de \$3, 357,131.02.

Cuadro 14. Presupuesto por mes y día para la producción de briquetas.

Cuenta:	Mes (\$)	Día (\$)
Combustibles.	7,800.00	300.00
Honorarios.	58,420.00	1,947.33
Aserrín.	207,360.00	7,975.38
Energía.	15,000.00	576.92
Agua.	0.00	0.00
Mantenimiento.	5,600.00	215.38
Limpieza.	0.00	0.00
Publicidad y ventas.	12,000.00	400.00
Total gastos.	307,380.00	11,415.01
IVA gastos.	50,460.80	1,293.41
Total egresos.	357,840.80	12,708.42

Cuadro 15. Proyección de gastos por año para la producción de briquetas.

Materia prima e insumos	1^{er.} año (\$)	2^{do.} año (\$)	3^{er.} año (\$)	4^{to.} año (\$)	5^{to.} año (\$)
Aserrín	2,488,320.00	2,612,736.00	2,743,372.80	2,880,541.44	3,024,568.51
Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combustible	93,600.00	98,280.00	103,194.00	108,353.70	113,771.38
Electricidad	180,000.00	189,000.00	198,450.00	208,372.50	218,791.12

Total	2,761,920.00	2,900,016.00	3,045,016.80	3,197,267.64	3,357,131.02
-------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

d) Presupuesto de ventas:

La producción de briquetas se estima en 61.356 ton. por mes a un precio de \$16,000.00/ton, con lo cual se obtienen ingresos anuales de \$11, 780,352.00 (Cuadro 16). En el caso de las ventas anuales a cinco años se estima un ingreso de \$65, 093,881.14 considerando un incremento del 5 % anual (Cuadro 17).

Cuadro 16. Ventas mensuales de briquetas en la empresa.

Mes	Briquetas (Ton.)	Precio x ton (\$)	Total x mes (\$)
Enero	61.356	16,000.00	981,696.00
Febrero	61.356	16,000.00	981,696.00
Marzo	61.356	16,000.00	981,696.00
Abril	61.356	16,000.00	981,696.00
Mayo	61.356	16,000.00	981,696.00
Junio	61.356	16,000.00	981,696.00
Julio	61.356	16,000.00	981,696.00
Agosto	61.356	16,000.00	981,696.00
Septiembre	61.356	16,000.00	981,696.00
Octubre	61.356	16,000.00	981,696.00

Noviembre	61.356	16,000.00	981,696.00
Diciembre	61.356	16,000.00	981,696.00
Total:	736.272		11,780,352.00

Cuadro 17. Ventas anuales de briquetas.

Año	Briquetas (Ton.)	Precio (\$)	Total (\$)
1	736.281	16,000.00	11,780,352.00
2	736.281	16,800.00	12,369,369.60
3	736.281	17,640.00	12,987,838.08
4	736.281	18,522.00	13,637,229.98
5	736.281	19,448.10	14,318,091.48
Total	3,681,405		65,093,881.14

d) Presupuesto de gastos de funcionamiento

El capital requerido para el funcionamiento de la fábrica de briquetas se presenta en el (Cuadro 18).

Cuadro 18. Gasto por mes y año para la producción de briquetas.

Cuenta	Mes (\$)	1^{er}. año (\$)	2^{do}. año (\$)	3^{er}. año (\$)	4^{to}. año (\$)	5^{to}. año (\$)
Combustibles	7,800.00	915,514.00	961,289.7	1,009,354.18	1,059,821.88	1,112,812.99
Honorarios	58,420.00	93,600.00	98,280.00	103,194.00	108,353.70	113,771.38
Aserrín	207,360.00	2,488,320.00	2,612,736.00	2,743,372.80	2,880,541.44	3,024,568.51
Energía	15,000.00	180,000.00	189,000.00	198,450.00	208,353.70	218,791.12
Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mantenimiento	5,600.00	67,200.00	70,560.00	74,088.00	77,792.40	81,682.02
Limpieza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Publicidad y ventas	12,000.00	144,000.00	151,200.00	158,760.00	166,698.00	175,032.90
Total Gastos	307,380.00	3,888,634.00	4,083,065.70	4,287,218.98	4,501,579.93	4,726,658.93
IVA gastos	50,460.80	622,181.44	653,240.51	685,955.03	720,252.78	756,265.42
Total egresos	357,840.80	4,510,815.44	4,736,356.21	4,973,174.02	5,221,832.72	5,482,924.36

8.7.5. Impuestos

Los montos de pago por el concepto de IVA se presentan en el (Cuadro 19). Los conceptos que incluye son las inversiones, las comprar y los gastos.

Cuadro 19. IVA por año y por rubro en la producción de briquetas.

	1 ^{er.} año (\$)	2 ^{do.} año (\$)	3 ^{er.} año (\$)	4 ^{to.} año (\$)	5 ^{to.} año (\$)
IVA inversiones	210,055.68	0.00	0.00	0.00	0.00
IVA compras	544,613.44	571,844.00	600,436.31	630,458.13	661,981.04
IVA gastos	622,181.44	653,240.51	685,955.03	720,252.78	756,265.42
IVA pagado	832,237.12	653,240.51	685,955.03	720,252.78	756,265.42
IVA a pagar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

8.7.6. Ingresos y egresos.

Los montos totales de ingresos y egresos se observan a continuación (Cuadro 20). La proyección a cinco años indica que se tendrá un monto en caja de \$40,167,778.39.

Cuadro 20. Ingresos y egresos totales por año y por rubro en la producción de briquetas.

	1 ^{er.} año (\$)	2 ^{do.} año (\$)	3 ^{er.} año (\$)	4 ^{to.} año (\$)	5 ^{to.} año (\$)
Total de ingresos:	11,780,352.00	12,369,369.60	12,987,838.08	13,637,229.98	14,318,091.48

Ingresos operativos	11,780,352.00	12,369,369.60	12,987,838.08	13,637,229.98	14,318,091.48
Total egresos previstos:	4,510,815.44	4,736,356.21	4,973,174.02	5,221,832.72	5,482,924.36
Gastos Admon. y Ventas:	237,600.00	249,480.00	261,954.00	275,051.70	288,804.28
Salarios:	915,514.00	961,289.70	1,009,354.18	1,059,821.89	1,112,812.99
Compras Materia Prima:	2,488,320.00	2,612,736.00	2,743,372.80	2,880,541.44	3,024,568.51
Pago IVA:	832,237.12	653,240.51	685,955.03	720,252.78	756,265.42
Pago ISR:	1,383,870.31	1,453,063.5	1,525,716.67	1,602,002.50	1,682,102.62
Amortización Préstamo:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intereses préstamo:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inversiones:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IVA sobre inversiones:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital Operativo:	4,510,815.44	4,736,356.21	4,973,174.02	5,221,832.72	5,482,924.36
Flujo Neto:	7,269,536.56	7,633,013.39	8,014,664.06	8,415,397.26	8,835,167.12

Saldo Inicial:	7,269,536.56	14,902,549.95	22,917,214.01	31,332,611.27	40,167,778.39
Saldo en Caja:	7,269,536.56	14,902,549.95	22,917,214.01	31,332,611.27	40,167,778.39

8.7.7. Re-avalúo y depreciaciones

Los montos de reavalúo y depreciaciones de los bienes de capital fijo se muestran en el (Cuadro 21). La depreciación total es de 5.7%. Los bienes con mayor depreciación fueron los equipos, el sistema de agua y la electricidad.

Cuadro 21. Reavalúo y depreciaciones de los bienes del activo fijo en la fábrica de briquetas.

Año 1						
Bienes del Activo Fijo:	Valor Inicial (\$)	Coef. de Reavalúo	Vida útil años	Valor Revaluado (\$)	Cuota Depreciación (\$)	Valor de Cierre (\$)
Equipos:	1,312,848.00	1.0071	10	9,255.50	131,284.8	1,190,818.70
Terreno:	36,000.00	1.0071	0	253.79	0	36,253.79
Agua:	50,000.00	1.0071	10	352.49	5,000.00	45,352.49
Edificio:	1,300,000.00	1.0071	40	9,164.92	32,500.00	1,276,664.92

Electricidad:	120,000.00	1.0071	10	845.99	12,000.00	108,845.99
Total:	2,818,848.00	1.0071		19,872.69	180,784.8	2,657,935.89

8.7.8. Estados contables proyectados

Los estados contables después de 5 años de puesta en operación la fábrica de briquetas indican un incremento en la disponibilidad de alrededor de 5 % (Cuadro 22). El activo corriente aumentará en un 20 % del año 1 al año 5, mientras que el total de activo disminuirá en un 4 % del año 1 al año 5. Mientras que los pasivos totales aumentarán en un 8.8 % del año 1 al año 5 (Cuadro 23) y el patrimonio neto se presenta en el Cuadro 24.

Cuadro 22. Proyección de estados contables a cinco años en la fábrica de briquetas.

	AÑO 0 (\$)	1^{er.} año (\$)	2^{do.} año (\$)	3^{er.} año (\$)	4^{to.} año (\$)	5^{to.} año (\$)
Disponibilidad:		11,780,352.00	12,369,369.60	12,987,838.08	13,637,229.98	14,318,091.48
Caja:	50,000.00	510,815.44	736,356.21	973,174.02	721,832.72	482,924.36
Banco Cta. cte.		4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,500,000.00	5,000,000.00
Créditos:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IVA créditos:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inventarios:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Existencia mat.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

prima:						
Total activo corriente:	357,840.80	4,510,815.44	4,736,356.21	4,973,174.02	5,221,832.72	5,482,924.36
Bienes de uso:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipos:	1,312,848.00	1,181,563.2	1,050,298.4	919,013.6	787728.8	656,424.0
Depreciación acumulada:		131,284.8	262569.6	393854.4	525139.2	656,424.0
Terreno:	36,000.00	36,255.6	36,513.014	36,772.25	37,033.34	37,296.27
Instalaciones:	1,350,000.00	1,359,585.00	1,369,238.05	1,378,959.64	1388750.25	1.398.610.38
Depreciación acumulada:		37,500.00	75,000.00	112,500.00	150,000.00	187,500.00
Instalación eléctrica:	120,000.00	120,852.00	121,710.04	12,2574.19	123,444.46	124,320.92
Depreciación acumulada:		12,000.00	24,000.00	36,000.00	48,000.00	60,000.00
Cargos diferidos:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de constitución:	20,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Amortización gasto de constitución:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total activo no corriente:	2,838,848	2,591,907.8	2,216,189.90	1,914,965.28	1,613,817.65	1,312,726.65
Total activo:	3,668.8	7,102,723.24	6,952,546.11	6,888,139.3	6,835,650.37	6,795,651.01

Cuadro 23. Proyección de pasivos a cinco años en la fábrica de briquetas.

Pasivo	Año 0	1 ^{er.} año (\$)	2 ^{do.} año (\$)	3 ^{er.} año (\$)	4 ^{to.} año (\$)	5 ^{to.} año (\$)
Pasivo corriente:						
Provisiones:		50,000.00	33,500.00	29,900.00	28,500.00	27,400.00
IVA a pagar:		832,237.12	653,240.51	685,955.03	720,252.78	756,265.42
ISR a pagar:		1,383,870.31	1,453,063.5	1,525,716.67	1,602,002.50	1,682,102.62
Total pasivo corriente:		2,266,107.43	2,139,804.01	2,241,571.70	2,350,555.28	2,465,768.04
Pasivo no corriente:		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Deudas bancarias:		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Préstamo bancario largo plazo:		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total pasivo no corriente:		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total pasivo:		2,266,107.43	2,139,804.01	2,241,571.70	2,350,555.28	2,465,768.04

Cuadro 24. Proyección de patrimonio neto a cinco años en la fábrica de briquetas.

Patrimonio neto	Año 0 (\$)	1^{er}. año (\$)	2^{do}. año (\$)	3^{er}. año (\$)	4^{to}. año (\$)	5^{to}. año (\$)
Capital		7,269,536.56	7,633,013.39	8,014,664.06	8,415,397.26	8,835,167.12
Reserva		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reserva de revalúo		19,872.69	19,872.69	19,872.69	19,872.69	19,872.69
Resultados		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Resultado acumulado		7,289,409.25	7,652,886.08	8,034,536.75	8,435,269.95	8,850,398.81
Resultado del ejercicio		7,031,936.56	7,403,406.08	7,772,582.75	8,160,218.25	8,566,235.53
Total patrimonio neto		9,514,244.57	10,229,565.69	10,746,266.38	11,286,674.7	11,852,323.44
Total pasivo + patrimonio neto	3,226,688.8	11,780,352.00	12,369,369.60	12,987,838.08	13,637,229.98	14,318,091.48
Ingresos		11,780,352.00	12,369,369.60	12,987,838.08	13,637,229.98	14,318,091.48
Ventas		11,780,52.00	12,369,369.6	12,987,838.08	13,637,229.9	14,318,091.48

			0		8	
(-) costos y gastos variables		4,510,815.44	4,736,356.21	4,973,174.02	5,221,832.72	5,482,924.36
Costo de ventas		237,600.00	249,480.00	261,954.00	275,051.70	288,804.28
Contribución marginal						

Gastos fijos:

Los gastos fijos antes de impuestos ascienden a \$1,143,424.00 y presentarán un incremento del 20% del año 1 al año 5 (Cuadro 25). El rubro de combustibles representa cerca del 90% del total de gastos fijos de la fábrica de briquetas.

Cuadro 25. Proyección de gastos fijos a cinco años en la fábrica de briquetas.

Gastos de Admon. y ventas	Año 0 (\$)	1^{er.} año (\$)	2^{do.} año (\$)	3^{er.} año (\$)	4^{to.} año (\$)	5^{to.} año (\$)
Sueldos y jornales		93,600.00	98,280.00	103,194.00	108,353.70	113,771.38
Aguinaldos		29,210.00	30,670.50	32,204.02	33,814.22	35,504.93
Depreciación del ejercicio		37,500.00	37,500.00	37,500.00	37,500.00	37,500.00
Amortización gastos constitución		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combustibles		915,514.00	961,289.7	1,009,354.18	1,059,821.88	1,112,812.99

Honorarios						
Agua		0	0	0	0	0
Mantenimiento		67,20 0.00	70,56 0.00	74,088. 00	77,792. 40	81,682.0 2
Intereses bancarios		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Resultado neto antes del impuesto		1,143,424.0 0	1,198,300.2 0	1,256,340.20	1,279,782.20	1,381,271.32

8.7.9. Aplicación de Indicadores financieros (Ratios)

Los Ratios financieros del proyecto se presentan en el Cuadro 26.

Cuadro 26. Ratios financieros a cinco años en la fábrica de briquetas.

Liquidez	1^{er}. año (\$)	2^{do}. año (\$)	3^{er}. año (\$)	4^{to}. año (\$)	5^{to}. año (\$)
Razón circulante:	4,510,815.0 0	4,736,356.21	4,973.174.02	5,221,832.72	5,482,924.36
	2,266,107.4 3	2,139,804.01	2,241,571.70	2,350,755.28	2,465,768.04
	1.99	2.21	2.21	2.22	2.22
Prueba ácida:	11,7 80,3 52.0 0	12,369, 369.60	12,987,83 8.08	13,637,22 9.98	14,318,091. 48
	2,26 6,10 7.43	2,139,8 04.01	2,241,571 .70	2,350,755 .28	2,465,768.0 4
	5.1	5.7	5.79	5.8	5.8

Solvencia:	7,10 2,72 3.24	6,952,5 46.11	6,888,139 .3	6,835,650 .37	6,795,651.0 1
Apalancamiento:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0%	0%	0%	0%	0%
Rotación Activo fijo:	11,7 80,3 52.0 0	12,369, 369.60	12,987,83 8.08	13,637,22 9.98	14,318,091. 48
	2,59 1,90 7.8	2,216,1 89.90	1,914,965 .28	1,613,817 .65	1,312,726.6 5
	4.54	5.58	6.78	8.4	10.9
Rotación activo total:	11,7 80,3 52.0 0	12,369, 369.60	12,987,83 8.08	13,637,22 9.98	14,318,091. 48
	2,26 6,10 7.43	2,139,8 04.01	2,241,571 .70	2,350,755 .28	2,465,768.0 4
	5.1/7 0.58 días	5.7/63.1 5 días	5.7/63.15 días	5.8/62.06 días	5.8/62.06 días
Rentabilidad: Utilidad sobre:	7,26 9,53 6.56	7,633,0 13.39	8,014,664 .06	8,415,397 .26	8,835,167.1 2
	11,7 80,3 52.0 0	12,369, 369.60	12,987,83 8.08	13,637,22 9.98	14,318,091. 48
Ventas:	1.61/ 161. 7%	1.61/16 1.7%	1.61/161. 7%	1.61/161. 7%	1.61/161.7 %

Rendimiento del capital:	7,10 2,72 3.24	6,952,5 46.11	6,888,139 .3	6,835,650 .37	6,795,651.0 1
	11,7 80,3 52.0 0	12,369, 369.60	12,987,83 8.08	13,637,22 9.98	14,318,091. 48
	185 %	177%	188%	198%	210%
Rendimiento sobre activos:	7,10 2,72 3.24	6,952,5 46.11	6,888,139 .3	6,835,650 .37	6,795,651.0 1
	11,7 80,3 52.0 0	12,369, 369.60	12,987,83 8.08	13,637,22 9.98	14,318,091. 48
	1.6	1.77	1.88	1.99	2.10
Costo de ventas:	237, 600	249,480 .00	261,954.0 0	275,051.7 0	288,804.28
	2.01 %	2.01%	2.01%	2.01%	2.01%
Gastos operativos :	4,51 0,81 5.44	4,736,3 56.21	4,973,174 .02	5,221,832 .72	5,482,924.3 6
	38.2 9%	38.29%	38.29%	38.29%	38.29%

8.8. Estudio Financiero.

8.8.1. Determinación y aplicación del Valor Actual Neto (**VAN**):

El cálculo del VAN (Valor Actual neto) se presenta a continuación.

$$\text{VAN} = -4,510,815.44 + [7,269,536.56/(1+0.10) + 7,633,013.39/(1+0.10)^2 + 8,014,664.06/(1+0.10)^3 + 8,415,392.72/(1+0.10)^4 + 8,835,167.12/(1+0.10)^5]$$

$$\text{VAN} = 18,433,216.99$$

Considerando una tasa de descuento del dinero de 10%, el cálculo a 5 años, el VAN indica que la fábrica de briquetas generará beneficios.

8.8.2. Determinación y aplicación de la Tasa Interna de Retorno (**TIR**):

$$\text{TIR} = -4,510,815.44 + [7,269,536.56/(1+0.10) + 7,633,013.39/(1+0.10)^2 + 8,014,664.06/(1+0.10)^3]$$

$$\text{VAN} = -4,510,815.44 + \frac{7,269,536.56}{(1+\text{TIR})} + \frac{7,633,013.39}{(1+\text{TIR})^2} + \frac{8,014,664.06}{(1+\text{TIR})^3} = 0$$

$$-4,510,815.44\text{TIR}^3 - 6,262,903.76\text{TIR}^2 + 8,639,640.19\text{TIR} + 18,406,398.57 = 0$$

$$\text{TIR} = 154.89\%$$

El TIR se calculó a 3 años.

8.8.3. Determinación de la relación costo-beneficio.

La relación costo-beneficio es si el valor resultante es mayor que 1 el proyecto es rentable, pero si es igual o menor que 1 el proyecto no es viable.

$$B/C = 14,318,091.48 / (1+0.10)^5 - 5,482,924.36 / (1+0.10)^2 = 2.87$$

El valor obtenido fue de 2.87, por lo tanto indica que la fábrica de briquetas es rentable.

8.8.4. Determinación del periodo de recuperación del capital.

El periodo de recuperación de la inversión es el tiempo requerido para que la empresa recupere su inversión inicial en un proyecto, calculado a partir de las entradas de efectivo. (7)

$$PR = 0 + [(3,296,688.80 - 7,269,536.56) / 11,780,352.00] = 0.33$$

Lo cual equivaldría a 102 días para la recuperación del capital.

8.8.5. Determinación de los puntos de equilibrio.

La determinación del punto de equilibrio permite determinar el nivel de ventas necesario para cubrir los costes totales. Los puntos de equilibrio se presentan por año (Figuras 25 a 29).

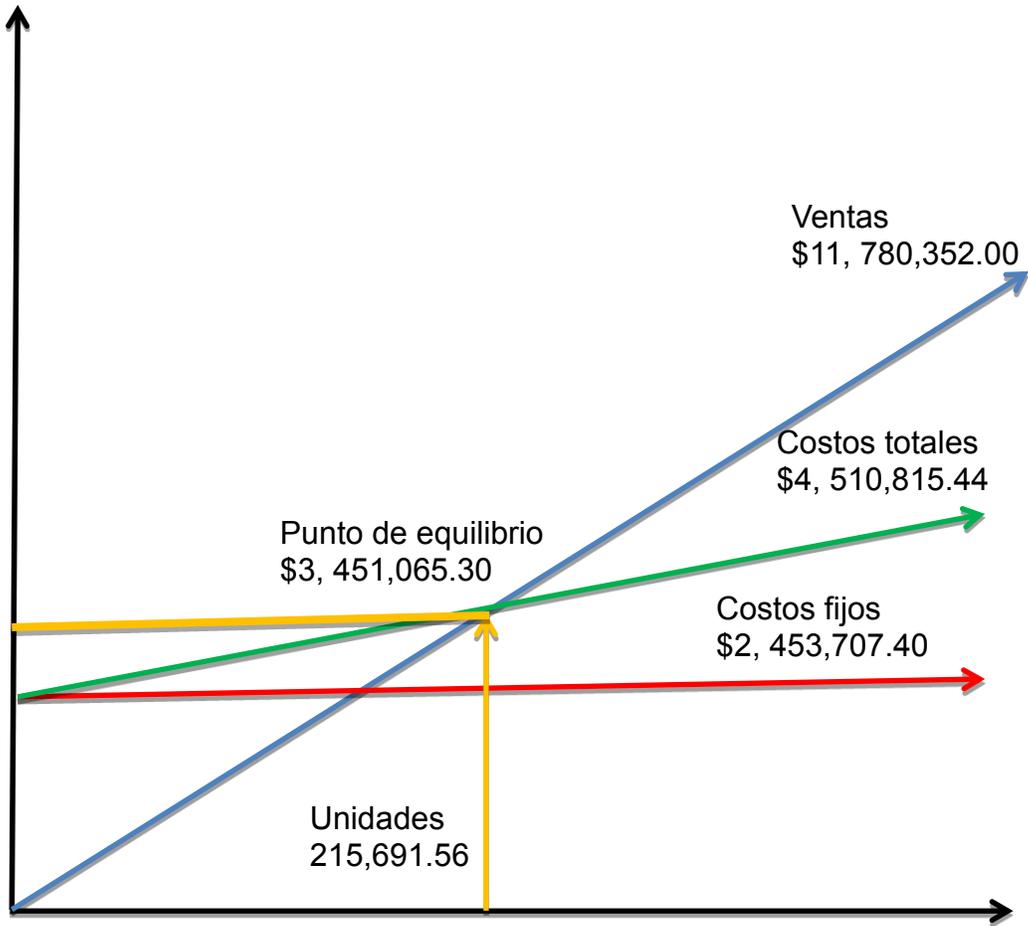


Figura 25. Punto de equilibrio para el año 1 en la fábrica de briquetas.

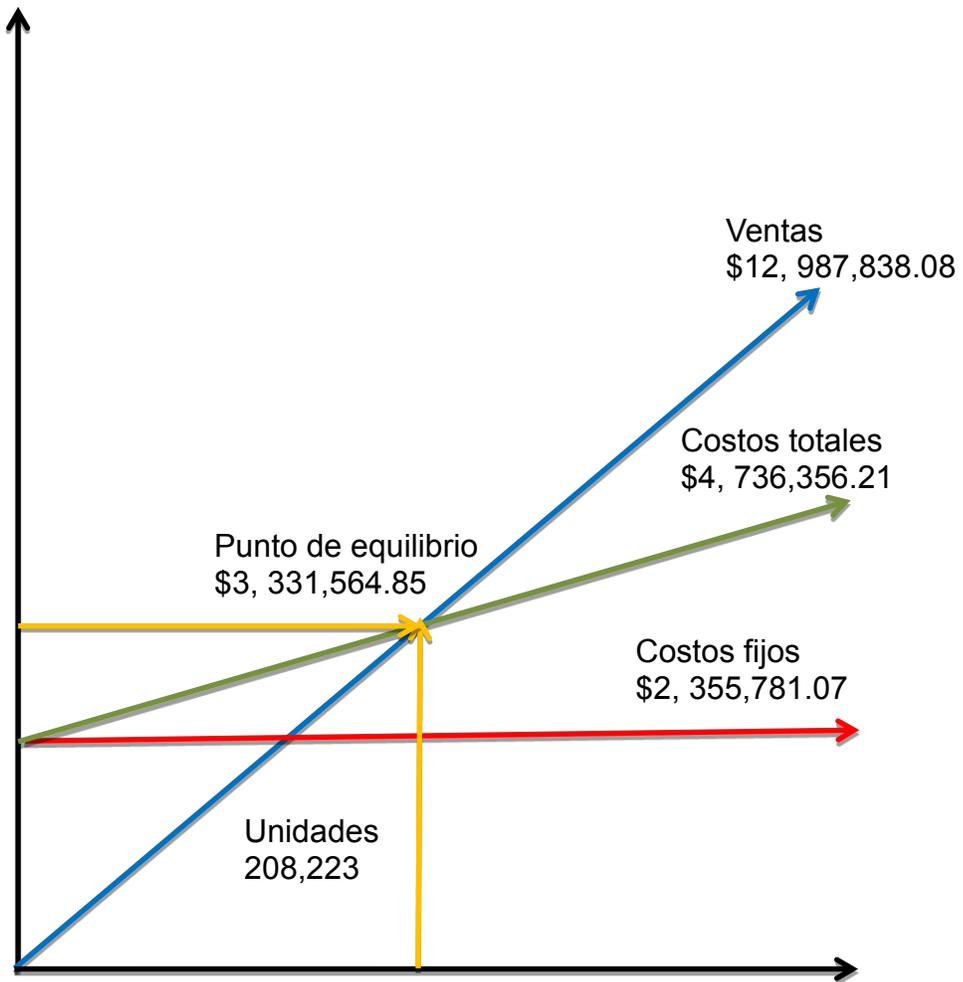


Figura 26. Punto de equilibrio para el año 2 en la fábrica de briquetas.

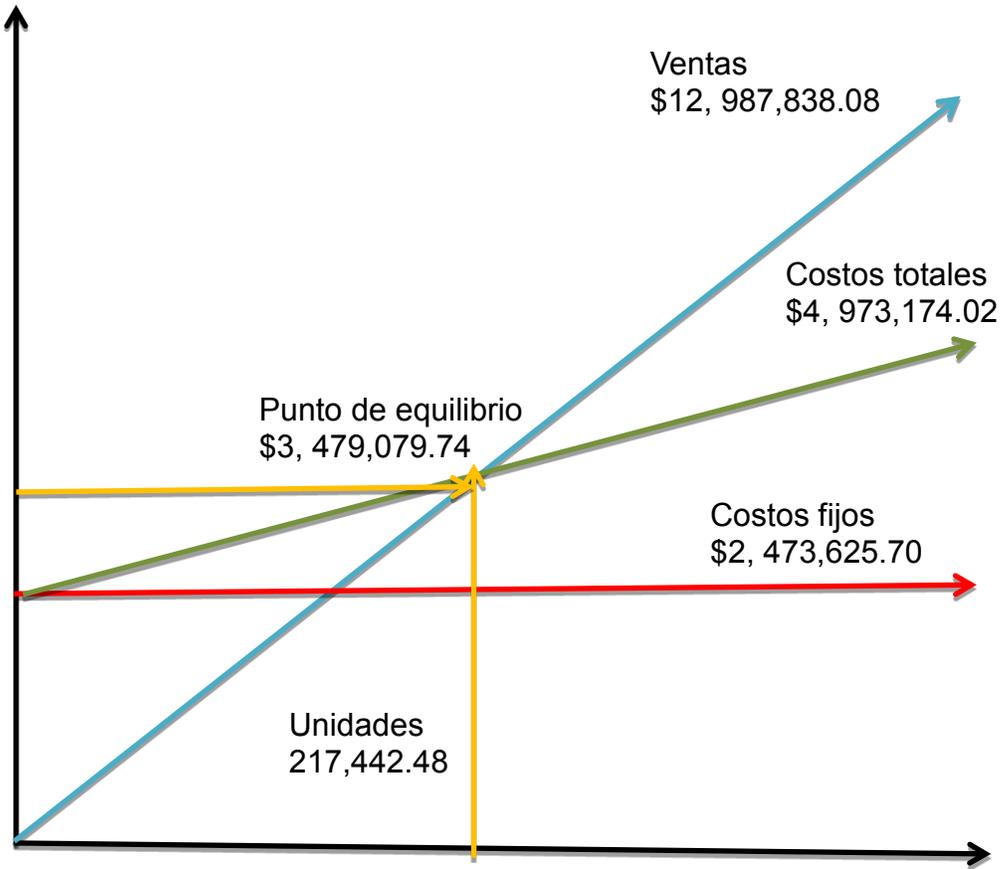


Figura 27. Punto de equilibrio para el año 3 en la fábrica de briquetas.

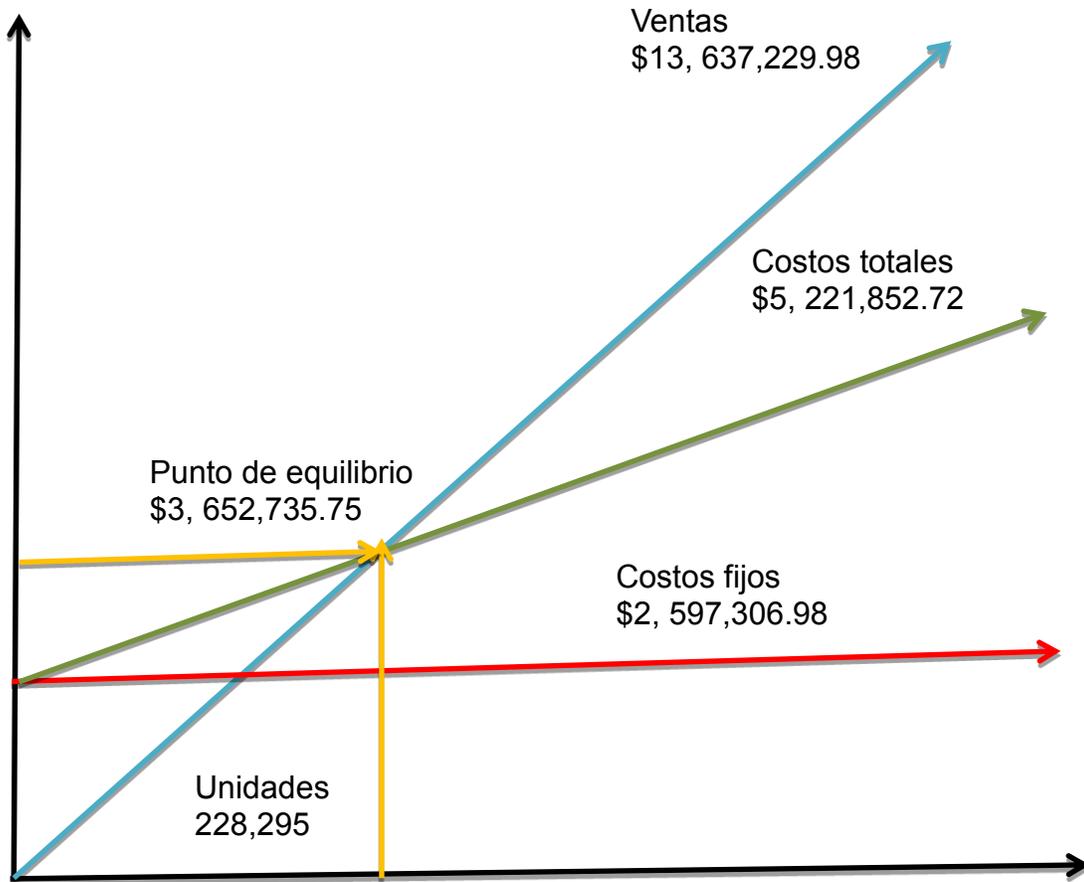


Figura 28. Punto de equilibrio para el año 4 en la fábrica de briquetas.

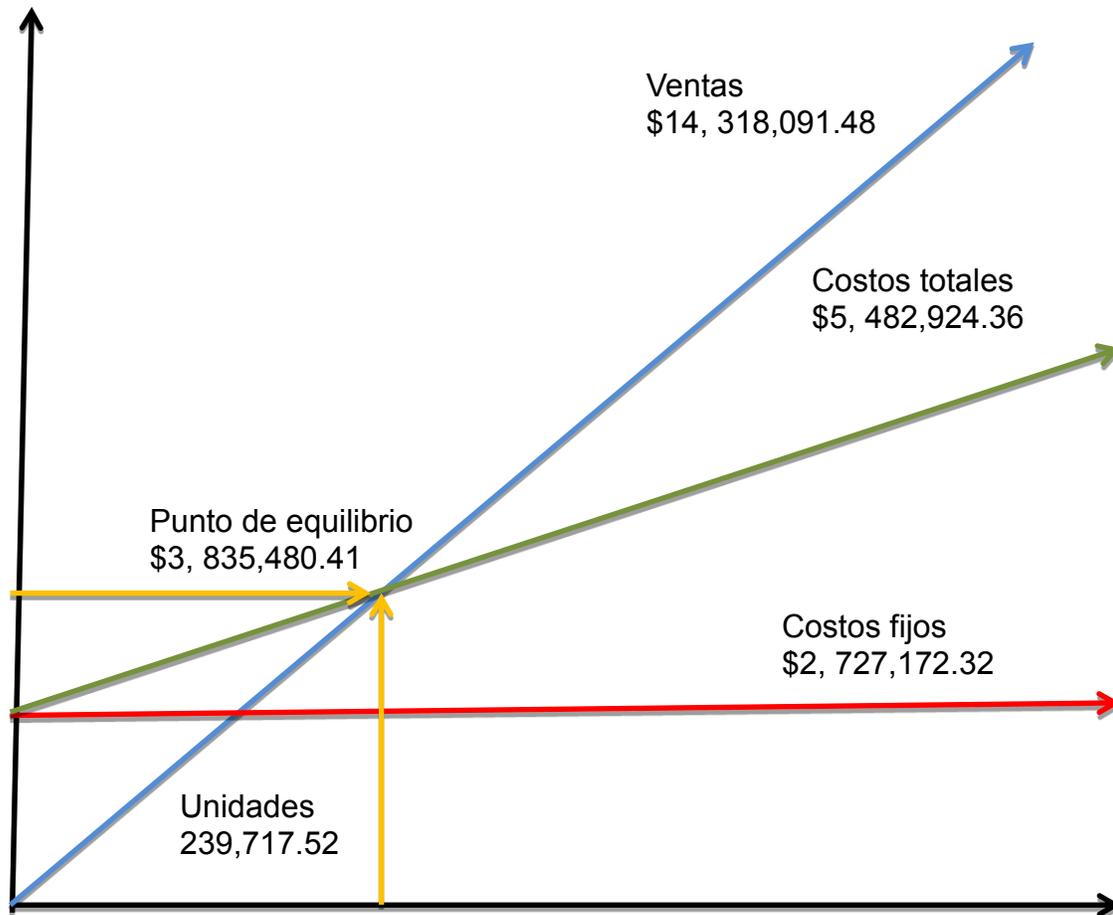


Figura 29. Punto de equilibrio para el año 5 en la fábrica de briquetas.

9. Conclusiones y Recomendaciones:

La empresa es viable, técnica, económica y financieramente se recomienda instalar una fábrica de briquetas de desperdicio de madera, en el municipio de Madera, Chihuahua.

La Prueba Ácida, señala que los valores van desde 5.1 el primer año, 5.7 y 5.79 el segundo y tercer año, hasta 5.8 los últimos dos años. Lo que quiere decir que tiene más de 5 veces lo necesario para cumplir con los pasivos. Mientras que la utilidad bruta por año es de 161.7%

El VAN y TIR arrojan resultados muy positivos. El análisis costo beneficio nos da 2.78 que siempre debe ser mayor de 1. La empresa podrá cubrir el 6.8% o sea 800 ton anuales. De la demanda actual en la región de acuerdo con las encuestas es de 11,600 ton. anualmente.

Aunque su principal propósito es la exportación de sus productos al mercado norteamericano aprovechando el tipo de cambio favorable, vender en el mercado nacional será también rentable ya que existe el mercado. Como hemos podido ver todos los rubros estudiados nos permiten determinar que el proyecto es viable y rebasa en buena medida los estándares financieros para considerarlo exitoso.

10. Bibliografía:

ASINEL. (1982). *La Biomasa y sus Aplicaciones Energéticas* (1^{era} ed.). Madrid, España.

Balanza_comercial_relativa. (2013). México D.F. Disponible en <Http://www.bancomext.com/wp-content/uploads/2014/07/Balanza-comercial-2013.pdf>

Banco de México. (2014). *Compilación de Informes Trimestrales Correspondientes al Año 2014*.

Barrera Otálora Jorge Augusto. (2012). *Briquetas: La Mejor Forma de Reutilizar los Residuos Forestales*. Revista Número 67.

Bracmort, K. y Gorte, R. W. (2012). *Biomass: Comparison of Definitions in Legislation through the 111th Congress*. Disponible en <Https://www.hsdl.org/?view&did=703688>

Brown, S., Iverson, L. R., Prasad, A. M. y Lugo, A. E. (1997). *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests*, (December 2013), 55. Disponible en: Https://www.researchgate.net/publication/241949278_Estimating_biomass_and_biomass_change_of_tropical_forests

Burrows, W., Eamus, D. y McGuinness, K. (2000). *Technical Report no . 5a Review of Allometric Woody Biomass for Queensland, National Carbon Accounting system*. Disponible en <Https://www.fullcam.com/FullCAMServer/Help/reps/TR5A> Review of Allometric

Relationships for Estimating Woody Biomass for Queensland, the Northern Territory and Western Australia.pdf

Chihuahua., G. del E. de. (2003). IV. forestal.

Da silva, D. (2013). *Proyecto de Creación de una Fábrica de Briquetas de Aserrín en Santa Rosa del Aguaray*. Universidad Tecnológica Intercontinental.

Encinas, E. E. (2007). *Guía Para El Uso Y Aprovechamiento de la Biomasa en El Sector Forestal*. Año 2007. Madrid. disponible en http://asmadera.com/wp-content/uploads/2014/11/Guia_biomasa.pdf

European Council, Iso, L. S. T. E. N., Parlamento, E., Tarybos, I. R., PARLAMENTO-EUROPEO, Szabó, M.,... Ossenbrink, H. DIRECTIVA 2009/28/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE, 140 European Council § (2009). <https://doi.org/10.2788/57968>

Gho, L., Orv, S., Gh, L., Gh, J., Lqyhuqdgur, H., Uhylvdgd, Y. y Gh, L. (n.d.). Revised 1996 *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, 2. Disponible en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/nrgspan.html>

IPCC ESPECIAL REPORT EMISSIONS SCENARIOS. (n.d.).

ITESM Situación Económica de México (2014)

Kraxner, F., Aoki, K., Leduc, S., Kindermann, G., Fuss, S., Yang, J. y Obersteiner, M. (2011). *BECCS in South Korea-Analyzing the Negative Emissions Potential of Bioenergy as a Mitigation Tool*. Renewable Energy. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.09.064>

Marcos Martín, F. (2013). Bioenergía: conceptos generales.pdf

Muñiz González, R. (2013). 1. *Concepto de Investigación de Mercados* | *Marketing-xxi.com*. Disponible en <http://www.marketing-xxi.com/concepto-de-investigacion-de-mercados-23.htm>

<http://es.slideshare.net/>)

NI-PIBCR (4). (2014).

Naciones Unidas (UN). (2014). Situación y perspectivas de la economía mundial 2014, 1–7. Disponible en Http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp_archive/2014wesp_es_sp.pdf

Ortiz, L., Tejada, A., Vázquez, A. Y Veiras, G. P. (2003). *Aprovechamiento de la Biomasa Forestal Producida por la Cadena Monte-Industria*. Revista CIS-Madera, 17–32.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA © todos los derechos reservados (2014).

Rojas Valdivia, A. M. (2004). *Prefactibilidad Técnica y Económica para la Instalación de una Planta de Pellets para Combustibles a Partir de Desechos de Madera*, 127. Disponible en http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2004/rojas_a2/sources/rojas_a2.pdf

Rosillo-Calle, F., Groot, P. de, Hemstock, S. L. y Jeremy Woods. (n.d.). *The Biomass Assessment Handbook, Bioenergy for a Sustainable Environment*. (Earthscan in the UK and USA in 2007, Ed.). London. Retrieved from [http://197.14.51.10:81/pmb/GENIE_DES_PROCEDES/The Biomass Assessment Handbook.pdf](http://197.14.51.10:81/pmb/GENIE_DES_PROCEDES/The%20Biomass%20Assessment%20Handbook.pdf)

Sabino, C. (1992). El proceso de investigación. (Ed. Panapo, Ed.), *Etnográficas Contemporáneas* (Vol. 1). Caracas. Disponible en http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf

Sáenz Campos Desirée y Tinoco Mora Zahira. (1999). *Introducción a la Investigación Científica*. Disponible en http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf.

Schlegel, B., Gayoso, J. y Guerra, J. (2000). Universidad Austral De Chile *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MUESTREOS DE BIOMASA FORESTAL*. Valdivia. Retrieved from <http://www.uach.cl/proforma/carbono/manmuesbio.PDF>

Sievänen, R., Nikinmaa, E. y Perttunen, J. (1997). *Evaluation of Importance of Sapwood Senescence on Tree Growth Using the Model Lignum*. *Silva Fennica*, 31(3) (April), 329–340.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2008). *Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Chihuahua, 2, 103*. Disponible en [Http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/12/4202Programa Estratégico Forestal de Chihuahua.pdf](Http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/12/4202Programa%20Estrat%C3%A9gico%20Forestal%20de%20Chihuahua.pdf)

SEMARNAT. (2014). Anuario Estadístico de la Producción Forestal. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Tapia, P. J. (2000). *Las Pérdidas Causadas por el Uso Tradicional del Sistema Ingles de Medición, Aserraderos Circulares y Excesos de Refuerzo.pdf*. Madera: INIFAP. disponible en <Http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/2612/La>

s pérdidas causadas por el uso tradicional del sistema ingles de medicion%2C aserraderos circulares y excesos de refuerzo.pdf

11. Anexos

S.P.R. 16 de Abril, CD. Madera, Chihuahua.

Encuesta Briquetas.

Proyecto tesis profesional

“PROYECTO DE FABRICA DE BRIQUETAS A PARTIR DE DESPERDICIOS DE ASERRADERO, EN EL MUNICIPIO DE MADERA, CHIHUAHUA.”

Objetivo: Obtener datos importantes de los empresarios y administradores de empresas que utilizan biomasa como combustible en sus empresas, información que servirá para la toma de decisiones en la implementación de una fábrica de briquetas en el municipio de Madera, Chihuahua.

Empresa visitada:
Cargo persona entrevistada:

Pregunta 1.

En su empresa ¿Qué tipo de combustible utiliza para sus requerimientos de energía?

Leña

Carbón

Briquetas

Otros.

Pregunta 2.

El producto que utiliza para la producción de energía lo obtiene por medio de:

- a. Su propia producción
- b. Compra a algún proveedor de la zona
- c. Adquisición directa del fabricante

d. Otra forma.

Pregunta 3.

¿Cada cuando realiza las compras del producto?

Diaria

Semanal

Quincenal

Mensual

Trimestral

Semestral

Anual

Otros.

Pregunta 4.

¿Considera que el material que utiliza como combustible para producir energía le rinde lo suficiente?

Si rinde lo suficiente

Cada vez menos

Varía con la calidad del producto

Pregunta 5.

¿Conoce el rendimiento de una briqueta?

Si

No.

Pregunta 6.

¿Cuenta con un lugar apropiado (bodega o almacén) para almacenar cantidades importantes del producto?

Si

No.

Pregunta 7.

¿En qué rango se encuentra el precio (por Kg.) que paga por la materia prima para producir energía?

Menos de un peso

Entre 1 y 3 pesos

Entre 3 y 5 pesos

Mayor de 5 pesos

Pregunta 8.

¿Considera que el precio de la adquisición de la materia prima para obtener energía está ajustado a la realidad?

Si

Varía con la época del año

Varía mucho con la calidad

Pregunta 9.

¿Su empresa tiene regulaciones obligatorias por emisión de gases a la atmosfera?

Si

No

Pregunta 10.

¿Si pudiera cambiar el producto que consume para la obtención de energía, por uno que mejore la calidad de las emisiones lo cambiaría?

Si

No

Si lo haría pero dependiendo del precio

Pregunta 11.

¿Qué características debería presentar un producto alternativo para la obtención de energía para que su empresa se decidiera a adquirirlo? (puede marcar hasta 3 opciones).

Tamaño conveniente

Forma que permita ser apilado

Rendimiento

Calidad del producto

Precio conveniente

Manejo sencillo

Fácil de adquirir

Pregunta 12.

¿En qué rango están sus necesidades de materia prima para la producción de energía?

0 a 10 ton.

10 a 100 ton.

100 a 200 ton.

200 a 300 ton.

300 a 500 ton.

500 o más ton.