

**GUÍA DE USUARIO PARA
EL MANEJO DEL SISTEMA
EXPERTO**



Investigadores:

María Camila Rodríguez

Jader Rodríguez Cortina.

Fabián Andrés Velásquez Ayala.

John Javier Espitia.

Henry Hernández Martínez.

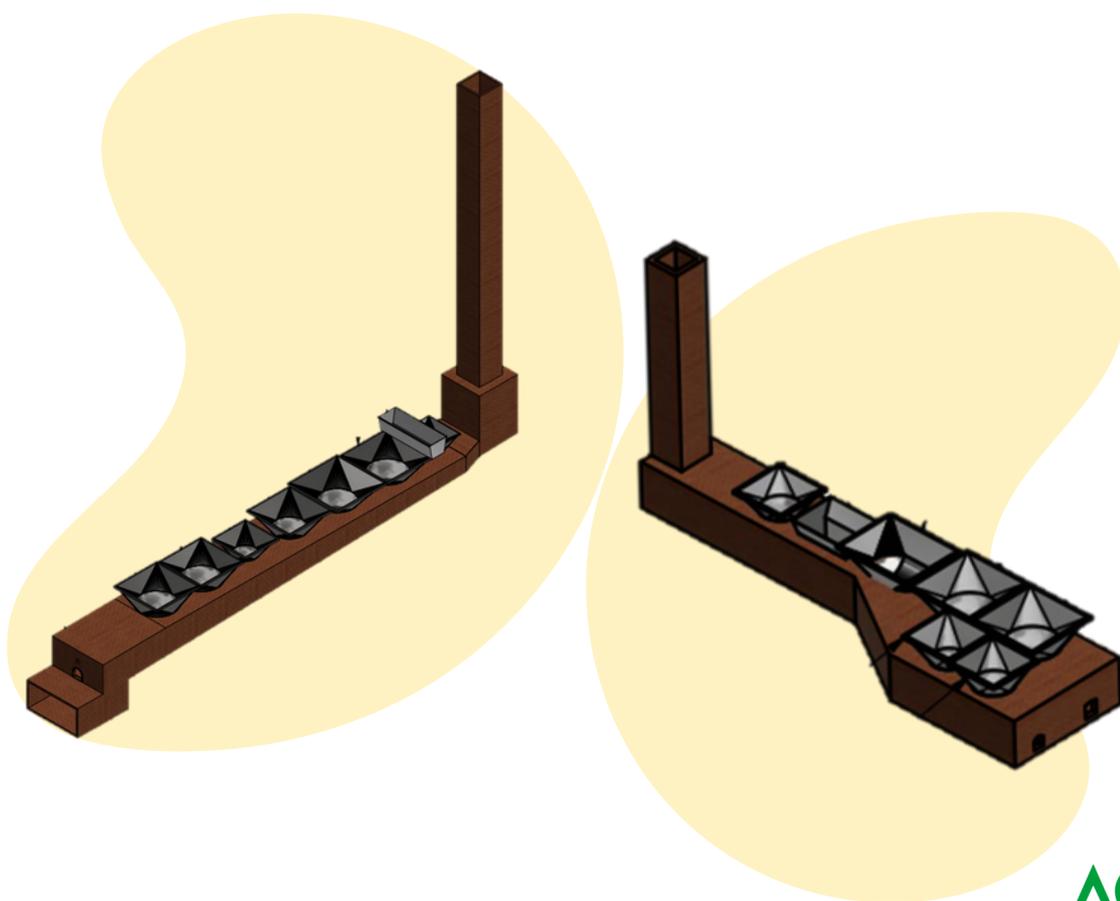
AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

PRESENTACIÓN

Es un software que permite dimensionar y diseñar las hornillas paneleras de acuerdo con las condiciones ambientales, de cultivo y de proceso establecidas por el usuario, quien no requiere proporcionar detalladamente información técnico-productiva.

Esta herramienta, además del diseño de la hornilla, permite realizar un análisis técnico y económico para determinar la viabilidad de la implementación de la hornilla sugerida por el software, de acuerdo con las condiciones previamente establecidas por el usuario



PROMESA DE VALOR



No requiere conocimiento especializado de manejo de sistemas, operaciones de cálculo, manejo de cultivo y del proceso.



Presenta en tiempo real una sugerencia de diseño dimensionada de acuerdo con los parámetros de entrada entregados por el usuario, por lo que el tiempo de cálculo y diseño se elimina.



Ofrece un diseño de detalle por cada una de las partes que componen la hornilla (cámara de combustión, ducto, pailas, chimenea, infraestructura, molino, etc.), en comparación con un esquema gráfico de diseño que entregan las otras herramientas disponibles en el mercado.



Describe el costo de materiales y mano de obra de construcción con su respectivo análisis técnico-económico actualizado.

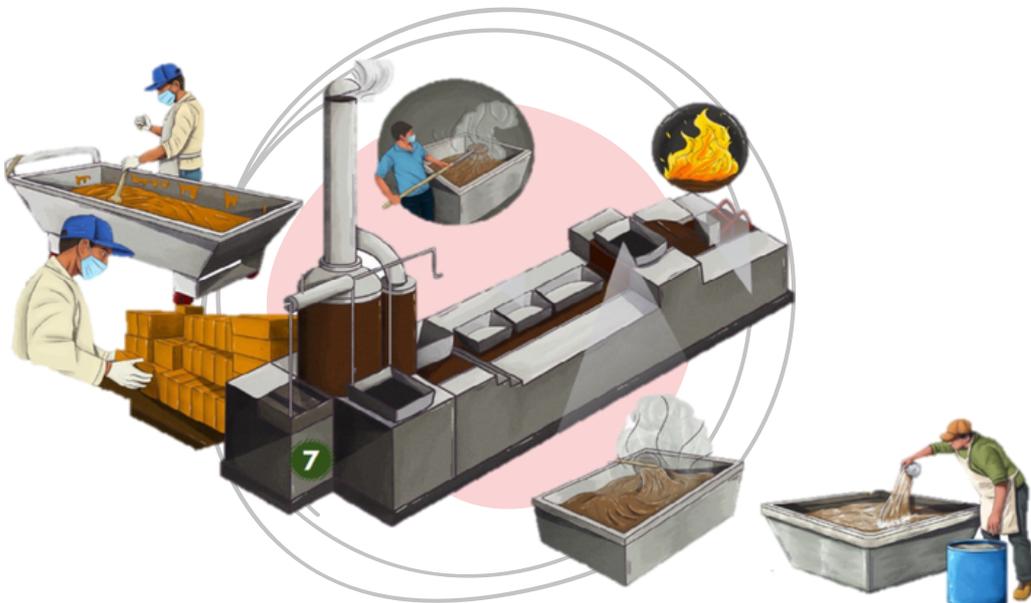


Da al usuario una guía para la construcción, manejo, mantenimiento e higiene y desinfección.

BENEFICIOS



El usuario puede modificar las variables de entrada (número hectáreas en caña; altura sobre el nivel del mar; número de molindas al mes; días a la semana de trabajo; horas de trabajo por día, y variedades de caña)



Entrega manuales de recomendación para construcción, manejo, mantenimiento, higiene y desinfección de las hornillas para la producción de alimentos, de acuerdo con la normatividad vigente en relación con la inocuidad y calidad del producto final.

BENEFICIOS



Ofrece alternativas comerciales de molino y motor de acuerdo con la capacidad de la hornilla, la cual es diseñada con su respectivo valor, además de un análisis económico en el que se describe gráficamente información referente a flujo de caja (precios estimados con un modelo predictivo) y retorno de la inversión, para determinar la viabilidad económica de la misma.

Dependiendo de las condiciones reales de producción y las proyecciones estimadas, con el fin de poder establecer el diseño ajustado a sus necesidades técnicas y económicas.

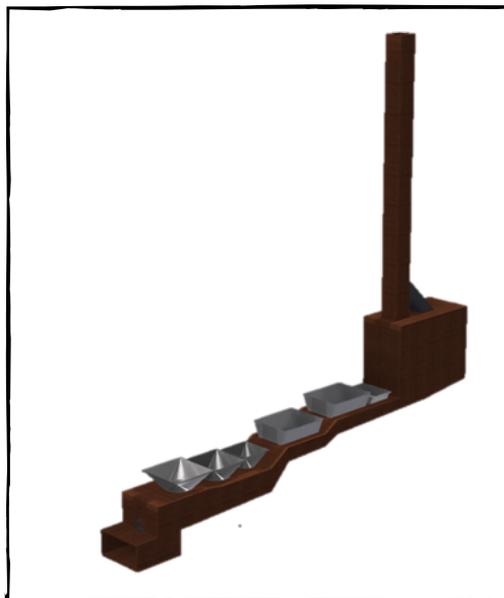
Elimina el tiempo de cálculo, diseño y costo asociado con los mismos, que suele estar alrededor del 10 % del valor total del proyecto.

TIPO DE HORNILLAS DEL SISTEMA EXPERTO

La hornilla ecoeficiente tipo Cimpa está disponible para capacidades de producción desde 75 hasta 225 kg de panela por hora y para trabajar con el bagazo verde o seco, según el tipo de cámara de combustión que puede ser :

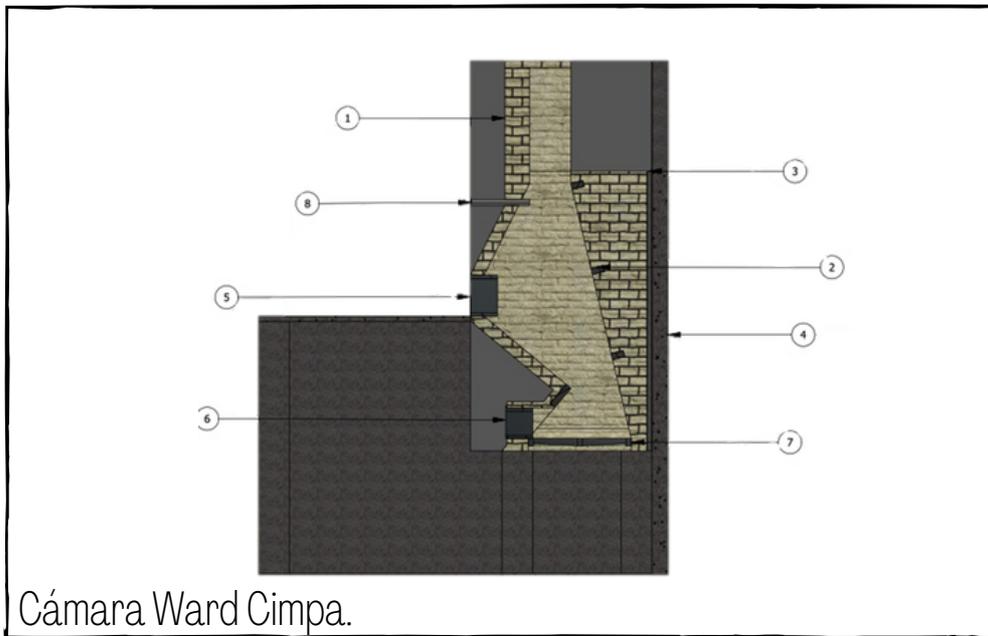
Plana-Cimpa:

Tiene una cámara doble o sencilla funcionar con bagazo obtenido de molindas y secado durante varias semanas hasta alcanzar un contenido de humedad $< 30\%$.



Ward-Cimpa.

Con una geometría especial de la cámara de combustión para quemar bagazo verde (que sale de un molino ajustado a una extracción $> 60\%$). Aunque, este tipo de cámara requiere una mayor inversión, le da mayor flexibilidad al productor para realizar molindas, sin tener que esperar un lote de bagazo seco.



ITEM	CANT	N. DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	Cámara refractario	Cámara en ladrillo refractario 1600 °C
2	1	Riel amarre	Riel de amarre en fundición gris
3	1	Luz aislante refractario	Aislante refractario espesor 5 cm
4	1	Caja concreto	Caja de concreto
5	1	Entrada	Entrada de fundición
6	1	Entrada inferior	Entrada auxiliar en fundición
7	6	Sección parrilla	Sección de parrilla 1m
8	3	ASTMA 312/312 M	Tubería de entrada de aire

USO DEL SISTEMA EXPERTO

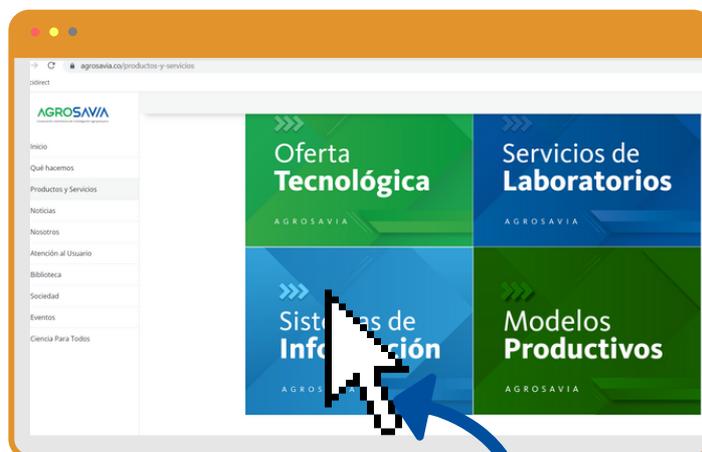
1

INGRESO AL SISTEMA EXPERTO:

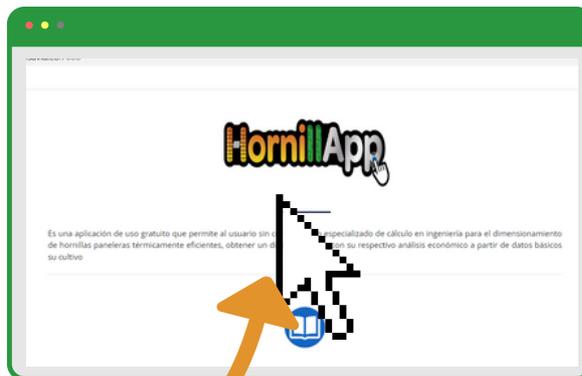
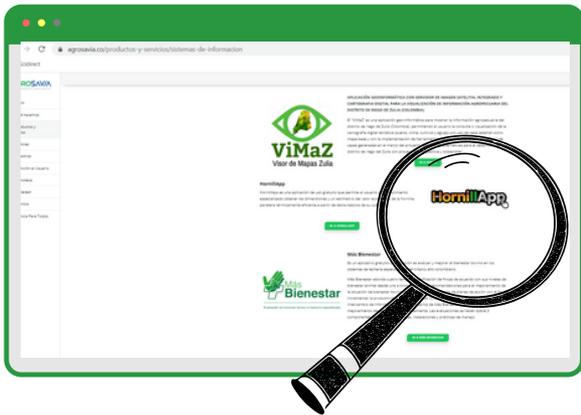
Ingresar a la página WEB de Agrosavia y seleccione la opción PRODUCTOS Y SERVICIOS



www.agrosavia.co



Luego haga CLICK en SISTEMAS DE INFORMACIÓN y seleccione el icono de la aplicación HORNILLAPP,



haga CLICK en el logo de HORNILLAPP, para ingresar al formulario,

2

INGRESO DE USUARIOS AL SISTEMA EXPERTO:

Diligencie los datos del formulario de acuerdo con la información solicitada a cada usuario.

1. DATOS PERSONALES DEL USUARIO

- Nombre del usuario
- Correo
- Telefono
- Pais
- Ciudad



2. INFORMACIÓN DEL CULTIVO

- Area de caña disponible: Area de caña sembrada del productor
- Altura del sitio: altura donde esta construida la hornilla
- ¿Conoce el periodo vegetativo de la variedad?



- ¿Conoce cuantas toneladas de caña produce por hectárea?
- Área de caña proyectada que se espera moler en los próximos 5 años (Hectárea)
- ¿Realiza corte por entresaque? (Si no conoce la respuesta seleccione NO)
- Digite el valor del periodo vegetativo (meses)
- Digite el valor de producción (toneladas por hectárea)

Funcionamiento de la hornilla

Meses de trabajo por año (1 a 12):

Horas de trabajo por día (12 a 24):

Ciclo de la molienda:

Inicia el a las

finaliza el a las

Producción de panela anual (t):

Producción de la hornilla (kg/hora):

¿Cuántas semanas al mes va a moler?

Moliendas estimadas al año:

Tipo de cámara (seleccione una):

Sugerida (HornillApp):

Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				5

3. FUNCIONAMIENTO DE LA HORNILLA

- Meses de trabajo por año
- Horas de trabajo por día
- Ciclo de molienda
- Producción de panela anual
- ¿Cuántas semanas al mes va a moler?

ario

seleccione

Sugerida (HornillApp)

cámara plana

Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				5

Haga clic sobre el icono para generar el informe.

- Haga click sobre el icono de la H para GENERAR EL INFORME

3

DESCRIPCIÓN DEL INFORME GENERADO POR LA APLICACIÓN:

La descripción del informe es basada de la información suministrada por el usuario:

1. Recopila datos del usuario
2. Una sugerencia de los tipos de molinos que se encuentran disponibles en el mercado apropiados para su buen funcionamiento.
3. Recomendaciones para su manejo, seguridad y mantenimiento.
4. Un análisis financiero de su implementación con y sin recuperador de calor.

1

DATOS DEL USUARIO:

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

DATOS DEL USUARIO

Nombre de usuario	Camila
Correo	0mcau06@29
Teléfono	315000995
País	Colombia
Departamento	Sucre
Ciudad	Barbosa
Área de cultivos disponibles (Hectáreas)	18.0
Período vegetativo	18.0 mes(es)
Producción de caña (toneladas por hectárea)	180.0
Producción de panela anual [t]	126.0
Producción de la hornilla [kg/hora]	75.0
Producción anual de caña [t]	1290.0
Producción de jugo crudo [l]	720.0
Jugo clarificado [l]	711.0
Producción anual de panela [t]	126.0
Tipo de cámara de combustión	cámara plana
Altura media sobre el nivel del mar	1600.0 m
Nivel freático requerido	Mínimo 4 metros

El campo es de 10000 Hectáreas
Minagricultura

Tel: (+57) 422 7300
Línea nacional: 01 8000 121515
www.agrosavia.co

UNION DE INFORMACIÓN

1. Datos personales del usuario
2. Información de cultivo
3. Funcionamiento de la hornilla

2

MOLINOS PRESELECCIONADOS PARA CADA DISEÑO:



Corporación colombiana de investigación agropecuaria

MOLINOS PRESELECCIONADOS PARA ESTE DISEÑO

VALOR APROXIMADO DE UN MOLINO: \$ 9.150.000.000

MARCA	MODELO	KG POR HORA	ENDESEL O GASOLINA (HP)	ELECTRICO (HP)
MIRACLE	MRC-EB05	500	4	3
Pasolero	R2-S	500	10	5



(a) MRC-EB05



(b) R2-S

El campo es de todos Minagricultura

Tel: (+57 1) 422 7300
Línea nacional: 01 8000 121515
www.agrosavia.co

MOLINOS PARA EL DISEÑO

Características del molino:

- Valor aproximado del molino
- Marca
- modelo
- diesel o gasolina
- Electrico

3

CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE LA HORNILLA :

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Consideraciones para el manejo de la hornilla

El trapiche panelero es un lugar donde se procesa la caña de azúcar para producir la panela. Está constituido por las áreas de molienda, prelavado, hornilla, molinos y almacenamiento.

La hornilla panelera, está conformada, por el conero, la cámara, la chimenea y el ducto, sobre el cual se ajustan diversamente las recomendaciones de calor, en las que se deposita el jugo. En la hornilla panelera, se genera y transfiere el calor necesario para evaporar en un sistema de evaporación abierta, el jugo de la caña, de tal forma que la cantidad de energía aprovechada se relaciona directamente con el suministro de aire y la humedad, la eficiencia de la combustión, y la cantidad de energía dispuesta a los abedules. Estas variables de operación y transferencia se relacionan entre sí y debido a su complejidad y cantidad, dificultan las tareas de manipulación y diseño de la hornilla.

Manejo de las hornillas paneleras

- Tenga en cuenta las siguientes indicaciones.
 - Durante las pruebas iniciales y períodos de capacitación, las operaciones que maneja la hornilla deben tener experiencia para evitar la contaminación en la calidad de la panela y vida útil de los equipos instalados.
 - El trabajo continuo de la hornilla aumenta la capacidad de producción y evita la pérdida de energía, puesto que, al no reducirse durante las horas de la noche se reduce el efecto del cambio térmico sobre las láminas de la estructura.
 - La combustión en la hornilla está basada, en su alimentación con proporción controlada de leña cada 150 segundos y la velocidad de la chimenea tiene una apertura 0° para garantizar un flujo de aire suficientemente alto que produce llama, sin aumentar considerablemente los gases resultantes.
 - La entrada de aire por orificios laterales a las perforadas en el ducto inicial debe estar a toda costa, para asegurar la eficiencia de la combustión y reducir el material particulado de los gases en la chimenea.
 - Eliminar obstáculos en las entradas de aire laterales para la hornilla y evitar periódicamente la rotura de panela para evitar la formación de coque.
 - El conero y su entrada deben mantenerse despejados a fin de no obstruir el paso del aire.
 - El leño para alimentar la hornilla debe tener las condiciones de humedad requeridas en el ducto.
 - Almacene el leño por dos semanas en la bodega, y así, obtendrá un leño con al menos un 30% de humedad.
 - Ajuste el tipo de la chimenea usando la silva maipona cuando tenga leño húmedo.

Tel: (437) 8 422 7300
Línea nacional 01 8000 12115
www.agrosavia.co

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

- La silveta no opera en tiempo real y cuando se encuentra a medio correr se aumenta la velocidad de calentamiento en la zona de evaporación al girar de la entrada del leño. Sin embargo, cuando se encuentra abierta el calentamiento se presenta al girar de la chimenea.
- El tiempo de residencia del jugo en la hornilla, influye en la calidad de la panela y está en directamente proporcional al aumento de los nutrientes inorgánicos.
- Las láminas en las paletas son de seguridad, no deben usarse para contener una mayor cantidad de jugo. Por tanto para asegurar la transferencia de calor al jugo y asegurar la calidad de la panela es importante manejar la cantidad de jugo mínima en cada paleta.
- El nivel del jugo en las paletas semidifusas, siempre debe estar por encima de la línea de contacto de los gases de combustión con la paleta a fin de evitar quemaduras en la panela.
- La paleta clasificadora debe calentar la más rápido posible para que permita mover la cañama. Además, la velocidad mínima de calentamiento debe ser de 120°C/min.
- Eliminar residuos de la caña o jugo presentes sobre la superficie de las paletas clasificadoras de panela y cañama periódicamente, para que el producto se pegue al fondo. Lo cual disminuye el paso del calor y deteriora la calidad del producto.

Mantenimiento de la hornilla

- Después de cada molenda.
 - Limpiar y desinfectar las instalaciones, paletas, equipos y estructuras, antes de iniciar nuevamente la producción de panela.
 - Un mantenimiento de los molinos, estructuras de molienda y prelavadores.
 - Dejar en contacto con agua limpia las paletas durante el refinamiento de la hornilla.
 - Retirar la ceniza del conero y el ducto.
- Cada seis molendas.
 - Retirar el leño formado en la superficie de las paletas, por donde se transfiere el calor.
 - Limpiar las ductos de las paletas pivoteables, con ayuda de un raspador o un canal de leño.
- Cada seis meses.
 - Realizar un chequeo general o inspección del estado de los ductos.
 - Realizar un mantenimiento de las paredes del ducto y la chimenea.

Tel: (437) 8 422 7300
Línea nacional 01 8000 12115
www.agrosavia.co

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Recomendaciones de construcción del trapiche

- Algunas particularidades para tener en cuenta son:
 - El suministro de agua ser paralelo y continuo.
 - Los abedules de las filtreras deben estar libre de posibles focos de infección.
 - Las áreas de trabajo de cada subproceso deben estar delimitadas.
 - Las áreas de procesamiento y empaque deben estar separadas de las áreas de recepción y despacho.
 - Las mallas de los molinos deben recubrirse de materiales plásticos que faciliten la limpieza.
 - Las mallas de los paños, ductos de ventosas y suspensiones del techo deben ser cortos e inclinados.
 - Las pines y las paletas se deben construir con materiales anticorrosivos, no abedules y de alto tránsito.
 - Las áreas de proceso deben tener en el centro un canal de drenaje con 3" de inclinación y una panela removible para realizar un limpieza.
 - Las paletas deben tener una leve inclinación (3°) para reducir el derrame.
 - Los dragajes deben tener rejillas de seguridad para impedir el paso de animales.
 - Los ambientes deben ser ventilados.
 - Los tapetes deben contar con un pequeño escape para evitar la presencia de agua en paños y molinos.
 - Los ductos de ventilación deben estar cubiertos de mallas protectoras.
 - Los ambientes deben estar bien iluminados.
 - Las luces o chimeneas deben ser bajas para evitar la presencia de insectos o roedores.
 - Las separas entre los equipos o equipos y paños deben estar sellados.
 - Los baños, habitaciones y cuartos, deben estar separados y alejados de las áreas de procesamiento y producto terminado.
 - Las dimensiones deben disponer de un sitio para el uso de las maquinas con respectivos implementos, tales como: jabón líquido, cepillos y baldes.

Higiene y desinfección en el trapiche

- Tenga en cuenta las siguientes indicaciones para su cuidado personal.
 - El objetivo de la higiene en las alimentos es alargar la vida útil del producto, y proteger al consumidor final de las enfermedades producidas al ingerir alimentos contaminados.

Tel: (437) 8 422 7300
Línea nacional 01 8000 12115
www.agrosavia.co

CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE LA HORNILLA

- Manejo de las hornillas paneleras.
- Mantenimiento de la hornilla.
- Recomendación de construcción del trapiche.
- Higiene y desinfección del trapiche.