



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA INSTALAR UNA EMPRESA  
PANELERA EN LA PARROQUIA DE SANTA CATALINA DE SALINAS  
PROVINCIA DE IMBABURA**

**AUTORA:** Benalcázar Alemán Teresa Anabel

**DIRECTOR DE TESIS:** Ing. Armando Manosalvas

**COMITÉ LECTOR:**

Ing. Eduardo Villarreal

Ing. Juan Pablo Aragón

Ing. Jorge Castro

**LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:** Provincia de Imbabura

**BENEFICIARIOS:** Cañicultores de la parroquia

**Ibarra, 2015**

## HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



**APELLIDOS:** BENALCÁZAR ALEMÁN  
**NOMBRES:** TERESA ANABEL  
**C. CIUDADANÍA:** 1002994117  
**TELÉFONO CELULAR:** 0986764684  
**CORREO ELECTRÓNICO:** [ana.7787@hotmail.com](mailto:ana.7787@hotmail.com)  
**DIRECCIÓN:** Provincia: Imbabura  
Cantón: Ibarra  
Parroquia: San Francisco

**Ibarra, 2015**

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: 27/15

**BENALCÁZAR ALEMÁN TERESA ANABEL**, “Estudio de pre factibilidad para la instalación de una Empresa panelera en la parroquia de Santa Catalina de Salinas Provincia de Imbabura” / TRABAJO DE GRADO. Ingeniera Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agroindustrial Ibarra. EC. Enero 27 del 2015. 242 p. 6anexos.

**DIRECTOR: Ing. Luis Armando Manosalvas**

El objetivo principal de la presente investigación fue, realizar el estudio de Prefactibilidad para la instalación de una empresa panelera en la parroquia de Santa Catalina de Salinas provincia de Imbabura. Entre los objetivos específicos se determinó; realizar un estudio técnico que permita la instalación de una empresa panelera, donde se estableció la disponibilidad de materia prima producida en el sector, que será procesada en la empresa para producir panela en bloque y granulada. Se realizó un estudio de mercado que permita implementar la planta procesadora de panela y un análisis económico-financiero que indique la viabilidad para la instalación de dicha Empresa.

Fecha 27 de enero, 2015

---

Ing. Luis Armando Manosalvas

Director de Tesis

---

Teresa Anabel Benalcázar Alemán

Autora

# Estudio de prefactibilidad para instalar una empresa panelera en la Parroquia de Santa Catalina de Salinas provincia de Imbabura

**Autora:**

**Benalcázar Alemán Teresa Anabel**

## RESUMEN

El presente trabajo, es un estudio de prefactibilidad, para instalar una empresa panelera en la parroquia de Santa Catalina de Salinas, provincia de Imbabura. Durante la ejecución del trabajo se realizó un estudio de mercado a las familias de las principales ciudades de la provincia de Imbabura, determinando que el 90% de la población consume panela. En la ingeniería del proyecto se propone mejorar el proceso productivo de panela a base de vapor, procedente de una caldera acuotubular diseñada para utilizar biomasa como combustible. Este sistema mejora el rendimiento/h, eficiencia, calidad, reduce en un 50% el número de operarios y minimiza el impacto ambiental. Mediante el método de asignación por puntos se estableció la comunidad de San Luis como el lugar estratégico para instalar la planta panelera debido a: disponibilidad de materia prima, servicios básicos, mano de obra, transporte y vías de acceso. La empresa tendrá una capacidad de producción de 2.41 TM /Hora, de panela. En el primer año la planta operará al 53% de su capacidad instalada. La evaluación financiera determinó los siguientes indicadores: tasa de descuento 15.36%, valor actual neto de 122.403,30 dólares y la tasa interna de retorno de 21,64%. La inversión inicial se recuperará en 7 años y medio. El análisis de impactos ambientales califica al proyecto como positivo y la parte socioeconómica genera 15 plazas de trabajo directo.

## ABSTRACT

The present work is a feasibility study to install a panelera company in the parish of Santa Catalina de Salinas, province of Imbabura. During the execution of work a market study was conducted to the families of the major cities of the province of Imbabura, determining that 90% of the population consumes panela. In engineering project aims to improve the production process of panela based steam from a boiler acuotubular designed to use biomass as fuel. This system improves performance / h, efficiency, quality, reduce by 50% the number of operators and minimizes environmental impact. By the method of allocation points the community of San Luis was established as a strategic location for the plant because panelera: availability of raw materials, utilities, labor, transportation and access roads. The company will have a production capacity of 2.41 MT / Hour, panela. In the first year the plant will operate at 53% of its installed capacity. The financial evaluation identified the following indicators: 15.36% discount rate, net present value of \$ 122,403.30 and the internal rate of return of 21.64%. The initial investment will be recovered in 7 and a half years. The impact analysis describes the project as environmentally positive and socioeconomic part will benefit most.

## INTRODUCCIÓN

La principal actividad económica de la parroquia de Salinas es el cultivo de la caña de azúcar y producción de panela. Según cifras del Banco Central, el rendimiento en Imbabura del cultivo al 2011 es de 141.89 TM/Ha, mientras entre los años 2012 y 2013 se registró un descenso en la productividad del 18%.

Las causas de los bajos rendimientos del cultivo son: prácticas agrícolas tradicionales, inadecuado mantenimiento y escasa renovación del cultivo con variedades mejoradas, debido a los insuficientes recursos económicos de los productores.

Las condiciones climáticas de la parroquia favorecen el cultivo de la gramínea, en tanto los cañicultores pretenden beneficiarse con la industrialización de la materia prima, modificando el proceso de producción de panela mediante el uso de vapor, procedente de una caldera acuotubular, aprovechando el mismo bagazo húmedo como combustible. Cumpliendo así con las normas de calidad, perfeccionando el rendimiento/hora, eficiencia, y reduciendo en un 50% el número de operarios para el funcionamiento.

Objetivos

Objetivo general:

Realizar el Estudio de prefactibilidad para instalar una empresa panelera en la Parroquia de Santa Catalina de Salinas provincia de Imbabura.

Objetivos específicos

- Realizar el estudio situacional del sector de incidencia de la empresa.
- Realizar el estudio técnico, que permita la instalación de una empresa panelera.
- Efectuar el estudio financiero para comprobar si es factible la creación de una empresa panelera
- Identificar los impactos ambientales y socioeconómicos generados por el proyecto.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales y equipos

- Memoria
- Computador
- Cámara fotográfica
- Filmadora

### Herramientas e investigación

- Encuestas
- Entrevistas
- Muestreo

## MÉTODOS

Para el diagnóstico se utilizó la información primaria, mediante entrevistas a los productores de caña de la parroquia, esta información se la utilizó para determinar el nivel de productividad por hectárea, asistencia técnica, variedades más utilizadas, rendimiento, destino de la caña, forma de venta, pagos y precios.

La oferta y la demanda se establecieron mediante encuestas y entrevistas respectivamente. La población consumidora estuvo definida por las familias del área urbana de los cantones de: Ibarra, Antonio Ante, y Otavalo con una población de 217.514,00 según datos del INEC 2010. Se determinó una muestra de 379 encuestas que resultado de la tabla muestra de Harvard para poblaciones finitas. Jácome, W. (2005).

Aplicando la siguiente fórmula:

$$N = \text{Universo } 53.943 \text{ (familias)}$$

$$E^2 = \text{Error muestral del } 5\%; \blacktriangleright (0,05)^2 \blacktriangleright 0,0025$$

$$D^2 = \text{Varianza de población con probabilidad P (éxito) de } 50\% \text{ y Q (fracaso) de } 50\%; \blacktriangleright 0,50 \times 0,50 \blacktriangleright 0,25$$

$$Z^2 = \text{Valor de tipificación Z de } 1,96; \blacktriangleright (1,96)^2 \blacktriangleright 3,8416$$

$$n = \frac{N \times D^2 \times Z^2}{(N - 1)E^2 + D^2 \times Z^2}$$

El precio de los productos se determinó mediante el análisis de costos y gastos, más un margen conservador de utilidad; así como también se tomó en cuenta a la competencia.

El requerimiento y determinación de maquinaria se obtuvo, mediante observaciones de campo. Para el balance de energía fueron necesarias especificaciones de la maquinaria y línea de producción obtenida en proformas investigadas; como es el caso de CIDECOLOMBIA, y para el balance de materiales se calculó la cantidad de materia prima que ingresa y sale en cada etapa del proceso.

Para determinar la macro y micro localización de la planta se analizó los factores que influirán tales como accesibilidad, servicios básicos, mano de obra, menor impacto ambiental, transporte y vías de acceso. (Baca & Urbina, 2001).

Conforme a la investigación de campo la disponibilidad de la materia prima se la obtuvo considerando la producción bruta, consumo a nivel de finca, consumo como producto fresco, otros usos industriales y pérdidas.

Para el cálculo de la capacidad de la planta se tomó como base la cantidad en kilogramos de panela que se procesará anualmente.

A continuación se muestra la fórmula aplicada:

$$\text{Capacidad de la planta} = \frac{\text{TM/año}}{\text{hxdxs}}$$

Los impactos ambientales y socioeconómicos se evaluaron por el método de la Matriz de Leopold, que consiste en una evaluación cuantitativa y cualitativa de los impactos que genera el proyecto.

Para la evaluación financiera, se analizó los resultados de inversiones, capital necesario, presupuesto de ingresos y egresos, punto de equilibrio, estado de resultados y flujo de caja; así como también los indicadores financieros.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ESTUDIO DE MERCADO

Se determinó que el 91% de la población encuestada consume panela y que el 9% no consume, debido a su sabor y falta de costumbre. La demanda actual de panela es: 6.97 Tm/año, y la oferta es de 3.35Tm/año, evidenciándose una demanda insatisfecha de 3.69 Tm/año. El precio para la panela se fijó de la siguiente manera: 1.10, 0.50 cv y 0.14 cv de dólar, en las presentaciones de 1 Kg, 500g y en bloque respectivamente.

### ESTUDIO TÉCNICO

#### Macrolocalización

Salinas es una parroquia rural perteneciente al cantón San Miguel de Ibarra de la Provincia de Imbabura, ubicada a 32 km al norte de la capital provincial. La parroquia limita al norte con el Río Amarillo, al sur con la cabecera cantonal del Cantón Urcuquí, al este con el Ríos Mira y Ambi, al oeste con las parroquias de Pablo Arenas, Tumbabiro y Cahuasquí del Cantón San Miguel de Urcuquí. La división política de la parroquia es: Barrio La Esperanza, La Floresta, Central, San Martín, San Miguel, y las comunidades de Cuambo, San Miguel. San Luis.

#### Micro localización

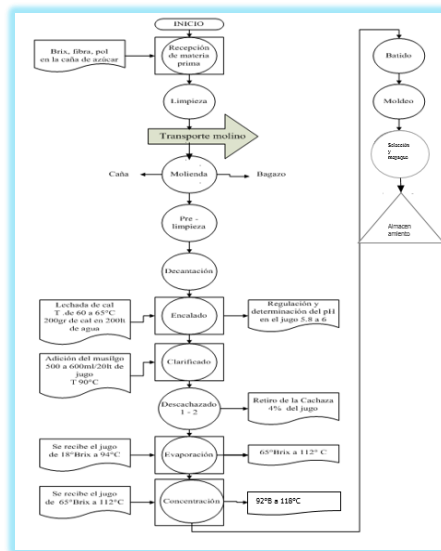
El mejor lugar para la ubicación de la planta es la comunidad de San Luis, cuenta con todos los servicios básicos para el funcionamiento óptimo y adecuado de la planta contando con todas las formas de accesibilidad.

#### Análisis de la producción y disponibilidad de materia prima

Las variedades que se cultivan, en la parroquia de Salinas son: CB 40-69 CC 85-92, PR 10-16, PR 61-632, PR 980, por su adaptación a las condiciones climáticas, y rendimientos. La disponibilidad efectiva para el proyectos son 37 hectáreas con un rendimiento de 120TM/Ha.

#### Ingeniería del proyecto

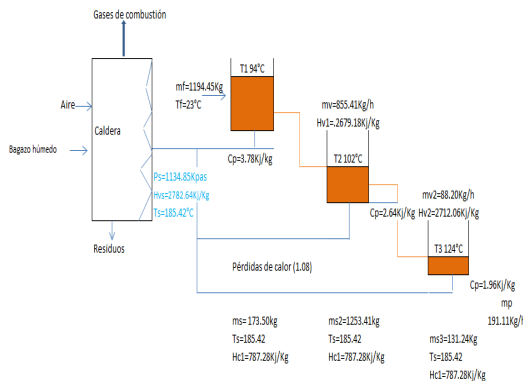
#### Flujo grama de Proceso para la panela



La hornilla tradicional será remplazada por una caldera acuatubular para producir vapor, con la utilización de recipientes abiertos, de doble pared (con una camisa de calefacción interior), diseñada para quemar biocombustibles. La caldera cuenta con dos ventiladores, uno de aire primario para avivar la llama y otro de tiro inducido para regular el movimiento de los gases de combustión. Incluye un ciclón, para evitar la emisión de partículas hacia la atmósfera.

Para concentrar el jugo de caña el vapor sale de la caldera para cada uno de los 3 evaporadores con las siguientes condiciones: temperatura 185.36°C, presión 1138Kpas; entalpía de vapor 2782.64Kj/Kg y calor latente de vaporización 1995.36Kj/Kg. En los procesos con vapor se considera el 1.08 como factor para corregir las pérdidas de calor al medio ambiente. Pavlov, (1981). El vapor se transporta por medio de tubos aislados a los diferentes evaporadores donde se concentra el jugo de caña (18°Brix) hasta llegar a mieles (92-95°Brix). Quezada, W. (2007). Este sistema garantiza panela de calidad, perfeccionando el rendimiento/hora, eficiencia, y reduciendo un 50% el número de operarios y el tiempo de producción. Manrique, J.J (2010).

**Esquema 1. Proceso con vapor**



Fuente: Zeki Berk, (2009)

**Balance de masa**

En el balance másico del proceso productivo se consideró que entra jugo de caña, y salen vapor de agua, cachaza y panela. En el proceso se tomó en cuenta las siguientes condiciones:

**Masa de Caña**= 2413.04Kg/h

**Molino** 50% de extracción

**Brix de caña**=16°Brix

**Peso de Bagazo**= 1194.45Kg/h

**Tabla 1. Balance de masa**

Etapas	Mf (Kg)	°T	°Brix	mv (Kg)
<b>Extracción</b>	1194.4	23	16	---
<b>Clarificación</b>	1134.7	94	16	---
<b>Evaporación</b>	279.3	102	65	855.4
<b>Concentración</b>	197.3	118	92	81.9
<b>Panela bloque</b>				
<b>Concentración panela gran</b>	191.1	124	95	88.2

Fuente: Aranda, (2007)

**Balances de energía**

Se calculó la cantidad de masa de vapor consumida en cada etapa y la cantidad de calor requerida para la evaporación del agua durante la concentración del jugo. Quingui, M.G (2009). Para evaluar el calentamiento se utilizó valores de capacidades caloríficas y para evaluar la evaporación valores de calores latentes. (Ver esquema 1). Para el cálculo se utilizaron los datos obtenidos en el balance de masa.

**Aplicando la siguiente fórmula:**

$$Q_g = Q_c = M_v * K$$

Donde:

$Q_g$ = calor ganado Kj

$Q_c$ = calor cedido Kj

$M_v$ = masa de vapor en cada etapa

$K$ = constante

**Tabla 2. Balance de Energía**

Etapas	Kg de vapor 16°B
<b>Clarificación</b>	163.63
<b>Evaporación</b>	1304.0
<b>Concentración</b>	109.2
<b>Total</b>	<b>1576.9</b>

Fuente: López Ferrer (2008)

**Eficiencia térmica de la caldera.**

Es la relación entre el calor aprovechado y el calor suministrado por el bagazo.

$$Eff = Q_{apr} / Q_{sum}$$

$Q_{apr}$ = calor aprovechado

$Q_{sum}$ = calor suministrado por el bagazo

$$Eff = 34\%$$

**EVALUACIÓN FINANCIERA**

En esta etapa se determinó el grado de viabilidad del proyecto, mediante indicadores económicos como: el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR). Los cuales ratifican que las inversiones serán prometedoras.

**Tabla 3. Resumen de evaluación de la inversión**

Evaluador	Criterio Evaluación	Valor	Resultado
<b>TRM</b>		<b>15.36%</b>	
<b>VAN</b>	<b>VAN &gt; 0</b>	<b>122.403</b>	<b>Aceptable</b>
<b>TIR %</b>	<b>TIR &gt; TRM</b>	<b>21.64</b>	<b>Aceptable</b>
<b>PRI</b>		<b>7.8</b>	<b>Años</b>
<b>B/C</b>	<b>R B/C &gt; 1</b>	<b>1.27</b>	<b>Aceptable</b>

Éste evaluador indica que por cada dólar invertido en el proyecto, se generará 0,27 dólares adicionales.

**ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

La estructura del organigrama se hizo considerando el criterio de desarrollo y crecimiento, empezando por las operaciones para llegar a los objetivos finales.

**Figura 1. Organigrama**



## EVALUACIÓN AMBIENTAL

Se utilizó la matriz de LEOPOLD, cuantificando los impactos de acuerdo a su magnitud e importancia. Los resultados se analizaron en base a los promedios positivos y negativos para cada columna y los promedios aritméticos en filas y columnas, Según Environment and Natural Resource Management.

Los resultados son:

**Tabla 4. Rango del porcentaje de Afectación**

Rango	Acciones en la empresa	Afectación %	Valor
0-20	Construcción de la planta	-0.8	(-)No signi
0-20	Limpieza de equipos y maquinaria	+6	(+)No signi
0-20	Limpieza de la materia pr	+6	(+)No signi
20-40	Generación de residuos sólidos	+31	(+) Poco signi
20-40	Producción de vapor con caldera	+33	(+) Poco signi
0-20	Generación de ruido y vibración	-1	(-)No signi
40-60	Conservación de los productos	+45	(-)Median
20-40	Comercialización de los productos	+36	(+) Poco signi
20-40	Reciclados de residuos sólidos	+20.3	(+) Poco signi
0-20	Manejo de residuos orgánicos	+14.3	(+)No signi

Miranda, J. (2005).

## CONCLUSIONES

El estudio de mercado efectuado a nivel de los cantones, demostró que la demanda de panela es muy significativa, evidenciándose que un alto porcentaje de la población consume regularmente el producto en sus diferentes presentaciones.

La capacidad de producción en el primer año es de 335027.20 kg, lo que significa que la capacidad utilizada es de 54% al inicio de las actividades, en los siguientes años se trabajará con un porcentaje mayor al del año anterior, hasta llegar a trabajar con una capacidad del 76 % es decir procesar al año 476848.17 kg de panela.

La eficiencia energética teórica que se obtuvo en el proceso con el empleo de vapor en recipientes enchaquetados, es de 34%, mientras que la eficiencia energética en algunas hornillas tradicionales no supera el 20%. (Velásquez, 2004).

El proceso de producir panela con vapor es más económico en mano de obra, permite un trabajo más humano y jornadas de trabajo más razonables. Los costos de mantenimiento son más económicos al no requerir de refractarios y los recipientes son en acero inoxidable y no están sometidos al calor directo, como las pailas de los hornos tradicionales.

De la Evaluación Financiera se obtuvo los siguientes datos: Tasa Interna de Retorno (TIR) 21.64%, Valor Actual Neto (VAN) es de USD 122.403 lo que significa que el proyecto es viable, ya que los ingresos respaldan la inversión.

## BIBLIOGRAFÍA

Aranda, J.A (2007). Azúcares, miles y frutos secos. Cali-valle Colombia.

Baca, G. (2001). *Formulación y evaluación de proyectos informáticos*. México: Trillas. p.103,108,159,235.

Corpoica-SENA (2008) Manual de Ministerio de Agricultura, Tibaitatá, Cundinamarca (Colombia). 152 pp.

Durán, C. (2005). Clarificación, evaporación, concentración, batido, molido y empaque de la panela. Barbosa: Santander.

Erosky, C. (2008). Propiedades de la panela. Macro. García, B. (2007). Guía tecnológica para el manejo integral del sistema productivo de la caña panelera.

Hugot, E. (2005) Producción de Vapor. Manual para Ingenieros Azucareros. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.604-693.

Jácome, W. (2005). Bases teóricas y prácticas para el diseño y evaluación de proyectos productivos y de inversión. Ibarra: Universitaria.

López Ferrer (2008) Manual practico de la fabricacion de azucar , mieles azucares invertidos, La Habana, Cultural

Manrique, J.J (2010). Evaluación tecnológica y económica de sistemas de producción de panela con tecnologías a vapor. Tesis para optar el título de Ingeniero Mecánico – Eléctrico. Universidad de Piura.

Miranda, J. (2005). *gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera, económica social ambiental*. Bogotá: MM editores.

Pavlov, K.F, (1981). Tabla LVI. Propiedades del vapor de agua saturada en función de la presión.1./ K.F.Pavlov; P.G.Romanov; AANoskov.-Moscú: Editorial Mir.

Quezada, W. (2007). Guía Técnica de Agroindustria Panelera.

Quinguri, M.G (2009). Estudio del proceso de cocción y su eficiencia energética en la obtención de panela con empleo de vapor y diferentes agentes clarificantes” tesis en opción al título de ingeniera agroindustrial-Universidad Estatal Amazónica.





