



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 29 de mayo de 2023

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Juan Camilo Sierra Varón, con C.C. No. 1077871334,

Jhon Anderson Vélez López, con C.C. No. 1077873159,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado, Diseño de planta de procesamiento de caña para la elaboración de panela artesanal en la finca La Estación en la vereda Miraflores del municipio de Garzón-Huila, presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar al título de ingeniero agrícola;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Anderson Velez L.

Firma: Juan Camilo Sierra V.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA					   	
	GESTIÓN DE BIBLIOTECAS						
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO							
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 4

Diseño de planta de procesamiento de caña para la elaboración de panela artesanal en la finca la estación en la vereda Miraflores del municipio de Garzón-Huila.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Sierra Varón	Juan Camilo
Vélez López	Jhon Anderson

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Barrera Bermeo	Oscar Mauricio

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Ingeniero agrícola

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Ingeniería agrícola

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA				   	
	GESTIÓN DE BIBLIOTECAS					
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA 2 de 4

CIUDAD: Garzón **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2023 **NÚMERO DE PÁGINAS:**26

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas__X_ Fotografías___Grabaciones en discos___Ilustraciones en general___ Grabados___
 Láminas___Litografías___Mapas___Música impresa___Planos_X___Retratos___ Sin ilustraciones___
 Tablas o Cuadros_X_

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Trapiche	Trapiche	6. _____	_____
2. Panela	Panela	7. _____	_____
3. Transformación	Processing	8. _____	_____
4. _____	_____	9. _____	_____
5. _____	_____	10. _____	_____

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

La producción de panela artesanal en la vereda Miraflores del municipio de Garzón ha servido de sustento para muchas familias por generaciones. Por tanto, se diseñó un modelo que garantice las condiciones necesarias en la actualidad. En este trabajo se tomó como referencia la guía constructiva para trapiches con capacidad de 100 kg/h de panela y la resolución 779 de 2006. Se hizo un análisis e identificación del lugar en donde se ejecutará el diseño; se realizó los cálculos necesarios para determinar la distribución de los procesos dentro de la planta y las áreas que se requiere para cada espacio, de ahí se hicieron los diseños con sus respectivas vistas, adicional se elaboró un presupuesto con los costos que implica la ejecución de este diseño teniendo en cuenta que en el predio se cuenta con algunos de los implementos necesarios. Finalmente, el presupuesto arrojó que se requiere una inversión de \$53.354.476, por lo que se recomienda buscar asociatividad



ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The production of artisanal panela in the Miraflores village of the municipality of Garzón has served as a livelihood for many families for generations. Therefore, a model was designed that guarantees the necessary conditions at present. In this work, the construction guide for mills with a capacity of 100 kg/h of panela and resolution 779 of 2006 were taken as a reference. An analysis and identification of the place where the design will be executed was made; the necessary calculations were made to determine the distribution of the processes within the plant and the areas required for each space, from there the designs were made with their respective views, additionally a budget was prepared with the costs involved the execution of this design taking into account that the property has some of the necessary



is required, so it is recommended to seek association with the other sugar mills in the region or an injection of external capital.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:

Firma:

Nombre Jurado: Luisa Marcela Cerquera Bermeo

Firma:

Nombre Jurado: Wilmer Licerio Ladino Garzón

Firma:

**DISEÑO DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CAÑA PARA LA ELABORACIÓN
DE PANELA ARTESANAL EN LA FINCA LA ESTACIÓN EN LA VEREDA
MIRAFLORES DEL MUNICIPIO DE GARZÓN - HUILA.**

Trabajo de grado presentado al departamento de Ingeniería Agrícola
como requisito para optar al título de: Ingeniero Agrícola

Juan Camilo Sierra Varón 20161144971

Jhon Anderson Vélez López 20161144522

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Agrícola

Garzón, Huila, Colombia. 2022

Firma

Director: Oscar Mauricio Barrera Bermeo

Nota de aceptación

Firma

Jurado: Luisa Marcela Cerquera Bermeo

Firma

Jurado: Wilmer Licerio Ladino Garzón

DISEÑO DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CAÑA PARA LA ELABORACIÓN DE PANELA ARTESANAL EN LA FINCA LA ESTACIÓN EN LA VEREDA MIRAFLORES DEL MUNICIPIO DE GARZÓN - HUILA.

RESUMEN

La producción de panela artesanal en la vereda Miraflores del municipio de Garzón ha servido de sustento para muchas familias por generaciones. Por tanto, se diseñó un modelo que garantice las condiciones necesarias en la actualidad. En este trabajo se tomó como referencia la guía constructiva para trapiches con capacidad de 100 kg/h de panela y la resolución 779 de 2006. Se hizo un análisis e identificación del lugar en donde se ejecutará el diseño; se realizó los cálculos necesarios para determinar la distribución de los procesos dentro de la planta y las áreas que se requiere para cada espacio, de ahí se hicieron los diseños con sus respectivas vistas, adicional se elaboró un presupuesto con los costos que implica la ejecución de este diseño teniendo en cuenta que en el predio se cuenta con algunos de los implementos necesarios. Finalmente, el presupuesto arrojó que se requiere una inversión de \$ 53'354.476, por lo que se recomienda buscar asociatividad con los demás trapiches de la región o una inyección de capital externo.

Palabras clave: trapiche, panela, transformación.

ABSTRACT

The production of artisanal panela in the Miraflores village of the municipality of Garzón has served as a livelihood for many families for generations. Therefore, a model was designed that guarantees the necessary conditions at present. In this work, the construction guide for mills with a capacity of 100 kg/h of panela and resolution 779 of 2006 were taken as a reference. An analysis and identification of the place where the design will be executed was made; the necessary calculations were made to determine the distribution of the processes within the plant and the areas required for each space, from there the designs were made with their respective views (plans), additionally a budget was prepared with the costs involved the execution of this design taking into account that the property has some of the necessary implements. Finally, the budget showed that an investment of \$ 53'354.476 is required, so it is recommended to seek association with the other sugar mills in the region or an injection of external capital.

Keywords: trapiche, panela, transformation.

1. INTRODUCCIÓN

Con la fundación de Cali y Popayán en 1536, Sebastián de Belalcázar trajo consigo la semilla de la caña de azúcar (Ramos Gómez, 2005). Desde entonces y hasta el día de hoy el cultivo de caña en Colombia ha sido pieza fundamental tanto en la alimentación como en la economía del país. La panela ha tenido un papel muy importante en la historia y la alimentación de Colombia, siendo muchas veces vista como el motor que le proporciona fuerzas a la clase obrera, y objetivo de varios sonetos, poemas y canciones alrededor de su producción (Aparicio Baquen, 2020). Este producto hace parte de cada uno de nosotros y representa a los colombianos de igual forma como el café.

En Colombia, según el MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL (MINAGRICULTURA, 2018) “El sector panelero es la segunda agroindustria en importancia social del país después del café, desarrollada por más de 350.000 familias, que generan cerca de 287.000 empleos directos equivalentes a 45 millones de jornales al año.” Tal importancia no es llevada a cabo en su totalidad, ya que ha disminuido el apoyo a los pequeños trapiches artesanales debido a las normas para la transformación y el manejo de alimentos que han ido surgiendo a lo largo de los años, como la Resolución 779 de 2006 (Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir en la producción y comercialización de la panela para consumo humano y se dictan otras disposiciones). Esta norma indica los requisitos que se deben cumplir para la producción de panela, dichos requisitos son difíciles de llevar a cabo por el campesino promedio ya que requieren de una inversión por fuera de su presupuesto, esto basado en diferentes versiones de paneleros de la región; a partir de esto, se busca un diseño que proporcione las condiciones indicadas en la norma y a su vez se pueda acceder a él ya sea por medio de créditos agrícolas y finalmente promueva la economía de la base de la sociedad en Colombia, la agricultura. Según los datos estadísticos obtenidos de la red de información del ministerio de agricultura y desarrollo rural, Agronet, donde Colombia, para el año 2019 cuenta con un área de 196,987.97 (Has) cultivadas en caña de azúcar y una producción anual de 1`160,489.75 (Ton), ubicando a Colombia como el segundo productor mundial de panela después de la India.

Es importante tener en cuenta que para la elaboración de panela se llevan a cabo diferentes procesos, que están descritos por (Guerrero Useda & Escobar Guzmán, 2016), estos son: primero: disposición de la caña de azúcar en la zona de molinos, segundo: extracción de los jugos utilizando molinos (molienda), tercero: decantación y clarificación de los jugos, cuarto: evaporación y concentración para obtención de las mieles y quinto, cristalización. Estos procesos son similares a los de la producción de azúcar, de allí que también se le conoce a la panela con el nombre de azúcar no centrifugada. Según Monroy Ochoa et al. (2017) concluye: “la variedad de productos generados a partir del cultivo de la caña de azúcar o panelera es una oportunidad para diversificar la producción y obtener seguridad alimentaria.”

La producción de panela artesanal evidencia diferentes complicaciones mencionadas por (Ramírez Gil, 2017) “grandes problemas asociados a bajos niveles tecnológicos, deficiente infraestructura para el procesamiento agroindustrial y bajos niveles de asociatividad y comercialización.” Esto basado en un muestreo de 30 unidades productivas pequeñas en tres municipios de Antioquia. Bajo estas aseveraciones se encuentran ejemplos de las problemáticas descritas anteriormente, como lo informó el periódico La Nación “Falleció el agricultor que se había quemado al caer a una paila hirviendo mientras preparaba panela en su finca, ubicada en zona rural del municipio de Gigante” (La Nación, 2015). Según Cárdenas (2019) la producción de panela repercute tanto en el ámbito

ambiental como en el laboral (ver figura 1); los procesos que más impacto negativo tienen son la combustión expulsada por el horno debido a la quema de llantas, la deforestación para la extracción de leña y los gases producto de los motores de combustión interna.

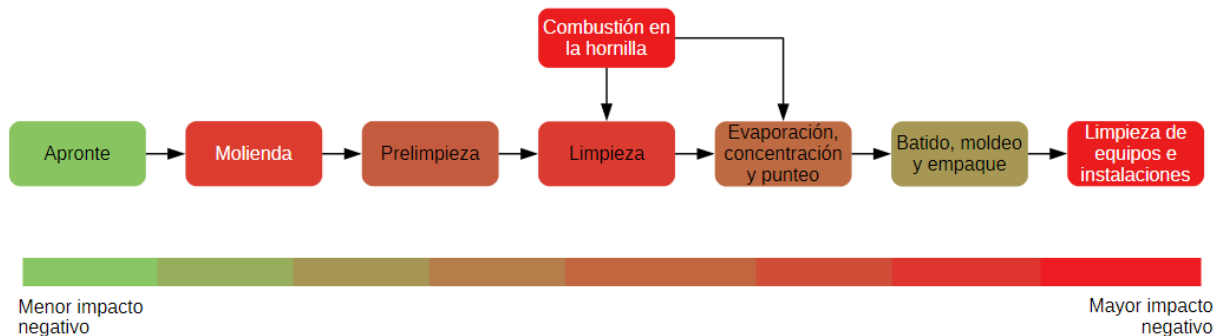


FIGURA 1. Etapas del proceso productivo de panela y los impactos negativos que ocasionan.
Tomado de (Cárdenas Bocanegra, 2019)

Otro ejemplo de estas dificultades son la baja comercialización en almacenes de cadena debido a no contar con los requisitos establecidos por la resolución 779 de 2006, lo que implica que este producto realizado de manera artesanal sea comercializado en plazas de mercado donde no cuenta con estabilidad en su precio. Con base en lo anterior, el mercado de la panela artesanal es incierto ya que al no contar con registros de calidad no se puede exigir en precio, así lo menciona Quezada et al. (2017), es importante tener en cuenta que, para obtener edulcorantes como azúcar no refinado en bloque, granulado o líquida para alcanzar calidad e inocuidad, requiere de procesos técnicos garantizados que permiten el posicionamiento del producto en el mercado. Para ello será necesario de buenas prácticas agrícolas en campo, de fabricación, de administración y de comercialización del producto hasta llegar al consumidor final.

Este diseño tiene como propósito el mejoramiento de algunos procesos, métodos, herramientas y manejo de residuos, con el fin de aumentar la producción del cultivo de caña con un diseño eficiente.

2. MATERIALES

2.1. Generalidades.

El diseño de la planta de procesamiento de caña se realizó en el predio La Estación de la vereda Miraflores, con coordenadas geográficas 2°14'20.1"N 75°33'14.1"W; para éste se tuvo en cuenta las recomendaciones establecidas por la resolución 779 de 2006.

El área del predio es de (2) hectáreas, el establecimiento se ubicará en la zona central del predio, cerca de la vivienda, respetando la distancia adecuada de esta, (50 metros).

Ya que el trapiche se ubicará cerca de la vivienda, las líneas de energía y acueductos están disponibles (cerca).

2.2. Herramientas Tecnológicas.

Se realizó los planos como del modelado en 3D, utilizando la herramienta tecnológica Autocad 2021.

2.3. Levantamiento topográfico.

Se realizó el levantamiento topográfico por medio de teodolito (PENTAX ETH-502) , trípode, plomada, estacas, regla y un GPS (Fields Area Measure, Iphone 11-IOS 15.5(19F77)).

3. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Con base en lo establecido en la *Guía constructiva para trapiches con capacidad de 100kg/h de panela*, se debe realizar un estudio de la sismicidad de la zona en la cual se va a ejecutar el proyecto, por ende, a continuación, se muestra un histórico de actividad sísmica en el municipio de Garzón, Huila.

Colombia se localiza dentro de una de las zonas sísmicas más activas de la tierra, pues en la región convergen las placas tectónicas de Nazca y del Caribe contra la placa Suramericana (IDIGER, 2022). A pesar de esto Colombia divide su actividad sísmica en tres zonas dependiendo el nivel de amenaza las cuales son, alta, intermedia y baja. El departamento del Huila se encuentra dentro de la zona de alta amenaza de actividad sísmica. Pese a lo anterior, en el municipio de Garzón se tiene registro de tan solo cuatro eventos de actividad sísmica de consideración.

No.	Fecha del sismo	Hora local	Latitud	Longitud	Autor epicentro	Magnitud	Tipo magnitud	Autor magnitud	Profundidad (km)	Autor profundidad	Centro poblado	Int. Sitio (EMS-98)	Intensidad Máxima EMS-98	Int. Sitio (MM)	Intensidad Máxima MM	Área epicentral
1	1827/11/16	18:00	1.8	-75.52	Servicio Geológico Colombiano (Gómez et al., 2020)	7.1	MW	Servicio Geológico Colombiano (Gómez et al., 2020)	10	Servicio Geológico Colombiano (Gómez et al., 2020)	La Jagua	7	10	7	10	Altamira, Huila
2	1827/11/16	18:00	1.8	-75.52	Servicio Geológico Colombiano (Gómez et al., 2020)	7.1	MW	Servicio Geológico Colombiano (Gómez et al., 2020)	10	Servicio Geológico Colombiano (Gómez et al., 2020)	Garzón	9	10	9	10	Altamira, Huila
3	1967/02/09	10:24	2.85	-74.8	ISC-GEM	7	MW	ISC-GEM	55	ISC-GEM	Garzón	7	10	7	10	Colombia, Huila
4	2016/10/30	19:20	3.405	-74.636	Red Sismológica Nacional de Colombia	5.2	ML	Red Sismológica Nacional de Colombia	13.2	Red Sismológica Nacional de Colombia	Garzón	4	6	4	7	Colombia, Huila

Historia sísmica del municipio Garzón, Huila

FIGURA 2. Historia sísmica del municipio de Garzón, Huila. Tomado del Servicio Geológico Colombiano. (SGC, 2016)

Según los registros de la Sismicidad histórica colombiana de la que tiene registro el Servicio Geológico Colombiano, en el municipio de Garzón Huila, se presentó la última actividad sismológica en el año 2016 la cual tuvo como epicentro el municipio de Colombia con una magnitud de 5.2. Anterior a este, se tiene registro en 1967 que también tuvo como epicentro el municipio de Colombia, Huila, esta vez de una magnitud de 7. Por último, se tiene dos registros de casi doscientos años atrás, los cuales tuvieron como epicentro el municipio de Altamira el mismo día, el 16 de noviembre de 1827, ambos con una magnitud de 7.1. toda esta información se refleja en la figura 2.

Basado en los registros que se tiene el en Servicio Geológico Colombiano, se determinó que el predio en donde se pretende realizar este diseño, la actividad sísmica no representa un factor que induzca a tomar medidas en cuanto al diseño estructural de la cubierta del trapiche.

El estudio topográfico realizado en el terreno en el que se quiere ejecutar el diseño de la planta para la elaboración de panela artesanal mostró un desnivel considerable que se utilizara a favor con el fin de que el guarapo llegue a las pailas por gravedad. En el anexo 1, se ilustró un mapa con curvas

de nivel donde se aprecian los puntos representativos (A, B, C, D), la distancia entre cada uno de ellos y el desnivel, este se evidencia tomando como punto de altura 0 los puntos “A” y “B”, de ahí se calculó un porcentaje de pendiente de 11.4% con respecto al punto “C” y “D”.

Las vías de acceso al cultivo de caña están establecidas para que el transporte de la materia prima se realice por medio de tracción animal ya que la distancia que se debe recorrer para apronte (alistar) de la caña desde el cultivo hasta el trapiche es lo suficientemente lejana como para realizarlo de forma manual y no tan lejos como para emplear vehículos de carga.

Debido a que en este predio se tiene la caña como único cultivo, además de no contar con lagos, porquerizas o criaderos de otros animales, no hay inconvenientes en cuanto a la contaminación cruzada por otras actividades pecuarias.

A continuación, se muestran los diferentes cálculos realizados para el diseño de la planta:

3.1. Cálculo del trapiche (establecimiento).

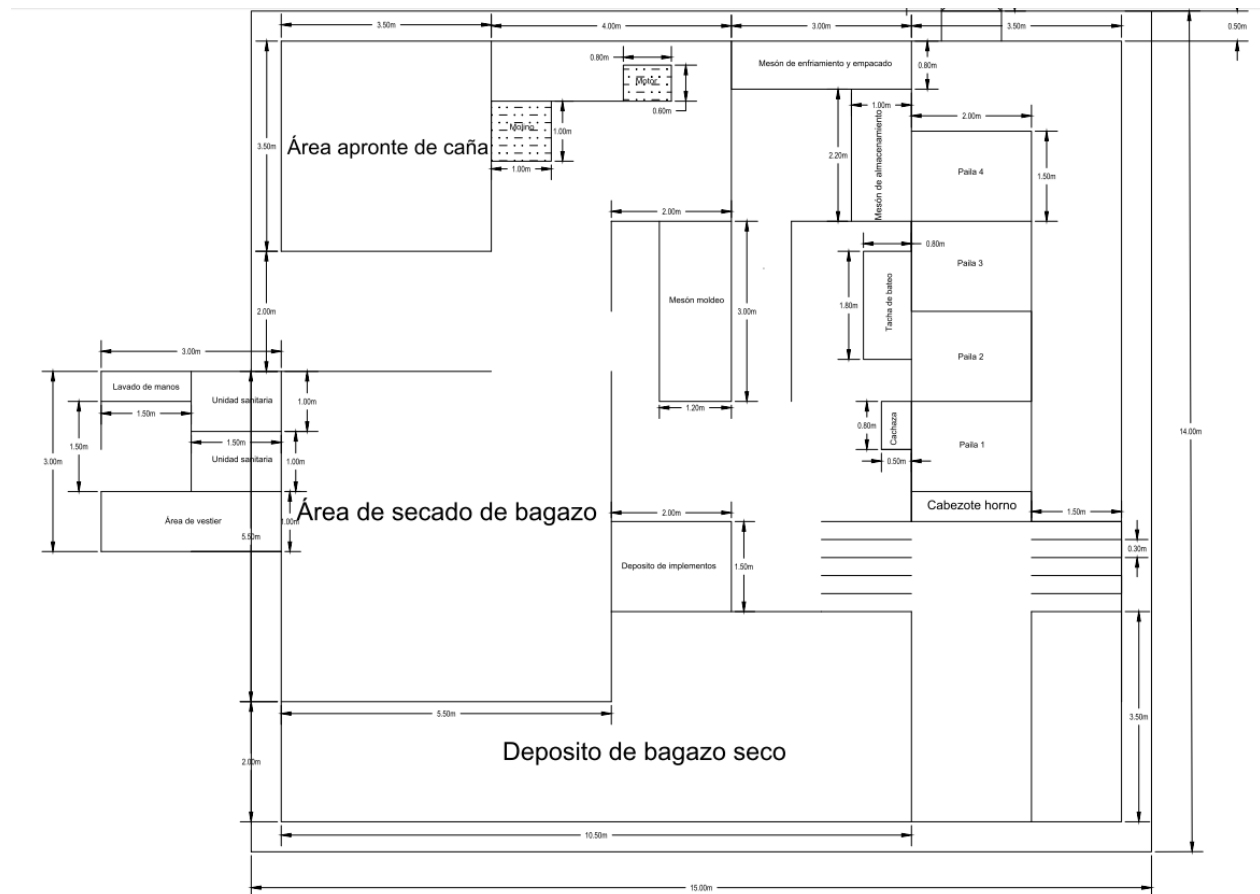


FIGURA 3. Distribución del trapiche-vista en planta.

En la figura 3, se aprecia la distribución de los espacios en una vista en planta, con base en ello se realizó los cálculos tanto de la cubierta como de cada una de las áreas de los procesos que se llevan a cabo dentro de la planta de procesamiento de caña. (Revisar anexo 2)

3.2. Selección del molino y características.

Molino seleccionado: Trapiche panelero R4S

Diámetro de la maza superior: 8”

Capacidad de trabajo: 900 kg/h

Reducción de velocidad: 11:1

El trapiche (establecimiento) consta de las siguientes áreas:

3.3. Área de cañero

A partir de las siguientes variables A, B, C, D, E, F; valores determinados con base en una apreciación hecha por el dueño del predio y relacionado con los datos establecidos por Corpoica (2007) . Éstos se especifican de la siguiente manera:

A: Capacidad del trapiche (establecimiento) 62 kg/h

B: Una tonelada de caña ocupa un volumen de 2m³ o sea un área de 1m² en pilas de 2m de altura, para el caso en que se tengan cañas rectas y homogéneas.

C: La molienda semanal dura 1 día

D: Jornada de molienda/día es de aproximadamente 14 horas

E: 14 h/día equivalen a 868 kg de panela/día

F: El porcentaje en peso de caña de azúcar que se convierte en panela está entre el 9 y 12%.

Empleando la siguiente ecuación:

Ecuación 1.

$$\text{Cantidad de panela a producir} = [A * D * C]$$

Se determinó la cantidad total de panela a producir.

$$\text{Cantidad de panela a producir} = [62 \frac{kg}{h} * 14 \frac{h}{dia} * 1 dia] = 868 kg \text{ de panela}$$

Con el cálculo anterior, se determinó cuánta caña se requiere aprontar (alistar) para cumplir con la cantidad de panela a producir, ya que en promedio es 10% del peso total de la caña se transforma en panela según la variable “F”.

Empleando la siguiente ecuación:

Ecuación 2.

$$\text{Cantidad de caña requerida} = \frac{\text{cantidad de caña a producir}}{0.10 \frac{\text{Kg de panela}}{\text{Kg de caña}}}$$

Resolvemos:

$$\text{Cantidad de caña requerida: } \frac{868}{0.10 \frac{\text{Kg de panela}}{\text{Kg de caña}}} = 8.68 \text{ toneladas de caña.} \approx 9 \text{ toneladas de caña}$$

Con el resultado anterior calculamos el área de apronte (Cañero), para ello utilizamos la siguiente ecuación:

Ecuación 3.

$$X = \text{cantidad de caña requerida} * B$$

X: área de apronte

$$B: \frac{1m^2}{1 \text{ To.caña}}$$

Resolvemos:

$$X = 9 \text{ T. caña} * \frac{1m^2}{1 \text{ T.caña}} = 9 m^2$$

Tomando en cuenta un factor de seguridad del 20%, el área total de apronte sería:

$$X = 9 m^2 * (1+0.2) = 10.8 m^2 \approx 11 m^2$$

3.4. Área de secado y almacenamiento de bagazo.

Es el área designada para el almacenamiento y secado del bagazo resultante de la extracción del jugo de la caña de azúcar. Esta área depende de la cantidad de caña requerida para suplir las necesidades de la hornilla y la capacidad del trapiche.

Empleando las siguientes variables (A, B, C, D, E, F) :

A: Capacidad del trapiche 62 kg/h

B: Por cada 100 toneladas de caña se producen entre 40 y 45 toneladas de bagazo.

C: 150 kg (0.15 toneladas) de bagazo ocupan un volumen de aproximadamente $2m^3$ o sea un área de $1m^2$ en pilas de 2m de altura, para el caso en que se tengan cañas rectas y homogéneas.

D: Que la molienda semanal dura 1 días

E: jornada de molienda/día es de aproximadamente 14 horas

F: 14 h/día equivalen a 868 kg de panela/día

y los datos ya calculados de cantidad de caña requerida, empleamos la siguiente ecuación:

Ecuación 4.

$$\text{Cantidad de bagazo producido} = \text{cantidad de caña requerida} * B$$

La cantidad de bagazo que se produciría en este trapiche es:

$$\text{Cantidad de bagazo producido} = 9T \text{ caña} * \frac{45T \text{ bagazo}}{100T \text{ caña}} = 4.05 \text{ Toneladas de bagazo}$$

El área mínima para el almacenamiento de bagazo se calcula con base en:

Ecuación 5.

$$\text{Área de almacenamiento de bagazo mínima} = \text{cantidad de bagazo producido} * C$$

Entonces, el área mínima de la bagacera es:

$$\begin{aligned} & \text{Área de almacenamiento de bagazo mínima} \\ & = 4.05 \text{ Toneladas de bagazo} * \frac{1m^2}{0.15T \text{ bagazo}} = 27m^2 \end{aligned}$$

Para el área de cañero, almacenamiento y secado de bagazo se asumieron dimensiones un poco mayores para mejorar la aireación y el traslado de los operadores, como se muestra en la figura 3.

A continuación, se ilustró el diseño de la cubierta con base en los cálculos anteriores.

3.5. Diseño estructural de la cubierta

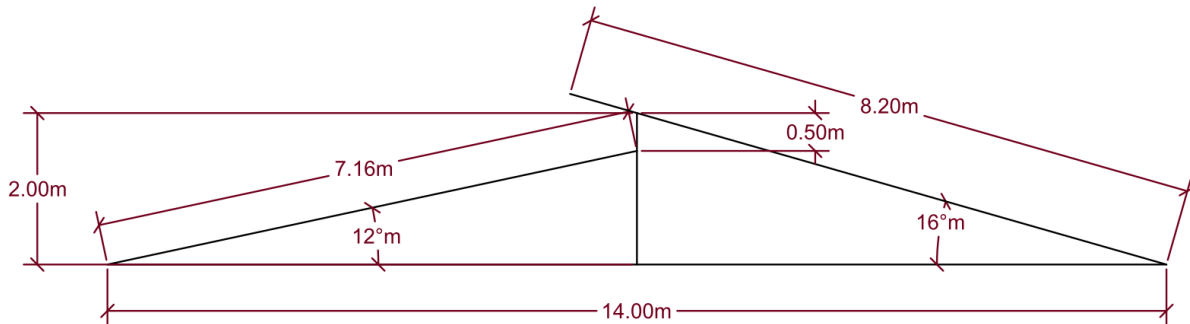


FIGURA 4. Dimensiones de la cubierta-vista lateral.

Para el diseño estructural de la cubierta (ver anexo 3), la estructura se realizará en guadua ya que es un material del cual se dispone en el predio, además, proporciona una gran resistencia tanto a compresión como a flexión. La cimentación de la cubierta consta de zapatas de concreto reforzado donde posteriormente se amarrarán las columnas que sostienen dicha cubierta. La cubierta se realizará tipo a dos aguas como se muestra en la figura 4; siendo fácil de construir ofreciendo buenos beneficios para el trapiche (establecimiento), facilita el drenaje del agua y la ventilación. El área total de la cubierta se determinó con los resultados del espacio requerido para el cañero y el depósito de bagazo, los demás espacios se asumieron con base en el tamaño de las pailas y los mesones, respetando el espacio suficiente para el tránsito de los operarios dando como resultado un área de 210 m^2 .

3.6. Distribución de los procesos dentro de la planta.

3.6.1. Área de apronte de caña y molino.

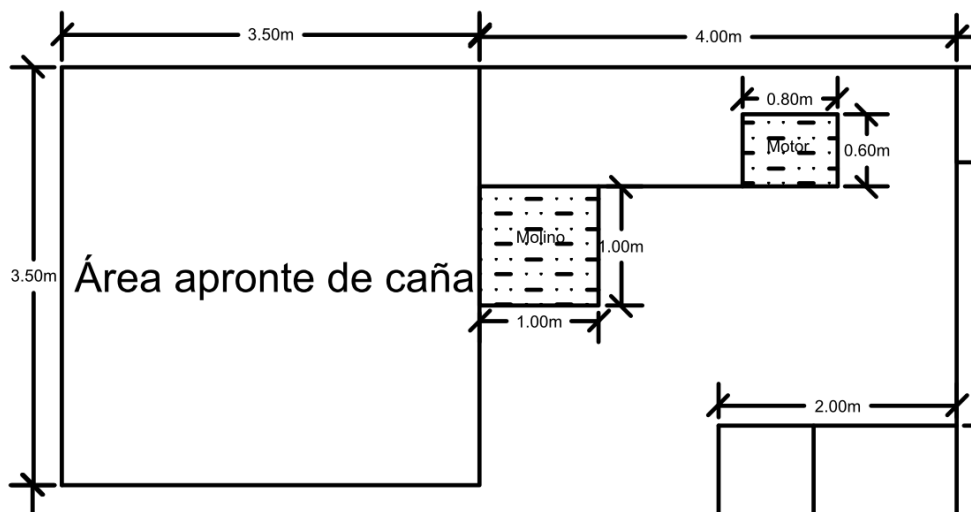


FIGURA 5. Esquema y dimensiones del área de apronte y molino. (cañero)

Según los cálculos realizados anteriormente basados en la extensión del cultivo de caña en el predio La Estación, más un estimado de caña de algunos vecinos de aproximadamente 1 hectárea, se determinó que el espacio necesario para el apronte de caña es de $11m^2$, a lo que se asumió aproximar a un espacio que cuenta con $3.5m * 3.5m$ dando como resultado un espacio de $12.25m^2$ como se muestra en la figura 5. En la parte del molino se determinó un área de $12m^2$, espacio suficiente para las labores de apartar bagazo y mantenimiento y limpieza tanto del molino como el motor. El área de apronte de caña y el área del molino van al aire libre.

3.6.2. Área de secado de bagazo.

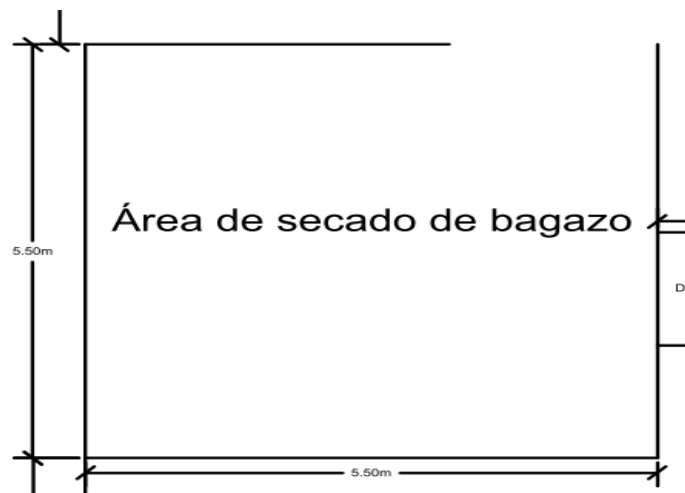


FIGURA 6. Dimensiones de la zona de secado de bagazo.

El espacio para el secado del bagazo cuenta con un área de $30.25m^2$, como se muestra en la figura 6, a pesar de que en los cálculos se requería solamente $27m^2$, se determinó de esa manera ya que se facilita el trabajo en esa zona además de acelerar el secado del bagazo, evitando la proliferación de plagas por la humedad y el dulce que queda en el bagazo; el bagazo en esta zona permanecerá de 15 a 21 días que es el tiempo estimado de secado que se tiene para esa zona.

3.6.3. Zona de batido y moldeo de panela.

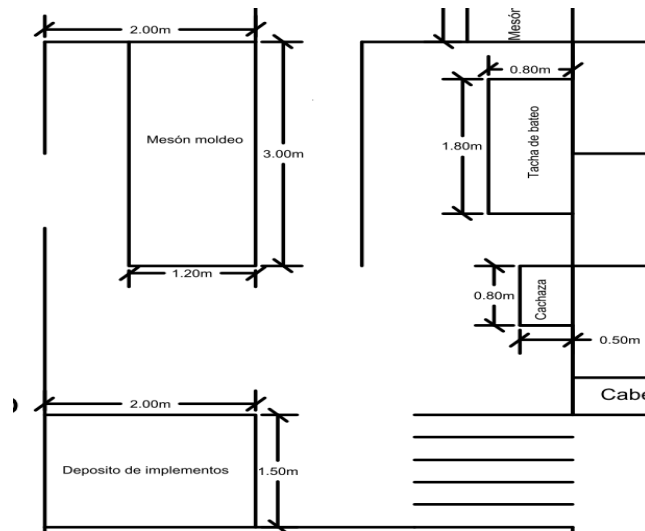


FIGURA 7. Dimensiones de la zona de moldeo y batido.

La zona de batido y moldeo cuenta con un área de $32.5m^2$, donde se encuentra el mesón de moldeo, la tacha de bateo, el recipiente utilizado para almacenar la cachaza y un almacén para los implementos que se utilizan dentro del proceso, como se puede evidenciar en la figura 7; también se encuentran las escaleras de acceso a la zona de alimentación del horno y el acceso al cuarto de enfriamiento, empacado y almacenamiento de la panela.

3.6.4. Área de enfriamiento, empacado y almacenamiento de panela.

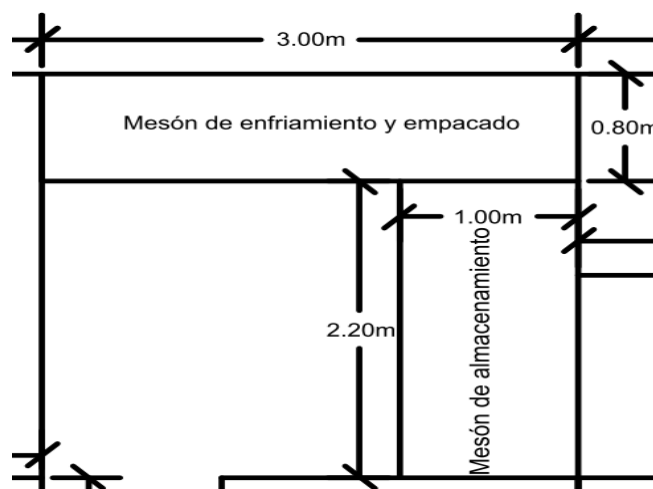


FIGURA 8. Dimensiones del cuarto de almacenamiento.

En la figura 8, se muestra que esta zona cuenta con un área de $9m^2$, en donde se ubican dos mesones los cuales tienen como finalidad el enfriamiento, empacado y almacenamiento de la panela previo a su transporte.

3.6.5. Área de bagazo seco.

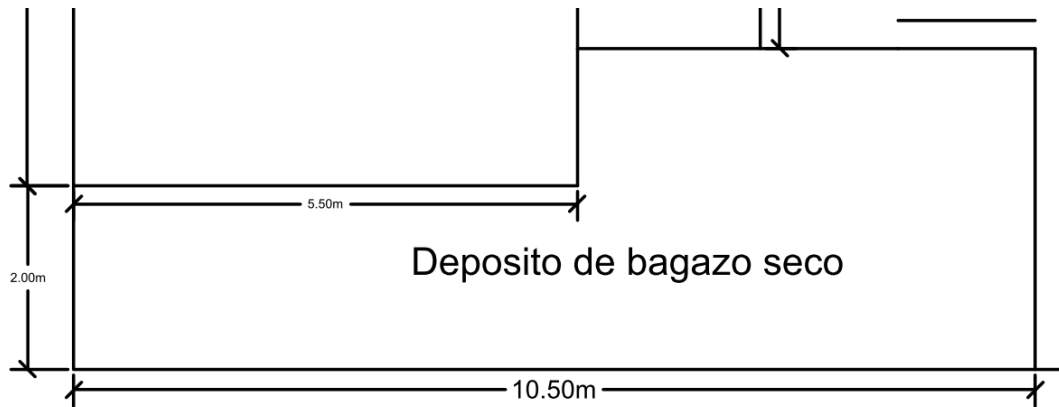


FIGURA 9. Dimensiones del depósito de bagazo seco.

En la figura 9 se ilustra el espacio destinado para el almacenamiento de bagazo seco, esta zona consta de un área de $28.5m^2$, este pasa su etapa final de secado y es llevado a medida que se necesita al horno para su posterior combustión.

3.6.6. Área de clarificación, evaporación y concentración de jugos.

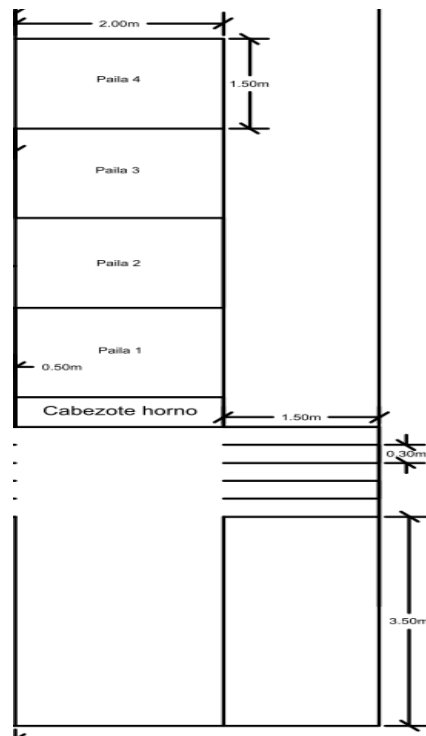


FIGURA 10. Dimensiones de la zona de clarificación, evaporación y concentración de jugos.

Como se muestra en la figura 10, esta zona cuenta con un área de $45.5m^2$, donde se encuentra los espacios necesarios para ubicar las pailas en las cuales se llevan a cabo las labores de clarificación, evaporación y concentración de jugos, las escaleras de acceso a la zona de alimentación del horno, el pasillo en el cual el operario se puede desplazar para realizar dichas labores, además de una zona de descanso en donde el operario puede alejarse unos instantes de los vapores y el calor del horno.

3.7. DISEÑO DE ILUMINACIÓN DEL TRAPICHE

Para el diseño de la iluminación del trapiche se basa en la descripción propuesta por (Eslava Mocha & García Bernal, 2013), se debe considerar las características arquitectónicas del espacio a iluminar. Se debe tener en cuenta:

- Las dimensiones de la luminaria y la proporcionalidad de estas con las dimensiones del entorno.
- Tipo y forma de las estructuras.

3.7.1. Área de enfriamiento, empacado y almacenamiento.

- Dimensiones de la zona y tipo de bombilla

Área de la zona: $3m \times 3m = 9m^2$

Altura: 3m

- Selección del nivel de iluminación

Según el Decreto 3075 de 1997 el nivel de iluminación en locales de elaboración de alimentos no debe ser inferior a 220 lux.

Seleccionamos la bombilla: Bombillo led 30w chip Samsung luz blanca rosca E27.

Características: Bombillo Led 30w 6500k (Luz Blanca)

Fuente Luminosa: LED

Potencia: 30w

Lúmenes: 2.700

Vida Útil: 25.000 horas

Ángulo de apertura: 230 grados

Utilizamos la siguiente ecuación para determinar si la bombilla seleccionada es suficiente para el área en cuestión.

Ecuación 6.

$$E_{v(lx)} = \phi_{v(lm)} / A_{(m^2)}$$

$E_{v(lx)}$ = flujo luminoso en lux

$\phi_{v(lm)}$ = flujo en lúmenes de la fuente de iluminación

$A_{(m^2)}$ = Área en metros cuadrados de la habitación

Reemplazamos:

$$E_{v(lx)} = \frac{2700}{9m^2} = 300 \text{ lux},$$

Sí cumple con los requerimientos de luminosidad establecidos en el decreto.

Para los demás espacios del trapiche se distribuirán lámparas con las mismas características que la anterior ya que estas zonas cuentan con espacios abiertos lo cual permite la entrada de luz natural; por lo cual el uso de luz artificial será necesario sólo en caso extremo de tener que laborar en horarios nocturnos.

3.8. Tubería del trapiche.



FIGURA 11. Dimensiones de la tubería de drenaje y guarapo.

La tubería de drenaje de 0.0762m (3 pulgadas) es por la cual el agua resultante de la limpieza tanto de pisos, paredes y herramientas utilizadas durante los diferentes procesos de fabricación de panela artesanal fluirán a un pozo dispuesto para el tratamiento de dichas aguas antes de su posterior regreso a las fuentes hídricas. La tubería del guarapo de 0.0508m (2 pulgadas) es por donde viajará el jugo extraído de las cañas hacia las pailas para su posterior procesamiento.

3.8. Zona de limpieza.

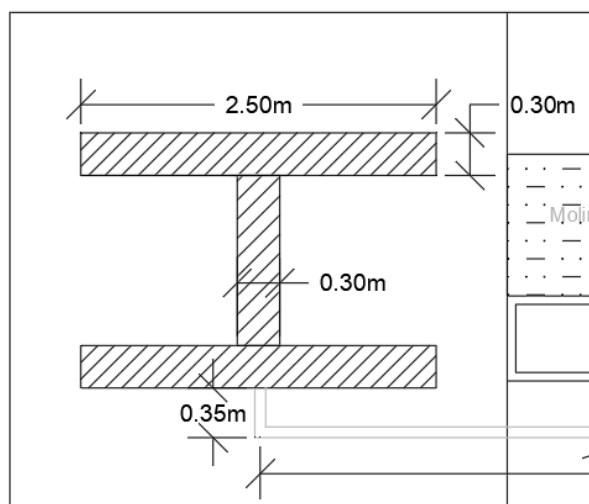


FIGURA 12. Dimensiones de la rejilla de drenaje de limpieza de caña.

Aquí es el primer punto donde llega la caña después de ser cortada y transportada desde el cultivo (cañero), en esos procesos se recogen diferentes tipos de impurezas más la que tiene la caña durante su cultivo, entonces, en este espacio, a medida que llega la caña por medio de mangueras se le rociará agua con el fin de que las impurezas externas fluyan por las rejillas de drenaje y de ahí por la tubería lleguen a un pozo de tratamiento de aguas residuales. (Ver anexo 4).

3.9. Personal empleado en las instalaciones del trapiche.

El personal trabajador de las instalaciones del trapiche cumplirá una o varias funciones.

En las instalaciones del trapiche se necesitarán 4 empleados para trabajar en la realización de la panela artesanal cumpliendo cada uno con una o varias funciones ya que algunas labores no se hacen al mismo tiempo:

- Operario 1: hacer labores como: Cortar, amontonar, arrimar la caña, cuando el hornero esté en otra labor suplirlo si es necesario y empacar el producto ya realizado.
- Operario 2: Realiza labores como: Cortar, amontonar, arrimar caña, ayuda al melero si este anda en otras labores como de moldeo y empaque, ayudar a mantener el fogón de las pailas siempre activo.
- Operario 3: Hacen labores de cortar, amontonar la caña, limpiar la caña y recoger el bagacero seco de la misma para tenerlo en el almacenamiento para cuando se necesite para candela, es el hornero de la molienda y por ocasiones puede suplir labores como moldeo y

empaques, se debe procurar que sea el que ande más descansado por sus trabajos a tan altas temperaturas.

- Operarios 4: Hacer labores de cortar y amontonar la caña, se encarga de sacar los jugos de la caña, melero, descachazado y cuando se dé el punto de una tanda de jugo pasa a realizar labores de batido y tamizado si el caso, puede suplir trabajos de molde y empaque.

3.10. Control de plagas.

En la producción de panela se deben tomar medidas preventivas desde la fabricación del trapiche para evitar las plagas entendidas como insectos (cucarachas) y roedores, siendo gran enemigo de la panela disminuyendo la calidad que esperamos en el producto final física y sanitariamente, debemos conocer nuestro alrededor para evitar sitios de contaminación donde se pueda llevar a cabo la proliferación de estas plagas, ya que los insectos necesitan alimento y vivienda para su desarrollo.

Para evitar estas plagas se deben llevar a cabo jornadas de limpieza frecuentes de las zonas con una disolución de 6 mililitros de hipoclorito por cada litro de agua, además, eliminar sitios donde se produzca el desarrollo de ellas,

Tipos de plagas más habituales:

- Nombre científico: Blattodea (Cucaracha)
Puede ocasionar variedad de daños, pero el principal es la contaminación de los alimentos perjudicando la calidad en su sabor y provocando variedad de organismos patógenos que pueden ser transmitidos a humanos y animales. Se pueden prevenir lavando frecuentemente las zonas del trapiche con blanqueador y jabón sin dejar nada de residuos dulces en los suelos y mesones.
- Roedores
Pueden ocasionar daños en la calidad del producto física y sanitariamente perjudicando la cantidad e higiene. Para evitar estas plagas debemos procurar que alrededor del trapiche no haya sitios de contaminación para evitar la proliferación de plagas, además, implementar el uso de trampas adhesivas con una carnada, la cual puede ser un grano de maíz o un trozo de pan para atraerlos, esto es un método no tóxico de control de estas plagas.

3.11. Tratamiento de desechos.

El principal residuo físico en la fabricación de panela es el bagazo que se obtiene después de moler el tallo de la caña para extraer sus jugos, este pasa a su lugar de almacenamiento que es la bagacera que se encuentra dentro de las instalaciones de los trapiches, cerca de la molienda y a la hornilla,

se almacena hasta que alcance un contenido de humedad para posteriormente se utilizada en la combustión de la hornilla.

Otro residuo físico que se obtiene en este proceso es la cachaza que se da después de que los jugos de la caña hierven y sueltan todas sus impurezas, este residuo es utilizado como comida para animales.

Para los residuos líquidos producto de la limpieza tanto de la caña como del establecimiento en general se dispondrá de un tanque en el cual se implementará un sistema de filtrado con el fin de llevar la menor contaminación posible a las fuentes hídricas.

3.12. Diagrama de flujo para la fabricación de panela artesanal.

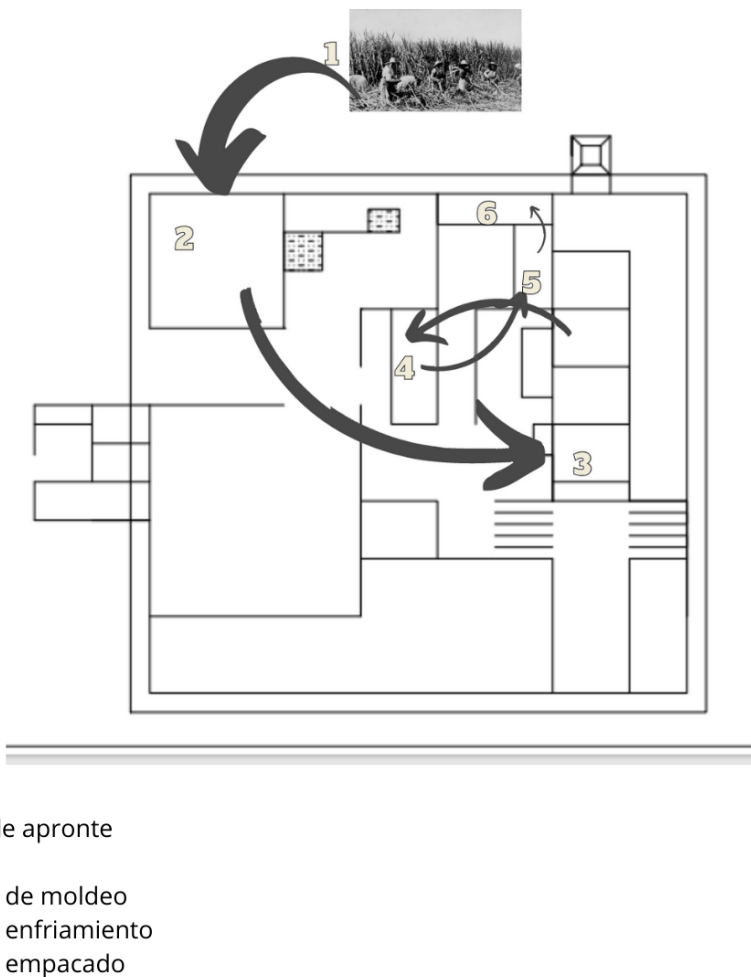
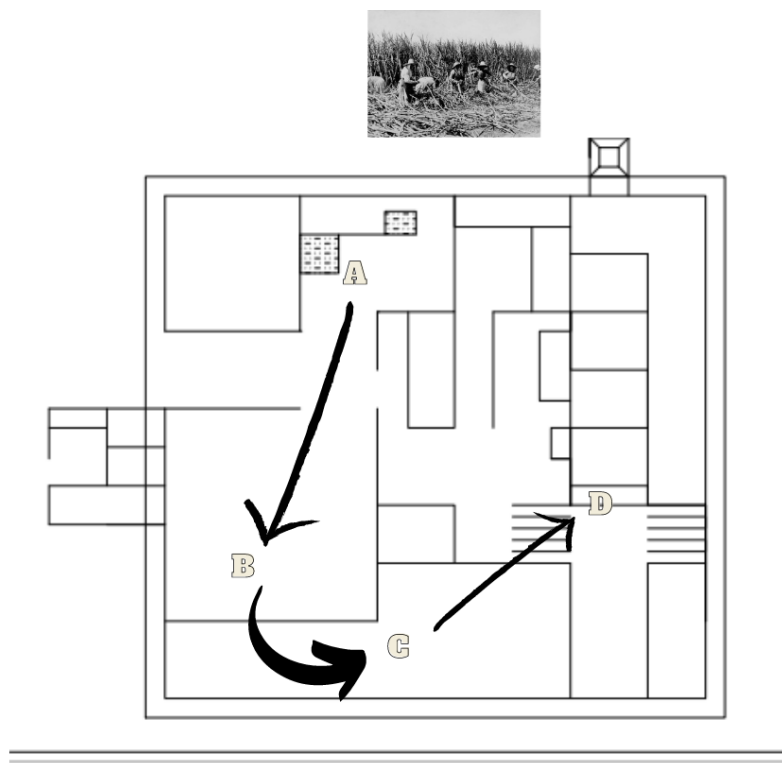


FIGURA 13. Diagrama de flujo para la fabricación de panela artesanal

En la figura 13, se refleja el proceso para la elaboración de panela artesanal; donde los números corresponden al proceso del guarapo hasta obtener la panela y las letras son el proceso que se lleva a cabo con el bagazo.

- Este proceso empieza desde el cultivo (Punto 1) donde se hace el corte de la caña por lotes y se seleccionan las cañas maduras para obtener un producto homogéneo y que se pueda extraer la mayor cantidad de azúcares, se agrupa y se procede a transportarla por tracción animal hasta el área del apronte o alistamiento (punto 2).
- Con la caña en el punto 2 se realiza la limpieza para eliminar impurezas externas que puedan dañar la calidad del producto final, debido a que se cuenta con rejillas de drenaje el proceso es más sencillo y rápido.
- Después, con el producto limpio se procede a pasar la caña por el molino para extraer sus jugos y separarlos del bagazo, en este proceso, el molino tarda 1 hora para extraer la cantidad de jugo de caña necesario para 62 kilos de panela, de ahí se transporta el jugo de la caña por medio de tuberías que cuenta con filtros para que no pasen los desechos de bagazo hasta las pailas, estos ductos transportan los jugos extraídos hasta la paila número 1 (punto 3).
- Con los jugos de la caña en el punto 3, se lleva a cabo una operación de limpieza y clarificación, donde se retiran impurezas del jugo, este proceso tarda media hora en la que los jugos alcanzan la temperatura adecuada para ser clarificados, después se pasa a la siguiente paila para continuar con la evaporación y concentración, donde los jugos se convierten en miel, proceso donde se retira el agua presente en el jugo para concentrar los azúcares, este proceso tarda entre 1 a 1,5 horas.
- Se pasa al punto 4 donde se realiza el batido para obtener la panela, tarda de 20 a 30 minutos en enfriar para pasar la miel al mesón de moldeo (punto 5), ya en los moldes la panela tarda 30 min en solidificar, se desmolda y se pasa al mesón de empacado (punto 6).
- Después de 2 a 3 horas, la panela se encuentra en una temperatura ambiente en donde se empaca en bolsas plásticas e individuales y pasan al mesón de almacenamiento, donde estará la panela hasta el día de su distribución.



- A. Área apronte de caña
- B. Área de secado de bagazo
- C. Deposito de bagazo seco
- D. Horno

FIGURA 13.1 Diagrama de flujo de proceso del bagazo

3.13. Proceso bagazo.

Después retirados (figura 13.1), los jugos de la caña, todo el bagazo recolectado se recoge y se traslada del molino (punto A) al área de secado del bagazo (punto B) donde es una zona de suelos rústicos y de paredes en malla para que el aire transite y se le pueda dar un secado rápido al bagazo además se debe procurar no haber proliferación de algunos animales que ocasiona este material amontonado que todavía cuenta con algunos azúcares en sí, después de unos días y que ya haya perdido el gran porcentaje de humedad el bagazo se transporta hasta el depósito de bagazo seco (punto C) para cuando ya se comience con la producción de panela esto nos servirá para la combustión de las pailas.

En la figura 14, se observa las operaciones resumidas de la fabricación de la panela, observándose que empieza desde la molienda, donde pasa los jugos de la caña, realizándose una prelimpieza a

los mismos, pasando a las pailas para llevar a cabo la clarificación, evaporación y concentración del guarapo obtenido, se prosigue con el batido y el moldeo, cuando tenemos el producto totalmente frío se pasa al empackado y almacenamiento. También se observa el trabajo que realiza el bagazo después de tenerlo con un porcentaje de humedad bajo, se vuelve parte fundamental en la combustión, ayudándonos a mermar costos y trabajo para conseguir una combustión constante.

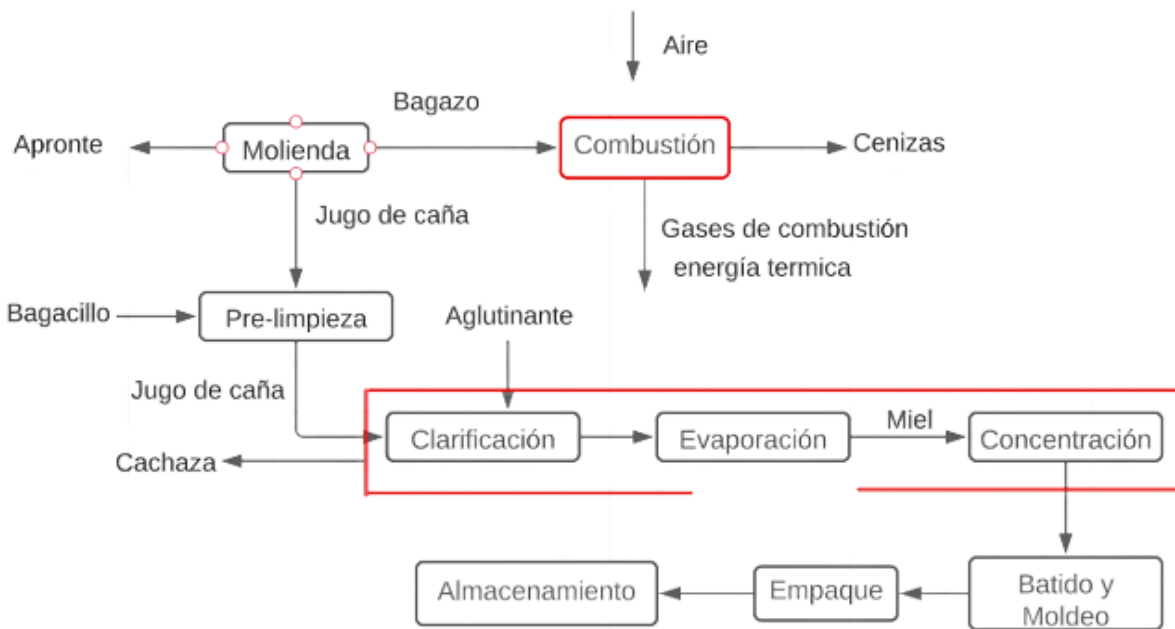


FIGURA 14. Diagrama de proceso para la elaboración de panela.

Costos de producción

3.14. Factores que se tuvo en cuenta de la resolución 779 de 2006

En la realización del proyecto se tomó como referencia esta resolución con la cual se dio cumplimiento de las normas técnicas colombianas exigidas por el gobierno para obtener trapiches de calidad y que los paneleros de nuestra región al momento de cumplirlas puedan obtener beneficios directos del gobierno a partir de una mayor inversión para el sector y aumentando su comercialización.

Por tanto, primero se tuvo en cuenta la distancia de la ubicación del trapiche donde se recomienda estar alejado de focos de contaminación, de alguna vivienda a más de 50 m, tener limitaciones físicas de las áreas de trabajo, los alrededores del trapiche libre de malezas u objetos de materiales en desuso. El trapiche contará con servicios sanitarios para las necesidades de los operarios siendo estos dotados de buenas condiciones. Los operarios que trabajen en el trapiche deben contar con uniformes. En las zonas sanitarias se encuentran lavamanos para que se conserve la higiene por parte de los operarios, se llevará un control con respecto a las uñas que estén cortas, limpias y sin esmalte. En el establecimiento el bagazo húmedo estará en una zona sin paredes si no encerrada

con polisombra para el tránsito de aires beneficiando a la no proliferación de animales que dañan la calidad del producto y ayudar al secado de este.

El agua que se utilizará en el trapiche es potable, se implementará un tanque para el almacenamiento de agua suficiente que nos ayude atender todas las necesidades de un día de producción. Para el control de plagas se llevarán a cabo jornadas de limpieza frecuente con desinfectantes que ayudan con la eliminación y evitar el desarrollo de ellas, para esto el trapiche en la zona de apronte habrá unas rejillas para la expulsión de aguas sucias después del lavado de la caña y en las zonas se contará con sifones de desagüe para facilitar su debido lavado de paredes y pisos donde se encuentren.

3.8. PRESUPUESTO

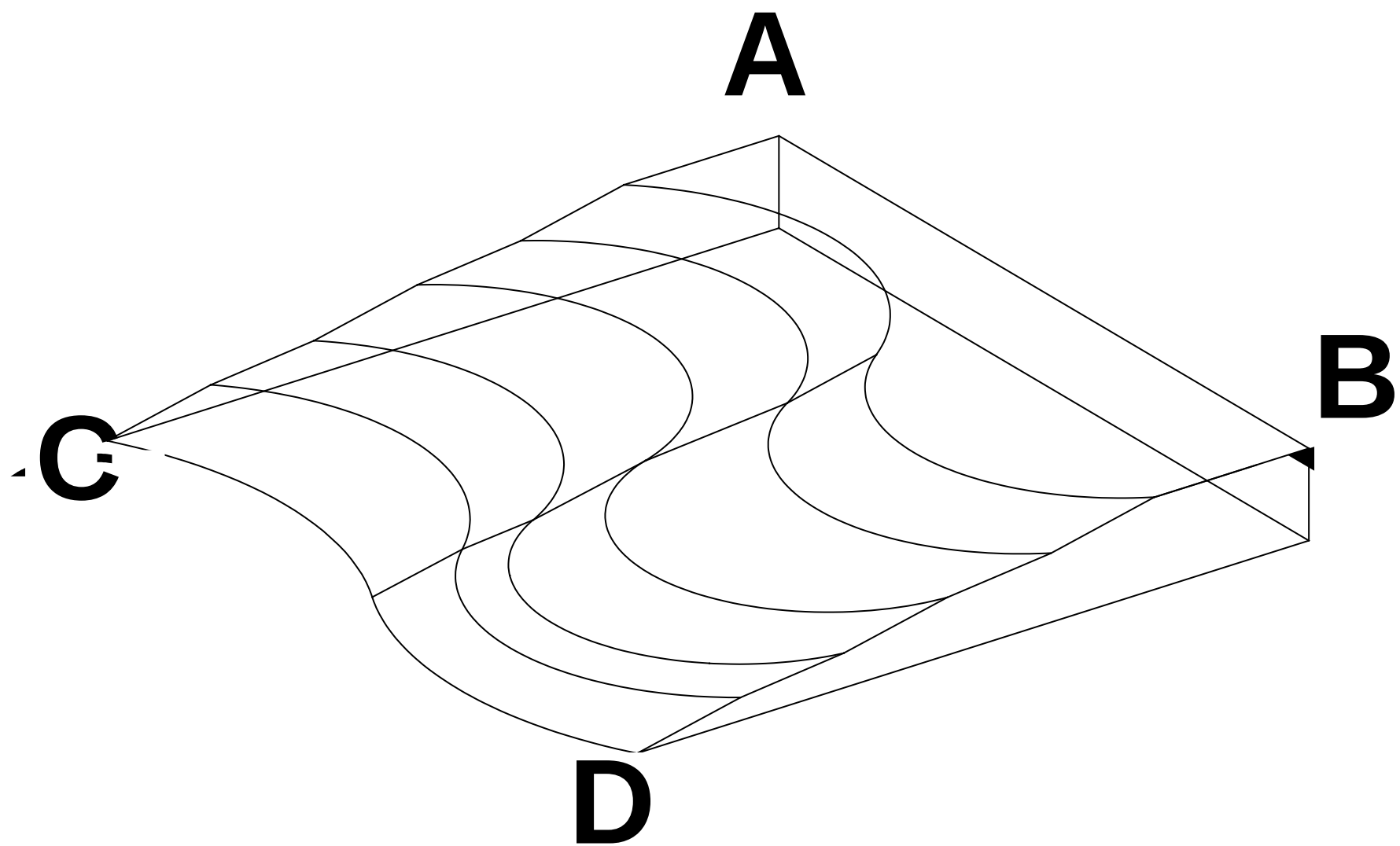
De acuerdo a los cálculos realizados en el diseño de la planta, el costo total fue de cincuenta y tres millones trescientos cincuenta y cuatro mil cuatrocientos setenta y seis pesos m/c (\$53'354.476). En el anexo 6, se puede encontrar detalle del mismo.

4. CONCLUSIONES

- El costo de este proyecto es de cincuenta y tres millones trescientos cincuenta y cuatro mil cuatrocientos setenta y seis pesos m/c (\$53'354.476), por lo que es necesario buscar apoyo financiero de bancos o cooperativas.
- A pesar de los beneficios de implementar la resolución 779 de 2006 en el establecimiento de la planta para la elaboración de panela, se debe tener en cuenta que en la región donde se quiere implementar el proyecto no se cuenta el cultivo de caña como único y/o principal cultivo, comúnmente es complemento del cultivo de café, por ende es difícil incentivar a los campesinos para que realicen este tipo de inversión que resulta bastante alta, por lo que se recomienda diseñar proyectos de agremiación entre los trapiches de la vereda.
- Para llevar a cabo este proyecto en las regiones donde el cultivo de la caña no es el cultivo principal se debe acudir a la agremiación entre los paneleros de la zona para poder apalancarse y cubrir este tipo de inversión.

REFERENCIAS

- Aparicio Baquen, L. C. (2020). De lo artesanal a lo industrial: Crisis de la panela en Quebradanegra, Cundinamarca. doi:<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.15240.03849>
- Cardenas Bocanegra, H. Á. (2019). Riesgos ambientales y sociales en la producción de panela. <https://www.asobancaria.com/documentos/biblioteca-de-innovacion-financiera/Riesgos%20Ambientales%20y%20Sociales%20Sector%20Panela.pdf>
- Eslava Mocha, F. J., & Garcia Bernal, H. R. (2013, abril). Guía constructiva para trapiches con capacidad de 100kg/h de panela. ResearchGate. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.32052.86406>
- Guerrero Useda , M. E., & Escoobar Guzmán , J. D. (2016). Eficiencia técnica de la producción de panela. *Revista de tecnología, Journal of Technology*, 14(1). doi:<https://doi.org/10.18270/rt.v14i1.1853>
- Idiger. (14 de Febrero de 2022). *Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático*. Obtenido de <https://www.idiger.gov.co/rsismo>
- La Nación. (20 de 08 de 2015). Dolorosa Muerte del panelero de Gigante. La Nación, págs. <https://www.lanacion.com.co/dolorosa-muerte-del-panelero-de-gigante/>.
- Minagricultura, Ministerio de Agricultura. (Diciembre de 2018). Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Panela/Documentos/2018-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Monroy Ochoa , N. I., Ruiz López, A. I., Barajas Pardo, D., Pacheco Pérez , C., & Cárdenas García , D. (2017). Alternativas de impacto del desarrollo sostenible de los productos de la caña de azúcar en el piedemonte llanero. *Cooperativismo y Desarrollo*, 25(110). <https://doi.org/10.16925/co.v25i110.1764>
- Quezada, W. F., Quezada Torres, W. D., & Molina Borja, F. A. (2017). AGROINDUSTRIA PANELERA: Alternativa para su intensificación. *Knowledge E*. doi:<http://dx.doi.org/10.18502/keg.v3i1.1409>
- Ramírez Gil, J. G. (2017). Caracterización de sistemas de producción artesanal y algunas perspectivas para mejorar su sostenibilidad. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 70(1). doi:<https://doi.org/10.15446/rfna.v70n1.61763>
- Ramos Gómez, O. G. (2005). Caña de azúcar en Colombia. *Revista de Indias*, 65(233), 49-78. doi:<https://doi.org/10.3989/revindias.2005.i233.376>
- SGC. (2016). *Servicio Geológico Colombiano*. Obtenido de <http://sish.sgc.gov.co/visor/sesionServlet?metodo=irAMunicipio&idDepartamento=41&idMunicipio=41298&cuadranteXMin=&cuadranteXMax=&cuadranteYMin=&cuadranteY>



ORIENTACIÓN:
HORIZONTAL

CROQUIS DE UBICACIÓN

LOCALIZACIÓN:
2°14'20,1"N
75°33'14,1"W

SIMBOLOGÍA

MATERIA:
PROYECTO
DE
GRADO

ASESOR:
Oscar Mauricio Barrera Barneo

CARRERA:
Ing. Agrícola

PROYECTO:

DISEÑO DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE
CAÑA PARA LA ELABORACIÓN DE PANELA
ARTESANAL EN LA FINCA LA ESTACIÓN, EN
LA VEREDA MIRAFLORES DEL MUNICIPIO DE
GARZÓN - HUILA.

MAPA TOPOGRAFICO DE PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE PANELA ARTESANAL				
UBICACIÓN	PREDIO LA ESTACIÓN, VEREDA MIRAFLORES, GARZÓN HUILA			
PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD (metros)	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (metros)
	Latitud	Longitud		
PUNTO A	2,238507	-75,554611	0.0	A Y B = 13
PUNTO B	2,238404	-75,554556	0.0	B Y D = 14
PUNTO C	2,238445	-75,554721	-1,6	A Y C = 14
PUNTO D	2,238341	-75,554666	-1,6	C Y D = 13

CUADRO DE ÁREAS:

DISEÑADO POR:
Juan Camilo Sierra
Jhon Anderson Velaz

ÁREA:
210m²

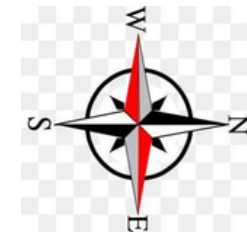
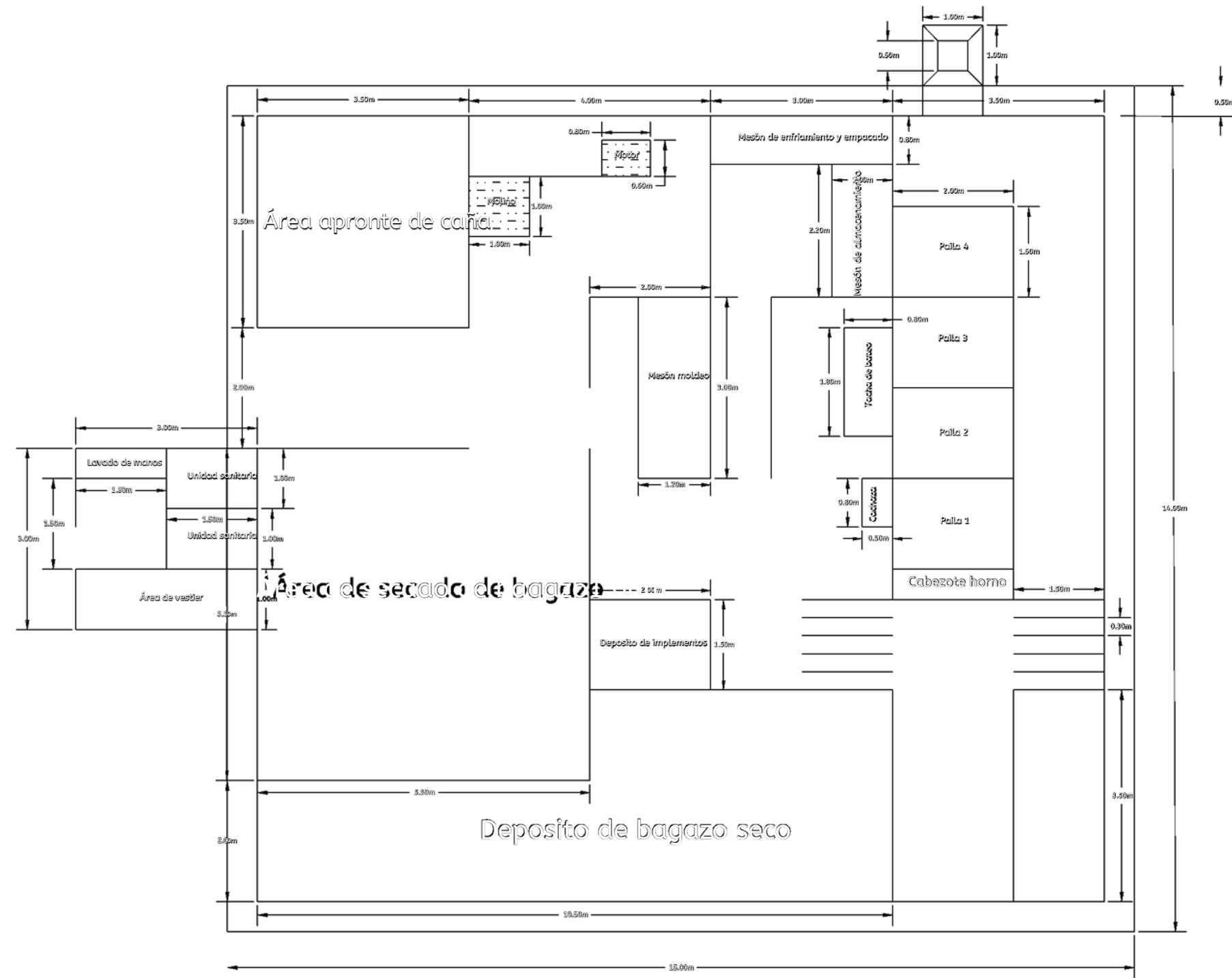
No. DE PLANO:
1\\5

ESCALA:

ACOTACIÓN:

FECHA:

CLAVE:
Curva de niveles



LEYENDAS

 Muro de motor y molino.

 Empartillado en acero de las mareas de molida, enfriamiento y amacado.



UNIVERSIDAD
SURCOLOMBIANA

ORIENTACIÓN:
HORIZONTAL

LOCALIZACIÓN:
2°14'20,1"N
75°33'14,1"W

SIMBOLOGÍA

MATERIA:
PROYECTO
DE
GRADO

ASESOR:
Oscar Mauricio Barrera Bermes

CARRERA:
Ing. Agrícola

PROYECTO:
DISEÑO DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE
CAÑA PARA LA ELABORACIÓN DE PANELA
ARTESANAL EN LA FINCA LA ESTACIÓN, EN
LA VEREDA MIRAFLORES DEL MUNICIPIO DE
GARZÓN - HUILA.

CUADRO DE ÁREAS:

DISEÑADO POR:
Juan Camilo Sierra
Jhon Anderson Velez

ÁREA:
210m²

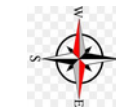
No. DE PLANO:
2WS

ESCALA:

ACOTACIÓN:

FECHA:

CLAVE:
Distribucion de
procesos y
dimencion de
espacios



ORIENTACIÓN:
HORIZONTAL

CROQUIS DE UBICACIÓN

LOCALIZACIÓN:
2°14'20,1"N
75°33'14,1"W

SIMBOLOGÍA

MATERIA:
PROYECTO
DE
GRADO

ASESOR:
Oscar Mauricio Barrera Bermeo

CARRERA:
Ing. Agrícola

PROYECTO:
DISEÑO DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE
CAÑA PARA LA ELABORACIÓN DE PANELA
ARTESANAL EN LA FINCA LA ESTACIÓN, EN
LA VEREDA MIRAFLORES DEL MUNICIPIO DE
GARZÓN - HUILA.

CUADRO DE ÁREAS:

DISEÑADO POR:
Juan Camilo Sierra
Jhon Anderson Velez

ÁREA:
210m²

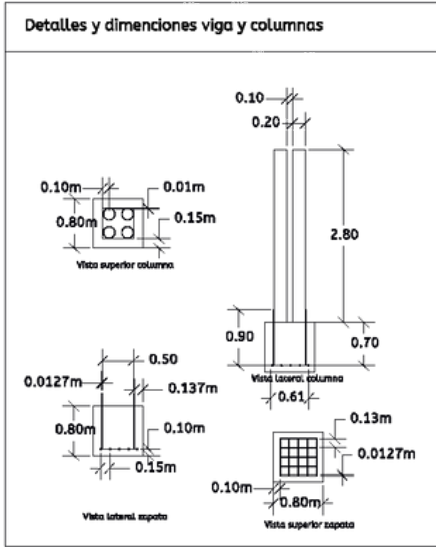
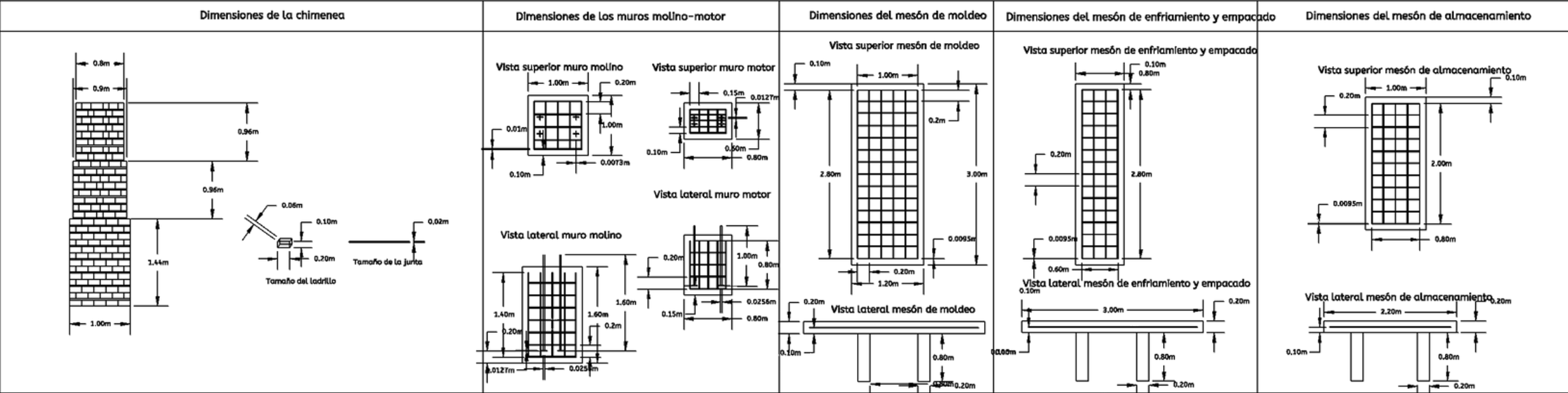
No. DE PLANO:
3/5

ESCALA:

ACOTACIÓN:

FECHA:

CLAVE:
Detalles
estructurales y
dimensiones





ORIENTACIÓN:
HORIZONTAL

CROQUIS DE UBICACIÓN

LOCALIZACIÓN:
2°14'20,1"N
75°33'14,1"W

SIMBOLOGÍA

MATERIA:
PROYECTO
DE
GRADO

ASESOR:
Oscar Mauricio Barrera Bermeo

CARRERA:
Ing. Agrícola

PROYECTO:
DISEÑO DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE
CAÑA PARA LA ELABORACIÓN DE PANELA
ARTESANAL EN LA FINCA LA ESTACIÓN, EN
LA VEREDA MIRAFLORES DEL MUNICIPIO DE
GARZÓN - HUILA.

CUADRO DE ÁREAS:

DISEÑADO POR:
Juan Camilo Sierra
Jhon Anderson Velez

ÁREA:
210m²

No. DE PLANO:
4\15

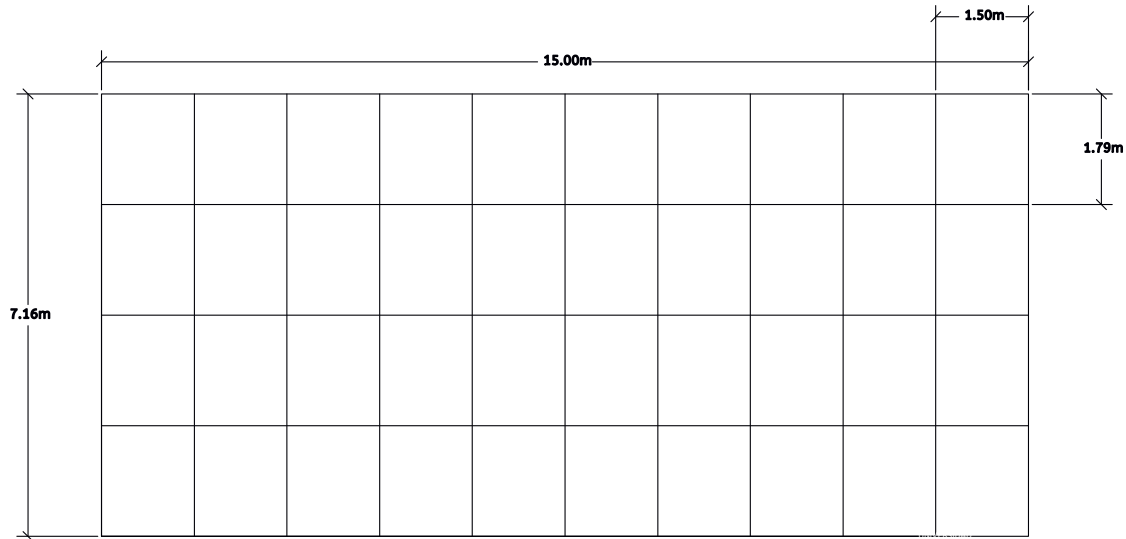
ESCALA:

ACOTACIÓN:

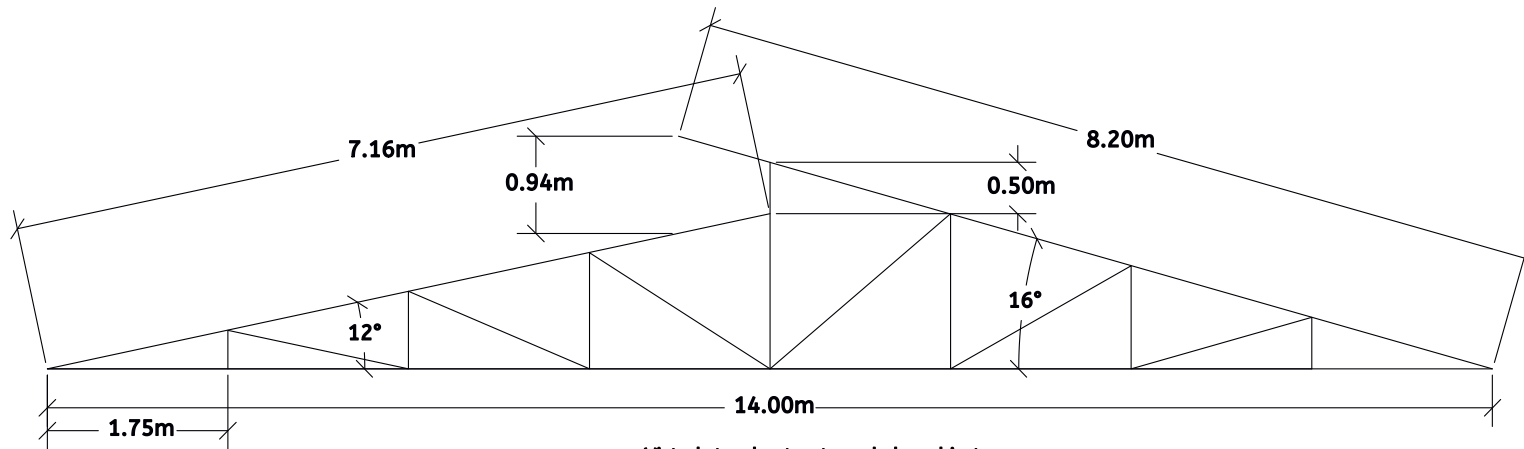
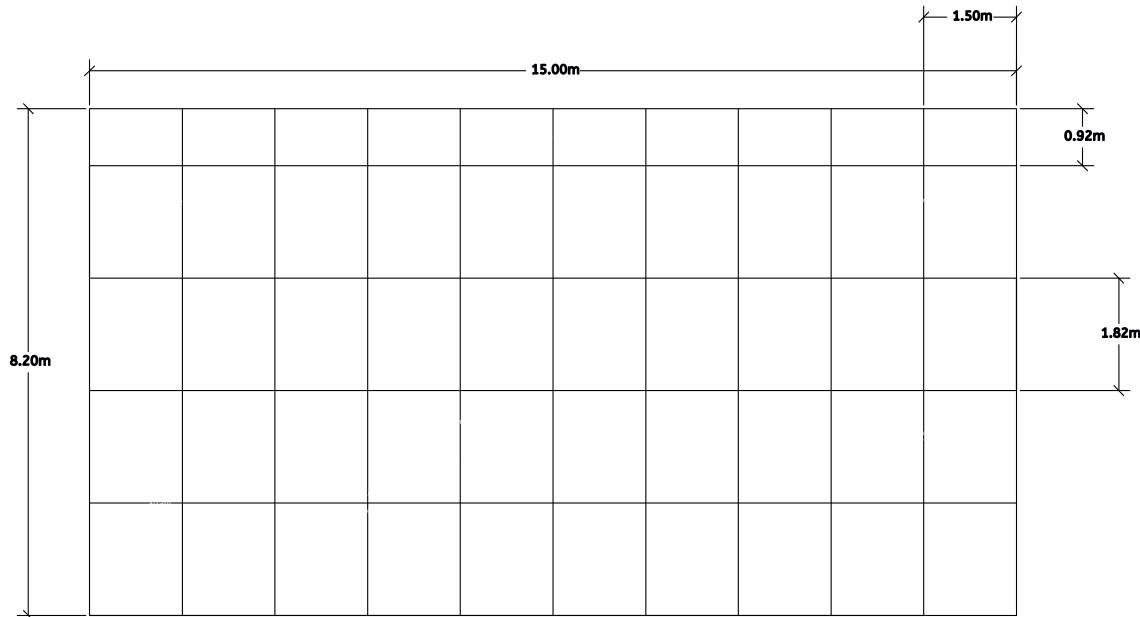
FECHA:

CLAVE:
Vista superior y
lateral
estructura de la
cubierta

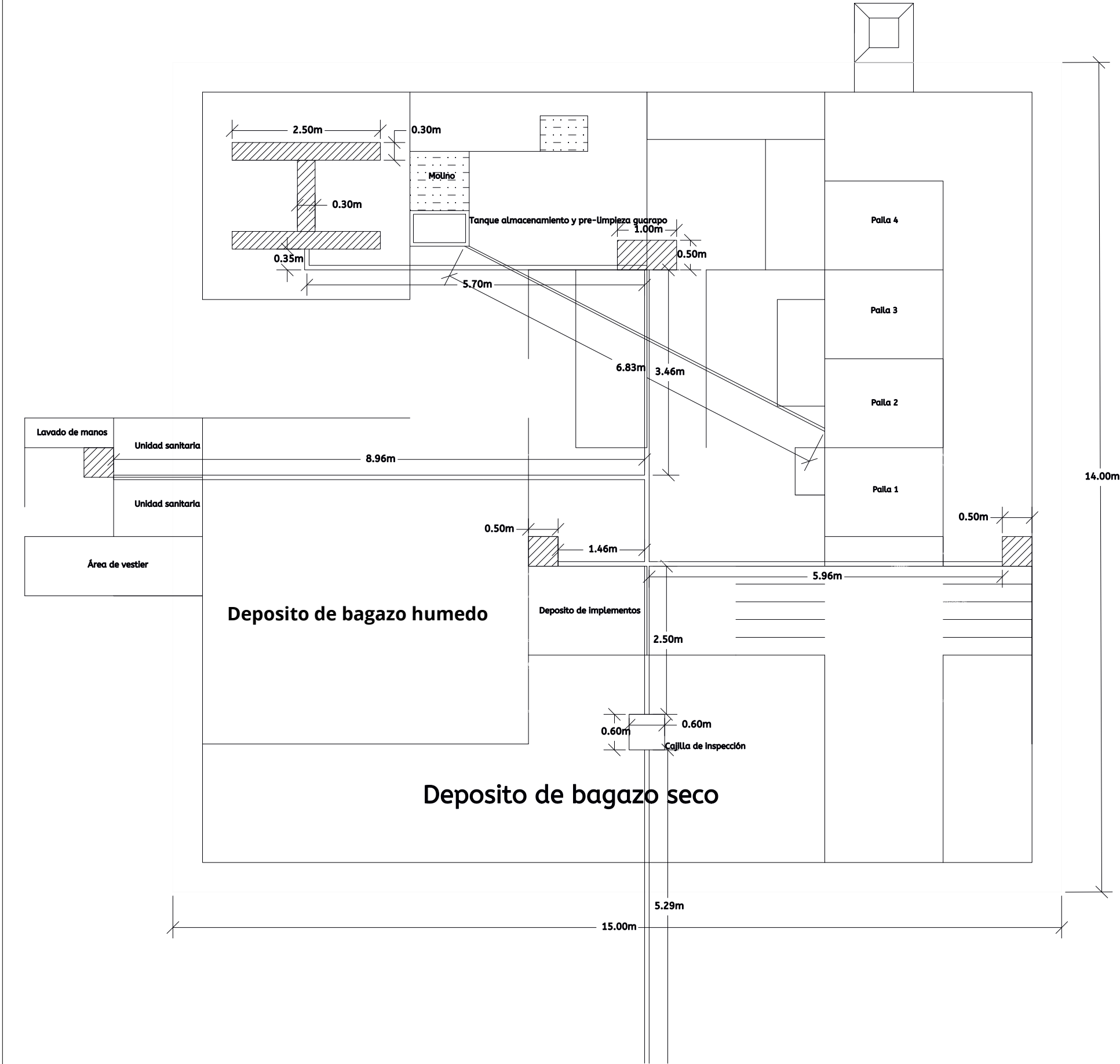
Vista superior estructura de la cubierta (b)



Vista superior estructura de la cubierta (a)



Vista lateral estructura de la cubierta



PRESUPUESTO TRAPICHE EN EL PREDIO LA ESTACIÓN VEREDA MIRAFLORES

MATERIALES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Cemento (bulto 50kg)	215	\$ 29,500	\$ 6,342,500
Arena (m^3)	101.42	\$ 25,000	\$ 2,535,500
Agua	32450	\$ 500	\$ 162,250
Grava (m^3)	152.19	\$ 54,600	\$ 8,309,574
Varillas #5 (5/8") *6m	35	\$ 18,560	\$ 649,600
Alambre dulce (kg)	137	\$ 5,900	\$ 808,300
Malla gallinero 1.80*30 m	4.5	\$ 115,000	\$ 517,500
Pintura para interior superlavable blanco 5 galones	3	\$ 269,000	\$ 807,000
Aditivo implante acrilcor 50 x 1/4 de galón	2	\$ 30,000	\$ 60,000
Laminas de drywall 1.22 mx2.44m	50	\$ 33,900	\$ 1,695,000
Parales x 6m	140	\$ 8,000	\$ 1,120,000
Rieles x 6m	56	\$ 143,000	\$ 8,008,000
Tejas de zinc 6*1,08	42	\$ 178,900	\$ 7,513,800
Amarre teja tapa plastico	7	\$ 20,900	\$ 146,300
Ladrillos	606	\$ 750	\$ 454,500
cinta malla fibra adhesiva 5cm x150 m	6	\$ 25,000	\$ 150,000
Tornillo drywal pta aguda x1000	1	\$ 20,900	\$ 20,900
Tubo 2 pulgadas x 6mts	2	\$ 30,900	\$ 61,800
Tubo 3 pulgadas	6	\$ 89,900	\$ 539,400
Codo 3 pulgadas	1	\$ 6,600	\$ 6,600
T Pvc 3 pulgadas	2	\$ 8,100	\$ 16,200
Cruz Pvc 3 pulgadas	1	\$ 18,900	\$ 18,900
Unión Universal 3 pulgadas	8	\$ 3,600	\$ 28,800
Rejillas 3x2	3	\$ 16,000	\$ 48,000
Cable #12 blanco *100m	5	\$ 124,900	\$ 624,500
Cable #12 negro *100m	5	\$ 124,900	\$ 624,500
Lamparas7und	5	\$ 21,900	\$ 109,500
Toma corriente7 und	4	\$ 3,360	\$ 13,440
Interruptor/und	4	\$ 4,000	\$ 16,000
Taco de electricidad	1	\$ 8,712	\$ 8,712
Caja O Tablero Para 4 Tacos Homologada Certificada.	1	\$ 38,000	\$ 38,000
Puerta metalica 0,9 m*2,1m	3	\$ 338,900	\$ 1,016,700
Puerta metalica 0,8 m*2,1m	3	\$ 306,900	\$ 920,700

Combo Laguna Tamara Blanco: sanitario, lavamanos sin pedestal, grifería y accesorios	1	\$ 410,000	\$ 410,000
Total			\$ 43,802,476

MANO DE OBRA						
TRABAJO				JORNALES/m2	V/JORNAL	TOTAL
Arreglo del terreno, nivelacion y excavacion de las zapatas				20	\$ 40,000.00	\$ 800,000.00
Armado de castillos para las zapatas				45	\$ 40,000.00	\$ 1,800,000.00
Fundimiento de zapatas				20	\$ 50,000.00	\$ 1,000,000.00
Colocacion de guaduas como columna				20	\$ 40,000.00	\$ 800,000.00
Armado de cubierta				60	\$ 40,000.00	\$ 2,400,000.00
Construccion base motor base trapiche y alberca.				10	\$ 35,000.00	\$ 350,000.00
Fundimiento de pisos			m2	160	\$ 13,000.00	\$ 2,080,000.00
Construccion horno				precio neto		\$ 100,000.00
Construccion de paredes en drywall				6	\$ 37,000.00	\$ 222,000.00
Total						\$ 9,552,000.00

TOTAL CONSTRUCCION TRAPICHE

MATERIALES	\$ 43,802,476
MANO DE OBRA	\$9,552,000
TOTAL	\$ 53,354,476

EQUIPO QUE CUENTA EL PANELERO

CANT	EQUIPO DEL PANELERO	VALOR
4	Pailas de acero inoxidable	\$16,000,000
1	Motor Diesel 10hp	\$5,000,000
1	Trapiche	\$8,500,000
TOTAL		\$29,500,000

TOTAL COSTOS

TOTAL CONSTRUCCIÓN TRAPICHE	\$ 53,354,476
TOTAL EQUIPO DEL PANELERO	\$29,500,000
TOTAL	\$23,854,476