
GUÍA DE INSTALACIÓN DE PLANTAS PROCESADORAS DE DULCE DE CAÑA DE AZÚCAR: INSTALACIONES FÍSICAS, REQUISITOS SANITARIOS Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

*Ing. Sigfrido Aymerich Matute
Lic. Olga M. Murillo García*

PRESENTACIÓN

Avanzar en el Programa de Modernización de la Agroindustria del Dulce, significa actuar en diversos frentes y en momentos oportunos.

Para cumplir con una necesidad actual y como instrumento de futura aplicación, se presenta este documento "**GUÍA DE INSTALACIÓN DE PLANTAS PROCESADORAS DE DULCE DE CAÑA**", cuyo esfuerzo profesional se manifiesta en el contenido y se reconoce a los profesionales participantes de su elaboración su valiosa contribución.

Los temas tratados se relacionan con: **instalaciones físicas, requisitos sanitarios y buenas practicas de manufactura**. Someter esta información a consideración de otras instancias gubernamentales así como actores vinculados con este tema, tendrá como propósito fundamental adecuar la información a un uso practico por quiénes requieren disponer de orientación y aplicación. Cabe destacar, que ésta información también es válida en su generalidad para plantas similares de la industria alimentaria.

Para el Consejo Nacional de Producción, este documento representa un aporte más, aunado con otros resultados positivos impulsados y generados por el Programa de Modernización de la Agroindustria del Dulce.

Ing. Juan Manuel Cordero C.

DEFINICIONES

Alimento: Toda sustancia o producto natural o elaborado, que al ser ingerido por el hombre, le proporcione los elementos necesarios para el mantenimiento, desarrollo, y actividad de su organismo; se considera alimento también todo aquel que, sin tener tales propiedades, se consuma por hábito o agrado.

Alimento contaminado: Aquel que contenga microorganismos patógenos, toxinas o impurezas de origen orgánico o mineral repulsivas, inconvenientes o nocivas para la salud. También se presumirá que un alimento está contaminado si es un producto de dudosa elaboración, envase o manipulación, realizado en condiciones sanitarias defectuosas o en contravención a las disposiciones legales o reglamentarias.

Area de proceso: Espacio físico destinado a la elaboración, almacenamiento, mantenimiento temporal de materias primas y/o productos terminados.

Bagazo: son los residuos de la caña de azúcar una vez extraído el jugo.

Calidad sanitaria: Es la condición que debe tener toda materia prima o producto terminado, cumpliendo con las características generales y específicas asignadas en las normas sanitarias y de calidad aprobadas por el Ministerio de Salud.

Equipo y utensilios: Es el conjunto de materiales y artículos empleados en la conservación, preparación, suministro, expendio y consumo de alimentos.

Manipulador: Es toda persona que aplique su trabajo manual, directamente o por medio de instrumentos, a la preparación, conservación, envase, distribución, suministro o expendio de alimentos.

Materia extraña: son los restos de vegetales, tierra, insectos y otro tipo de impurezas no tóxicas presentes en la tapa de dulce.

Mucílagos vegetales: es la sustancia viscosa que se halla en ciertos vegetales y que tiene la propiedad de aumentar su volumen y desprenderse al hidratarse.

Plaga: Es cualquier organismo capaz de contaminar, dañar, destruir el producto, ya sea directa o indirectamente. Todo organismo que afecte la calidad del producto será considerado plaga.

Trapiche: es el establecimiento con el equipo necesario para extraer el jugo de la caña de azúcar y elaborar productos de dulce de caña de azúcar.

INTRODUCCIÓN

El presente material tiene como objeto presentar, las condiciones físicas, sanitarias, y de manufactura que debe tener para su funcionamiento una planta procesadora de dulce de caña.

El documento servirá como guía para funcionarios del campo de la salud como para aquellas personas interesadas en instalar una nueva planta o remodelar la existente.

Este trabajo se enmarca dentro del Plan de Modernización de Trapiches en Armonía con el Ambiente y la Salud Humana. (ver.)

A la fecha de redacción del presente trabajo, se tienen reconvertidas siete plantas procesadoras de dulce, cuatro en la subregión Puriscal, uno en la subregión Turrialba, ambas pertenecientes a la región Central. En la región Brunca se esta en proceso de construcción de otra planta y en la Región Central uno en vuelta de Jorco en Aserrí. Todas estas plantas han hechos sus modificaciones según la tecnología implementada por el CNP, a través del Departamento de Desarrollo de Productos.

También se tiene que en diferentes trapiches, se ha implementado la introducción de prelimpiadores físicos, y se ha puesto concreto en los pisos de las plantas.

De los resultados de dichas experiencias, y de el estado actual que presenta este sector a nivel nacional, se define en tres capítulos siguiente : **en el primer capítulo**, se expone las condiciones que debe tener una planta procesadora de dulce desde del punto de vista de la infraestructura física, recalcando que es una planta donde se produce un alimento de consumo humano de alto valor nutritivo, **en el capítulo dos**, se define lo mínimo que debe tener una planta en este momento de proceso, para poder tramitar su permiso de funcionamiento sanitario, y también la ruta de las mejoras. **en el capítulo tres**, se presenta una guía para las buenas prácticas de manufactura.

Programa de modernización de la agroindustria del dulce de caña de azúcar

El programa nacional de la agroindustria del dulce está concebido por un conjunto de acciones integradas y coordinadas por el Consejo Nacional de Producción (CNP) con los diferentes actores, exógenos y endógenos, directos e indirectos.

La situación actual y su problemática es conocida y se indica en el documento "**Plan de Modernización de la Actividad Trapichera en Costa Rica - En Armonía con el Ambiente**". Los temas analizados se refieren a las áreas de proceso, infraestructura, comercialización, calidad de producto, organización empresarial y sus externalidades por contaminación ambiental y posibles efectos en la salud pública.

La estrategia del programa planteada por el equipo interdisciplinario del CNP esta orientada hacia un mejoramiento de la actividad y cada acción debe estar plenamente justificada y ser congruente y coherente con el programa.

El compromiso con el desarrollo sostenible desde el punto de vista conceptual, es el elemento central que permite reconocer y validar lo que en el fondo es la filosofía del programa:

1. Promueve el crecimiento económico al generar ingresos basados en la integración vertical de la fase agrícola e agroindustrial (valor agregado).
2. Sostiene e impulsa la actividad manteniendo el vínculo de presencia y permanencia, cuyo beneficio social se traduzca en mejoramiento evidente tanto para la familia como para la mano de obra que se beneficia.
3. Mantiene y reconoce el plano ambiental y de salud pública como ejes armónicos y esenciales del desarrollo.

Por último, este acceso al desarrollo se ubica en un *territorio* donde las condiciones y características diferenciadas de uso del suelo, permiten que la

producción de caña de azúcar sea una alternativa viable. Para concretar, de esta visión de conjunto surge este programa en su sentido de modernización. Este documento en su oportunidad será remitido al Ministerio de Salud para su correspondiente análisis, revisión y aprobación.

Capítulo 1

Condiciones para construir las edificaciones de una planta Procesadora de Dulce

Las proposiciones que adelante se indican están hechas en especial considerando las plantas cuyo sistema energético u hornillas son del tipo abierto, ya que las plantas de tipo cerrado, es decir con vapor, son aún muy pocas en el país. Sin embargo los principios generales son aplicables a ambas.

1.1 Instalaciones físicas

1.1.1 Distribución de la planta

La distribución de la planta está demarcada por el proceso mismo para producir el dulce. Este proceso a grandes rasgos es el siguiente; recepción de la caña, molienda, recolección de bagazo, limpieza de jugos, paso de los jugos a la hornilla y posterior evaporación del agua, moldeo del dulce, traslado del dulce a mesas de empaque, empaque, traslado a bodega, transporte y venta.

Cada sitio del flujo o proceso debe estar claramente separado, **tanto desde del punto de vista físico como desde el sanitario**. Una distribución donde haya choque entre distintas funciones pondrá en riesgo las personas, el producto, el proceso y las instalaciones mismas, ya que se aumentarán los factores que producen accidentes. Por tanto, una planta coherentemente distribuida, debe presentar los puntos que se desarrollan a continuación:

1.1.1.1 - Los Patios de maniobra

En esta zona, el espacio dispuesto debe ser el necesario y suficiente, de manera que permita la movilización de los vehículos, que llegan con la caña. La disposición debe permitir el acomodo para proveer una descarga fácil y con un flujo directo a la zona de molienda. La construcción de dichos patios, será de materiales que no permitan ni suamos, ni barréales ni polvazales.

Si los patios se mantienen sucios estos se van a reflejar en el producto final, pues estas suciedades irán pasando de alguna manera a los jugos y/o a las mieles. Una vez que entran al jugo, estos contaminantes se deben tratar de retirar, y en muchas ocasiones cuando se logra retirar esos lodos ya los jugos se han manchado; se obtiene al final un producto oscuro y/o con materia extraña, tal como arenas, lodos, etc. Ver además, puntos 1.1.2 y 1.1.3 de esta guía.

1.1.1.2. Zona de recepción de la caña, molienda, prelimpiadores y tanque de paso.

Esta zona se separará de las otras zonas mediante paredes de concreto, y con desniveles. El área de recepción de la caña es la zona más alta de la planta; por ello se debe evitar la presencia de materiales extraños en la zona

de jugos, tales como bagazo, bagacillo, aceites, polvo, lodos, hollín, y cualquier otro contaminante etc.

El lugar donde se deposita la caña, previo a la molienda, debe tener pisos de concreto, o material impermeable, con desnivel mínimo del 2 %, hacia afuera.

Es recomendable que esté bajo techo, siempre que sea posible, ya que la exposición a la luz del sol desmejora la calidad de la caña, y como consecuencia la del producto final.

El molino y su motor, se ubicarán adelante de la zona de recepción de la caña, las bases donde se asienten serán de concreto junto con los pisos a su alrededor. El espacio donde se ubique el motor debe instalarse de manera que no implique riesgo alguno para las personas que allí trabajen, así como para el producto y/o las instalaciones; en otras palabras se debe ajustar a las normas vigentes de seguridad.

Si el motor es de diesel o similar, deberá preverse alrededor de sus pedestales, un caño que pueda recoger posibles derrames de aceite o diesel, evitando de esta manera que pasen al resto de la planta. Alrededor del motor no debe acumularse ningún tipo de material, y mucho menos bagazo.

Se debe disponer un espacio adecuado para poder recoger el bagazo recién salido de la molienda, deber ser estrictamente el mínimo posible, para evitar que sea usado como bagacera.

Los prelimpiadores y el tanque de paso, estos elementos son claves en el proceso de limpieza de jugos. Permiten retirar el bagacillo, y gran parte de los lodos y arenas presentes en el jugo recién extraído, obteniendo el producto claro según el tipo de caña. Con los prelimpiadores se elimina el uso de los sulfitos y/u otros clarificadores químicos en el dulce. Esto redundará en una economía para producción, una mejor calidad de dulce y lo más importante elimina la posibilidad de enfermar al consumidor por dicho motivo.

Los prelimpiadores serán de un material impermeable no poroso, y con capacidad de soportar la corrosión que producen los jugos. Usualmente se construyen de bloques de concreto, ladrillo, o bien en concreto armado. Este tipo de prelimpiadores se enchapan en azulejo, en todo su interior, así como en sus bordes. Otros materiales que se utilizan para hacer los prelimpiadores es el acero inoxidable.

Todo lo anterior aplicará para el tanque de almacenamiento. **El tanque estará diseñado en función al tamaño justo para acumular una tarea.** Para lograrlo la producción del molino debe estar equilibrada con la velocidad de producción de la hornilla.

Usualmente se requieren al menos dos prelimpiadores. El primario se puede colocar a la par del molino, justamente a la salida de los jugos. La ventaja de esa disposición, es que el operador que introduce la caña puede estar observando su funcionamiento, por tanto cuando el prelimpiador primario

acumula mucho bagacillo, él mismo lo puede retirar. Del prelimpiador primario se pasa al secundario por medio de tuberías, cuyo diámetro mínimo es de 38 milímetros, todo paso se hará por gravedad.

En el fondo del prelimpiador se construirá una salida de 38 mm de diámetro, se colocará una llave de paso, para controlar la salida de material. El objeto de esta salida es para poder evacuar el prelimpiador al final de la jornada.

El segundo prelimpiador se construye usualmente, a un costado del tanque de almacenamiento temporal. Ambas piezas son recomendables construir las separadas del primer prelimpiador y del molino. De esa forma los jugos no se llenan de bagacillo ni espumas que puedan saltar de los molinos y primer prelimpiador.

El tanque de almacenamiento ayuda también a la prelimpieza, ya que durante el tiempo que dura el jugo retenido se produce una sedimentación de material fino aún suspendido. Dado este proceso físico, en la salida de dicho tanque se construirá una depresión o cajita que retenga dichos lodos.

Ambos prelimpiadores serán con fondo en cuña, y llevarán tabletas retenedoras. El tanque tendrá una pendiente mínima del 2 % hacia la salida desde cualquier dirección.

(Todos los pisos de esta zona serán de concreto.)

1.1.1.3. Zona de almacenamiento y secado del bagazo, alimentación de bagazo a la cámara de la hornilla.

El bagazo que resulta de la extracción se emplea en las plantas de dulce como combustibles para producir la energía que usa la hornilla.

Según el tipo de cámara que se use en la hornilla y el estado del molino, el bagazo se debe secar o bien puede usarse recién salido del molino. De todos modos siempre se ocupará almacenar bagazo. En la mayoría de los trapiches el bagazo se almacena en un espacio que forma parte de la misma estructura del resto de la planta. Sin embargo, esta práctica encierra un gran riesgo para la seguridad del personal y del edificio, ya que al ser el bagazo una materia combustible, un descuido podría generar un incendio que acabe con todo. De este tipo de accidente se registran casos. Por tanto, esta estructura debe estar separada del resto de la planta. La estructura para el almacenamiento del bagazo será abierto, de manera que permita la circulación de aire. Su tamaño va a estar determinado por la magnitud de la producción. Se debe evitar la entrada de agua en invierno a la bagacera. Se puede lograr construyendo caños a su alrededor. Es recomendable que la altura mínima de esta estructura sea de tres metros en los extremos.

En los casos que la bagacera forme parte de la estructura general de la planta, debe estar físicamente desconectada de la zona de manejo de jugos, esto se logrará construyendo paredes preferiblemente de mampostería, sea ladrillo, o bloques de concreto. También puede construirse con una estructura de madera forrada con hierro galvanizado, debiendo estar el forro del lado de la zona de

manejo de jugos. El interés de hacer esta separación es con el objeto de evitar el paso de bagazo, polvo y otras sustancias a la zona más delicada de la planta.

La zona de alimentación de la hornilla, tendrá sus pisos de concreto con su respectivo punto de drenaje de aguas. Será de 2 metros de ancho por 4.50 metros de largo como mínimo.

1.1.1.4. Zona de procesamiento de jugos, moldeo de dulce, empaque y almacenamiento.

Esta zona es particularmente crítica, pues aquí es donde se debe tener mayor control higiénico y de calidad en la elaboración del producto.

En virtud de esta situación se buscará un aislamiento respecto del resto de la planta y el ambiente exterior. Será hecho de manera que se impida el acceso a insectos de cualquier clase, animales, polvo, lodo, etc.

Esta zona debe estar restringida al paso de personas ajenas al proceso que allí se lleva a cabo, de esta manera se reducen, contaminaciones y distracciones, así como accidentes para personas y productos.

Todos los pisos y paredes de esta zona serán de material impermeable no poroso. En el caso del piso este será antiderrapante, tal como concreto aplanchado, cerámicas industriales, concretos con recubrimientos resistentes a ácidos y álcalis.

Las ventilaciones y entradas a la planta deberán tener mallas de cedazo número 16 como máximo, tal que eviten la entrada de insectos: principalmente abejas.

La zona de batido de dulce y posterior moldeo, se construirá en un cuarto con cedazos (No. 16) en todas sus paredes o donde haya aberturas de ventilación, de ésta manera queda separada del resto de esta zona.

1.1.2 Vías de acceso

Las vías de acceso a la planta, que se encuentren dentro del recinto, se recomienda que presente una superficie pavimentada, de fácil tránsito. Las pendientes estarán dirigidas hacia los caños, cajas de registro y/o rejillas de desagüe.

Los pavimentos podrán ser de diversos materiales, concreto de cemento portland, concreto asfáltico, adoquín de concreto, empedrado de piedra cuarta, empedrado de piedra bola, toba cemento (lastre y cemento).

Debe evitarse a toda costa, que el acceso sea de tierra, dado que en invierno hay mucho lodo y en el verano se presenta mucho polvo. Estas materias si están presentes pasan al interior de la planta, y al producto. Uno de los resultados finales de estas contaminaciones presenta en los jugos, los cuales se manchan y como consecuencia el dulce que se produce es oscuro, además de presentarse sedimentos indeseables, tales como arenas y lodos.

1.1.3 Patios

Para los patios se tendrá los cuidados que se tiene en las vías de acceso, pero además se deben evitar condiciones que faciliten la contaminación de la planta, el producto y el personal, como es el caso de: equipo mal almacenado; acumulaciones de basura, desperdicios, chatarras, residuos líquidos, etc.

No debe haber presentes malezas ni hierbas en los alrededores. En el caso de jardines estos deben recibir el mantenimiento del caso, de manera que no se convierta en habitáculo de especies problemáticas para el personal, la planta y el producto.

Los drenajes deben ser adecuados y suficientes, no deben acumular aguas en ningún momento en las diferentes zonas del patio, tampoco se quedarán ensuampadas.

Si el pavimento del patio es granular, conviene revisar la capacidad de infiltración del suelo subyacente, para poder dimensionar las obras complementarias que se requieran.

Los caños de evacuación o caños recolectores, llevarán las aguas a las cajas de registro que indique el diseño, dichas cajas o coladeras, deberán presentar las tapas apropiadas de manera que se evite la entrada de plagas provenientes de las alcantarillas o tuberías, sobre todo externas.

Por último, es de suma importancia una iluminación adecuada de los patios, sobre todo si se va a recibir materia prima o despachar producto terminado durante las noches. Por adecuada entenderemos aquella fuente de luz policromática con el brillo y cantidad de iluminación requerida en el sitio.

1.1.4 Edificios

Los edificios deberán ser de construcción con buena seguridad estructural, y cuyos materiales sean tales que no permitan focos de contaminación que puedan dañar a las personas y los productos que ellas elaborarán: el proceso total.

La seguridad estructural de la planta se regirá por el Código Sísmico de Costa Rica, y los criterios de diseño del profesional responsable de la construcción. En el interior del edificio se debe disponer de espacios suficientes de manera que permitan las maniobras para el flujo de materia prima, materiales, productos, personas, etc., Debe haber espacio suficiente para tener libre acceso a las diferentes operaciones productivas y para el mantenimiento de los equipos, tales como, moldes, pascones, paletas, mesas de moldeo, canoas enfriadoras, etc.

El área de proceso estará separada de otras áreas como los servicios sanitarios, servicios de comedor, oficinas, o empaque de producto final. Las zonas de servicios y oficinas estarán ubicadas en recintos totalmente separados por paredes impermeables no porosas. Si las zonas de empaque y proceso están en la misma planta, es conveniente demarcar en piso el espacio

definido para cada una de ellas, así como, el flujo o camino a seguir entre las diferentes operaciones.

1.1.5 Pisos

Serán impermeables de manera que la humedad del subsuelo no pase a la planta, ni la humedad que se genere en los pisos como resultado del lavado a su vez pase al subsuelo bajo el piso. Este cuidado tiene como objeto evitar la proliferación de microorganismos patógenos y plagas en general. Los pisos se recomiendan construirlos con materiales a prueba de roedores.

La resistencia estructural del piso será de al menos 140 kg./cm². La construcción será tal que no se presenten fisuras ni irregularidades en la superficie.

Dada la cantidad permanente de agua que se vierte en las plantas de dulce, la superficie del piso será antiderrapante, en grado tal que ofrezca suficiente adherencia en la movilidad de las personas. Una planta procesadora de alimentos requiere el mínimo posible de superficies donde puedan acumularse microorganismos patógenos y suciedades diversas, que posteriormente puedan dañar el producto; la superficie antiderrapante deberá ser lo menos rugosa posible, dicho de otra manera será lo mínimo necesario y suficiente para que las personas que trabajen en la planta no se resbalen.

Los pisos deben tener resistencia química, tal que no se deterioren fácilmente las superficies. Esta condición tiene su mayor grado de importancia en la *zona de procesamiento de jugos, moldeo de dulce, empaque y almacenamiento*.

Todos los pisos en general se requiere que tengan una pendiente del 2 % hacia los escurrideros, los cuales pasarán posteriormente al sistema de tratamiento correspondiente.

1.1.6 Pasillos

El ancho de los pasillos será proporcional al número de personas que los transiten. Se ajustaran además a las necesidades de los trabajos que se realicen en la planta. El ancho mínimo recomendado para los pasillos principales es de 1.20 metros.

Los pasillos en ningún caso se deberán emplear como zonas de almacenamiento, pues los obstáculos en la circulación son fuentes potenciales para accidentes tanto del producto como para las personas y los equipos que se necesite mover por dichos sitios.

Si en los pasillos se presentan intersecciones o esquinas, es conveniente que haya avisos de advertencia o bien espejos adecuadamente colocados.

1.1.7 Paredes

Las paredes se construirán con material impermeable no poroso. Se deberá tener especial cuidado en seguir esta recomendación en las áreas de proceso del producto, las zonas de almacenamiento, laboratorios, etc, si las hubiese, y servicios sanitarios.

La altura mínima de las paredes en la zona de trabajo será de tres metros.

Los materiales a emplear pueden ser de: bloques de concreto con repello fino; de concreto chorreado; paredes prefabricadas de concreto debidamente acabadas; enchapadas con azulejos de una calidad tal que soporte los ácidos que se generen, en este caso la fragua a utilizar deberá ser epóxica. Los azulejos irán hasta una altura mínima de 1.20 metros desde el nivel del suelo o hasta la altura óptima para ejecutar la operación correspondiente.

Donde se pinten las paredes, se utilizan pinturas resistentes a la humedad, deben ser lavables e impermeables. Deberán ser capaces de resistir los ácidos y álcalis presentes en el ambiente, los cuales resultan de los procesos que se desarrollan en la planta, además es conveniente que dichas pinturas contengan agentes fungicidas o germicidas. Los colores a emplear deberán siempre ser claros.

En la zona de procesamiento de jugos, moldeo de dulce, empaque y almacenamiento, deberá evitarse las paredes de madera, al menos hasta una altura de 1.20 metros o lo que requiera la operación.

Las uniones entre piso y pared, y entre pared y pared, deben ser redondeadas, con un acabado tipo sanitario. El interés de esta recomendación consiste en facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedades.

Para facilitar la circulación de aire, en la zona principal de trabajo, se pueden construir ventilas en la base de la pared, estas pueden ser de 10 centímetros de alto por 30 centímetros de ancho. Dichas ventilas llevarán una malla de varilla #2 a cada 2.50 centímetros, en ambas direcciones, dicha malla servirá para evitar el paso de roedores y animales pequeños. Sobre dicha malla se colocará una malla antiinsectos, la cual deberá construirse de manera que se pueda cambiar fácilmente cuando se dañe.

1.1.8 Techos

Los techos deberán tener una pendiente mínima de un 15 % o bien no menor al mínimo que indique el fabricante del material que se elija para la cubierta. Se colocará en el punto más adecuado según la forma de la planta un monitor para la circulación del aire y salida de vapores del agua generada en el proceso.

En nuestro medio el material que más se emplea para las cubiertas es el hierro galvanizado en diferentes presentaciones. En la medida de lo posible se pintará con esmaltes industriales, y será de color blanco o colores muy claros, en el interior para aprovechar su capacidad de reflejar luz y en el exterior por el mismo motivo más la reducción en la transferencia de calor debido a su capacidad reflectiva.

La cubierta debe estar en buen estado permanentemente, no deben usar materiales oxidados ni dañados, no deberá haber grietas indeseables, ni puntos para paso de aguas de lluvia.

Es preferible que la estructura de la cubierta se construya a base de viguetas y no de cerchas, ya que habrá menos puntos posibles por la acumulación de mohos y bacterias, así como menos rincones para el desarrollo de nidos de insectos, arañas y otros bichos.

Si se emplea perfiles laminados en frío, es conveniente que los elementos de la vigueta o de las cerchas si se usarán, sean en caja para reducir el problema citado en el párrafo anterior.

1.1.9 Ventanas y puertas

Las ventanas se construirán de manera que se evite la acumulación de suciedades. Las ventanas de abatir y las que tengan celosías deberán proveerse de cedazo mosquitero. Dichas mallas se colocarán de manera que sean fácilmente removidas, para poder dar la limpieza del caso y para el buen mantenimiento del sistema. Las banquetas de las ventanas tendrán todas pendiente suficientes para que no se puedan usar como estantes.

Donde sea posible los vidrios de las ventanas serán sustituidos por materiales irrompibles, como el acrílico, o el policarbonato.

En los sitios donde las ventanas sean de vidrio, si éstas se llegan a romper, se debe limpiar el lugar de inmediato, recoger todos los fragmentos, y tomar todas las provisiones necesarias para desechar el producto que se haya contaminado.

Las puertas se construirán de materiales fuertes y duraderos. Deben ser resistentes a la humedad. Es importante que sean lisas, principalmente en la cara que da al interior de la planta.

Las puertas principales deben abrir hacia afuera. El ancho mínimo ideal es de 1.20 metros. Las entradas de materia prima deben ser independientes de la salida de producto terminado. Se debe tener al menos dos puertas ubicadas en diferentes sitios.

1.1.10 Rampas y escaleras

Las rampas y escaleras se regirán según el reglamento de construcciones de INVU-CFIA. Al instalar la planta de dulce se considerará complementariamente lo siguiente:

Las rampas tendrán una pendiente que no exceda el 10 % respecto de la horizontal, y deben construirse con material antideslizante. Deberá llevar pasamanos en al menos uno de sus lados. El ancho de las mismas estará condicionado por los objetos que circulen por ella. El ancho mínimo será de 1.20 metros.

Las escaleras deben reunir características tales que permitan transitar con comodidad, seguridad y fluidez. En todos los casos su superficie será antiderrapante. El diseño total de la escalera será función de las necesidades de cada establecimiento. Si se trata de escaleras de tránsito general, el ancho mínimo será de 1 metro; la altura de la contrahuella será entre los 0.17 metros

y los 0.20 metros; la huella será de 0,30 centímetros de ancho preferentemente. Toda escalera deberá tener sus respectivos pasamanos en ambos lados.

1.2 Instalaciones Sanitarias

En toda planta procesadora de alimentos la higiene del personal es determinante para la seguridad de los alimentos. Una planta sin las condiciones higiénicas adecuadas para el personal es una planta, donde el riesgo de falla económica es permanente, debido al aumento de las posibilidades de contaminación de sus productos y las consecuentes pérdidas.

1.2.1 Inodoros

Se deberá proveer servicios sanitarios separados para cada sexo. Deben tener ventilación directa. Según jornada de trabajo se colocará un inodoro por cada 25 hombres o fracción; se colocará un inodoro para cada 20 mujeres o fracción; se colocará un orinal por cada 30 hombres o fracción; se colocará un lavatorio por cada 15 personas ; se colocará una ducha para cada 5 personas o bien según lo que establezca como óptimo el Ministerio de Salud Pública.

Los espacios destinados a los servicios sanitarios, tendrán pisos y paredes impermeables, con una altura mínima de 180 centímetros, dichos materiales pueden ser similares a los azulejos y/o cerámicas.

1.2.2 Vestidores y duchas

Dadas las características de la agroindustria del dulce, en la cual se da la evaporación de grandes cantidades de agua; el manejo de caña; manejo de bagazo y leña; manejo de moldes; etc, el personal deberá usar ropa para trabajo diferente a la que empleará al salir de la planta, al final de la jornada. Por ello es importantísimo proveer en la planta vestidores con sus respectivas duchas o regaderas, además se debe incluir un casillero por cada operario u empleado, donde pueda guardar sus objetos personales.

Las ropas y objetos personales no se deberán depositar en los sitios de producción. Los vestidores y regaderas no deberán tener acceso directo a la zona de producción, además, se deberá considerar en el diseño, la posibilidad de un derrame u obstrucción en el sitio de baño. Si se llegara a dar dicho derrame el agua en ningún caso deberá correr por la planta.

Las paredes y pisos de las duchas deben ser de materiales impermeables. En el caso del piso este debe ser antideslizante. Los materiales a usar pueden ser similares a los azulejos en el caso de las paredes y a las cerámicas en el caso de los pisos.

1.2.3 Instalaciones para lavarse las manos en zonas de producción

En la zona de producción, se ubicarán instalaciones convenientemente situadas para lavarse las manos con agua y jabón y secarse con toallas desechables. Se debe disponer adicionalmente de una instalación de desinfección de las manos, con jabón, agua y un preparado reconocido y adecuado para la desinfección. El medio para secarse las manos debe ser **higiénico y apropiado**. Si se emplean toallas estas deben ser de papel, y

debe haber junto a cada lavabo un número suficiente de dispositivos de distribución y receptáculos o basureros con su tapas accionables con el pie. Es conveniente que los grifos no se accionen con las manos.

La cantidad de dispositivos se determinará en función de la cantidad de personal. Las tuberías de descarga serán dirigidas al respectivo sistema de tratamiento de aguas residuales.

1.3 Servicios a la planta

Este apartado, se refiere a los servicios mínimos necesarios para que la planta pueda operar desde el punto de vista del requerimiento sanitario, energía eléctrica, agua, ventilación, manejo de desechos sólidos y de desechos líquidos.

1.3.1 Abastecimiento de agua potable

Deberá disponerse de suficiente abastecimiento de agua potable. El caudal estará determinado por el tamaño e intensidad de producción de la planta. A mayor producción más agua total. La presión de trabajo deberá ser tal que el agua llegue a todos los puntos de interés de la planta, y además con el caudal necesario y suficiente. La presión mínima en los puntos de uso de la planta será de 1 Kg./cm². Las instalaciones para el almacenamiento deben ser construidas con materiales que no desprendan, sabor, color, olores, ni impurezas de ningún tipo. El sistema de almacenamiento, así como el de distribución deberán estar protegidos contra la contaminación externa. Las tuberías deberán ser probadas para asegurarse que no existan fugas.

Antes que la planta entre en operación se debe hacer un examen bacteriológico del agua que se empleará, y de acuerdo a los resultados obtenidos implementar el sistema de tratamiento.

El agua no potable que se use para producir vapor; refrigeración, lucha contra incendios; y otros propósitos generales no relacionados con el producto, se transportarán por tuberías completamente separadas. Se identificarán por medio de colores, se debe evitar las conexiones transversales y el sifonado de retroceso con las tuberías de agua potable.

Se debe establecer un plan donde periódicamente se determine la calidad del agua potable, como mínimo se medirá lo siguiente:

1-contenido de cloro, 2-análisis microbiológicos, 3- Dureza del agua.

1.3.2 Desagües y evacuación de aguas residuales

Dado que la producción de dulce requiere, el uso de agua para el lavado de moldes para cada tarea, es muy importante disponer de coladeras o desagües, serán de un material que no se corroa con los ácidos de la caña. Se sugiere una coladera cada 37 metros cuadrados, o bien en los puntos críticos que muestre el diseño particular de cada planta.

Todos los residuos líquidos del proceso de fabricación irán a un sistema de tratamiento convenientemente diseñado para el tamaño de planta en particular. Las tuberías de evacuación deben ser de acabado interior liso, para evitar la

acumulación de residuos y olores molestos. Al pie de cada pila o lavado irá un cenicero o trampa para olores así como para evitar la entrada de plagas provenientes a través del sistema de evacuación. Lo mismo se aplicará a las cajas de salida o cajas de registro que van al exterior de la planta. Todo cenicero y caja llevarán sus respectivas tapas y/o rejillas.

Los pisos deberán tener una pendiente de un 2% hacia las coladeras de manera que las aguas de lavado y los derrames circulen rápida e eficientemente.

En todo punto de cambio de dirección de las tuberías, y en todo sitio donde haya un cambio en la gradiente, se deberán colocar cajas de registro. La distancia máxima entre cajas de registros será de diez metros.

1.3.3 Instalaciones eléctricas y telefónicas.

En las plantas de dulce se maneja el bagazo como combustible, este normalmente se encuentra en sitios expuestos. Cuando el bagazo se seca es fácilmente inflamable, es por ello que el diseño de los sistemas eléctricos y su construcción debe hacerse con el mayor de los cuidados. **En este apartado se debe emplear lo mejor para obtener el máximo de seguridad para personas, la planta y al producto.** Estas instalaciones se harán de acuerdo a la normativa vigente (Código Eléctrico de Costa Rica).

1.3.4 Iluminación

La planta debe tener una iluminación natural o artificial adecuada. La iluminación no debe alterar los colores naturales del producto. La intensidad no deberá ser menor de:

540 lux en todo punto de inspección

300 lux en las salas de trabajo

50 lux en otras zonas

Todas las lámparas y focos que estén ubicados o suspendidas sobre las materias en cualquier fase de su producción y sobre los productos terminados, deberán ser del tipo inocuo y estar protegida para evitar la contaminación del producto en caso de roturas.

Para cada caso deberá revisarse las características de la planta, tales como la forma del espacio a iluminar, tipo de estructura del techo y su altura, el color de las paredes, la ubicación de las lámparas, etc. todo ello influirá en el valor de iluminación.

1.3.5 Ventilación

El proceso de evaporación que se da en la elaboración del dulce implica el manejo de una gran cantidad de calor, del cual una parte pasa al ambiente donde opera el personal, es por ello que el tema de la ventilación es muy importante. Por tanto, la ventilación debe ser adecuada para: proporcionar el oxígeno suficiente, evitar el calor excesivo, la condensación de vapor, el polvo, y para eliminar el aire contaminado. La corriente de aire nunca deberá ir de una zona sucia a una zona limpia. Todas las aberturas de ventilación llevarán una

mallas, o alguna otra protección preferiblemente anticorrosiva. Dichas pantallas deben moverse con facilidad, para poder limpiarlas frecuentemente o cuando sea necesario.

Los factores de los que depende un sistema de ventilación son:

Número de personas que operan en el área de trabajo, la planta o la oficina.

Las condiciones interiores del ambiente físico del local : temperatura, luz, humedad, etc.

Las cualidades del producto que se elabora.

Las condiciones ambientales exteriores.

El tipo de actividad realizada (proceso) en las áreas a ser ventiladas y el grado de contaminación de esas zonas.

La ventilación natural se puede lograr mediante, ventanas, puertas, tragaluces, ductos conectados a rejillas y aberturas especialmente diseñadas para tal fin.

Si se colocará equipo mecánico de ventilación o de extracción de aire, su funcionamiento no debe ser fuente de contaminación del proceso, debido al arrastre de partículas en el aire.

1.3.6 Recipientes para basura, en el interior y en el exterior de la planta

Debe destinarse un área exclusiva para la ubicación de los basureros. Se deben mantener tapados y bien identificados. Es importante definir la naturaleza del residuo en dichos recipientes, por ejemplo si hay elementos **cortantes, con filos u aristas, si son tóxicos o no, su flamabilidad y otros**. Los basureros interiores se colocarán en sitios estratégicos donde no estorben ni vayan contaminar el producto o el sitio de trabajo.

Es conveniente que en el exterior de la planta exista una zona central para la colección de la basura. Esta debe tener una construcción sanitaria que permita la limpieza fácil ; que evite además la acumulación de residuos y la formación de malos olores. ***Toda la basura que se produzca en el interior de la planta se debe remover al menos una vez al día.***

1.3.7 Los ductos

Se evitará que todas las tuberías, conductos, vigas, cables, y otros, que estén libres sobre el tren de la hornilla, y otras áreas de trabajo donde se manipule el producto. Lo anterior debido a que en esos lugares hay riesgo de condensación y acumulación de polvo y otras sustancias que al caer pueden contaminar el dulce.

El acceso a los lugares donde existan estos elementos debe ser sencillo y fácil para su limpieza frecuente.

1.4 Control de plagas

Una de las causas por las que se puede echar a perder un proceso productivo y su producto son las diferentes plagas que pueden entrar o desarrollarse en la planta. En los siguientes puntos se desarrollarán: *aspectos generales; como entran las plagas a la planta; como controlar algunas de ellas.*

1.4.1 Generalidades

El control de plagas se aplicará a la totalidad de la planta, se pondrá especial atención a la recepción de caña, zona de molienda, bagaceras, zona de caldos,

zona de moldeo, zona de empaque, bodegas de producto terminado, bodegas de insumos, etc. También deben controlarse los vehículos utilizados para el transporte, ya sea los empleados para movilizar las materia prima y/o el producto terminado.

Todas las áreas de la planta se mantendrán libres de insectos, roedores, pájaros y/o otros animales. El edificio debe tener protección para evitar la entrada de plagas. Estos pueden ser mallas, trampas, corriente eléctrica, u otros.

Cada establecimiento deberá tener su propio sistema y plan para el control de plagas. El establecimiento y las zonas circundantes se revisaran periódicamente para comprobar que no existe una infestación o la posibilidad de que se desarrolle.

Si se da el caso de que haya una invasión a la planta de alguna plaga, se tomarán medidas inmediatas para su erradicación. *Las medidas para hacer el tratamiento pueden ser físicas, o químicas y/o biológicas. Las medidas que se tomen deben aplicarse bajo la supervisión directa de personal capacitado y que conozca el tema y el riesgo para la salud humana, ambiental y del producto, al aplicar los diferentes métodos.*

Los plaguicidas solo se emplearán, si otros métodos no funcionan. **Antes de aplicar un plaguicida se debe tener sumo cuidado de proteger los productos, equipos y utensilios contra la contaminación. Después de aplicar el plaguicida, se limpiará cuidadosa e intensamente el equipo y los utensilios contaminados o no, lo anterior con el objeto de eliminar cualquier residuo que haya quedado.**

Si se emplea plaguicidas para el control de plagas, deberá existir un sitio en la planta , donde puedan ser guardados. No será en ningún caso las bodegas para empaques, y otros insumos que tendrán contacto con, la materia prima, los alimentos, el equipo y/o los utensilios. El lugar de almacenaje de plaguicidas se mantendrá bajo llave y a cargo de personal responsable y capacitado para su manejo.

Los plaguicidas empleados deben ajustarse a la legislación vigente y ser reconocido su uso por el Ministerio de Salud.

Los sistemas de control de plagas que se implementen, es conveniente que sean aprobados por el Ministerio de Salud. Se llevará un registro de control de plagas y se guardará en su respectivo archivo.

Se impedirá la entrada a la fábrica de dulce, de animales domésticos, principalmente a las áreas de elaboración, almacenes de materia prima, empaque y producto terminado.

1.4.2 Cómo entran las plagas a una planta

Algunas de las posibles formas probables de entrada de las plagas a la planta son:

En empaques: los empaques que se compran a los diversos proveedores, pueden venir en cajas o bolsas. Si el establecimiento del proveedor se encuentra infestado, la plaga entrará por esta vía. (pueden entrar: cochinillas, gorgojos, **cucarachas, etc.**).

Dentro y sobre la materia prima: al venir la materia prima, en nuestro caso la caña y el guácimo, de diferentes puntos del campo, pueden acarrear algunos tipos de plagas. Por tanto conviene establecer los controles del caso para su detección y combate.

A través de puertas y ventanas desprotegidas: por aquí puede entrar cualquier plaga. En las fábricas de dulce el problema mayor lo constituyen los insectos especialmente las abejas cuando se está en producción, y las cucarachas en las bagaceras.

1.4.3 Cómo controlar algunas plagas

El control adecuado de las plagas, requiere sobre todo del conocimiento de los hábitos del organismo, y de las condiciones óptimas de su hábitat. (así un productor cualquiera si encuentra una plaga particular, puede investigar en diferentes bibliografías, las costumbres y hábitos, y atacar luego alguna de sus fases de vida, o bien contratar alguna organización especializada).

1.4.3.1 Control de Insectos

Los insectos son numerosos en especies y variedades. Para nuestros efectos se pueden clasificar en tres grandes grupos:

Insectos voladores: moscas, mosquitos, abejas, etc.

Insectos rastreadores: cucarachas, ciempiés, arañas.

Taladores : termitas, gorgojos.

La manera más efectiva de evitar la infestación, es la prevención. Algunos de los factores que propician la proliferación de insectos, son: **residuos de alimentos; agua estancada; materiales y basura amontonados en rincones y pisos; armarios y equipos contra la pared; acumulación de polvo y suciedad.**

Insectos voladores: en nuestro caso de interés, el método más sencillo es el uso de mallas, además del cerramiento general donde se requiera. Las mallas a usar pueden ser de 1.50 milímetros x 1.50 milímetros. El sistema de mallas debe ser construido de tal forma que el mantenimiento y renovación del mismo sea fácil y rápido.

Insectos rastreadores: este tipo de insecto puede ser controlado de diferentes formas. Generalmente para su control se rocían insecticidas por aspersion con gases anticontaminantes. Se aplican en todas las ranuras y grietas al nivel del piso, en las bases de equipos que estén pegados al suelo, fondo de elevadores y cualquier otra área donde esté tipo de plagas pueda vivir.

Se aplican insecticidas de tipo residual. Quienes apliquen dichos insecticidas deberán tener el conocimiento y la preparación para ello. Al utilizar insecticidas

de contacto los equipos se cubrirán, y luego cuando se vayan a usar se lavaran profundamente.

1.4.3.2 Control de Roedores

Para el control de roedores, entre los cuales se incluyen, ratas, ratones, tuzas, etc., se hace necesario establecer un programa el cual incluirá:

Limpieza de todas las áreas dentro y fuera de la planta. Así se evitarán nidos y su consecuente proliferación.

Medidas para evitar la entrada a la planta.

Revisiones frecuentes para detectar su presencia.

Colocar trampas y carnadas con veneno para su control y/o eliminación.

En las áreas internas de almacenamiento de materia primas, ingredientes, material de empaque y zonas de proceso, se puede utilizar trampas mecánicas o aparatos que se revisarán frecuentemente, para retirar los cadáveres de los animales atrapados y luego volver a activar las trampas.

1.4.3.3 Control de Pájaros

Los pájaros pueden ser muy difíciles de controlar, una vez que se les ha permitido la entrada a la planta. Algunas de las medidas que pueden ayudar a evitar la entrada a la planta, son en termino general las siguiente:

- Evitar las aberturas en paredes y cielos que permitan el ingreso a la planta.
- Eliminar los inicios de nidos en los aleros, cornizas, puertas, ventanas y estructuras. - Revisar estos lugares periódicamente, al menos una vez la mes.

Capítulo 2

Requerimientos mínimos para una planta productora de alimentos (dulce)

La actividad trapichera, ha recibido muy poco o ningún apoyo técnico en los últimos años. De esta manera, quizá lo última novedad en la mayoría de los trapiches, fueron los molinos accionados con motores de combustión interna, y más adelante los de motor eléctrico. Otro paso importante es la tecnología de vapor, la cual es apta para extensiones grandes de caña, de este tipo de trapiches hay muy pocos en nuestro medio, entre otros motivos adicionales, está la alta inversión inicial.

El estado de las diferentes plantas es muy variado: se encuentran todo tipo de hornillas en diferentes grado de eficiencia; plantas con estructuras de madera y piso de tierra; plantas donde los perros y otros animales transitan libremente; plantas donde para poder obtener un dulce claro se debe agregar bisulfito o algún otro componente químico, de manera indiscriminada; plantas donde los accesos son verdaderos suámpos; plantas donde en determinados

momentos los operarios deben salirse de la misma, debido a los enjambres de abejas; estas situaciones y otras más las encontramos en mayor o menor grado en las plantas dulceras de nuestro país.

Por tanto, si se quisiera que las plantas de dulce del país cumplan todas las condiciones ideales de una planta de alimentos, llegamos a la conclusión de tener que cerrar prácticamente todas. Lo cual sería totalmente imprudente en el sentido de que no se ha dado la asistencia técnica adecuada a esta agroindustria; que se crearía una gran crisis humana debido a que se dejaría sin su sustento **a miles de personas que viven** de esta agroindustria; que se sacaría de la producción nacional recursos muy importantes, para el desarrollo humano de la nación.

Los siguientes datos investigados en la Región Central ilustran las ideas anteriores. En dicha región hay al menos 258 productores de dulce. En promedio la producción de ellos es de 5495.5 toneladas de dulce al año. El valor en planta de dicha producción se estima en un mínimo de seiscientos diez millones novecientos noventa y nueve mil colones. El 71.43 % de dicha producción la realiza el 98.84 % de los productores.

Considerando dicho estado de cosas.

Considerando que ya contamos con una técnica más adecuada para producir dulce.

Considerando que es una contradicción y una falta de coherencia y de respeto, el permitir el expendio de alimentos dañinos o inseguros.

Considerando que si el productor no mejora sus métodos de producción con el tiempo su actividad desaparecerá.

Considerando que el cambio debe darse de acuerdo a la capacidad actual de productores y las agencias estatales.

Por lo tanto, las condiciones mínimas para que una planta obtenga su permiso sanitario de funcionamiento, las cuales son renovables cada año, se debe ajustar a los requisitos establecidos en el capítulo uno y son las que continuación se indican:

2.1 Pisos de concreto en todo el trapiche.

2.2 Accesos lastrados o empedrados.

2.3 Uso de prelimpiadores.

2.4 Las bagaceras deben estar separadas de la zona de molienda.

2.5 La zona de la hornilla debe estar separada de la zona de molienda y de las bagaceras.

2.6 El agua debe ser potable, deberá hacerse exámenes de laboratorio que lo verifique.

2.7 No se debe usar llantas en las hornillas.

2.8 Servicio sanitario y su lavatorio.

2.9 Las cachazas no se deben disponer alrededor del trapiche.

2.10 Las aguas de lavado y las residuales deberán pasar por un sistema de tratamiento adecuado. El tratamiento adecuado es aquel que cumpla con todos los requisitos mínimos que establece la buena práctica sanitaria y que cumpla también con la normativa vigente en la actualidad. En general para plantas

pequeñas los sistemas anaerobios pueden cumplir bien el cometido que interesa. Estos sistemas anaerobios tienen la ventaja de que son de fácil mantenimiento, y requieren muy poca energía para su operación. Por plantas pequeñas vamos a comprender aquella que produzca hasta 95 kilos por hora de dulce, y una jornada sencilla máxima de doce horas, desde que ingresa la primera persona a la planta hasta que sale la última.

En una segunda etapa la planta deberá ir alcanzando lo siguiente según la guía, (ver capítulo 1 y 3).

Capítulo 3

Buenas Prácticas de Manufactura en plantas procesadoras de dulce

La elaboración de cualquier tipo de alimento se debe dar en condiciones tales que los procesos, la manipulación y el transporte se haga en un ambiente higiénico y sanitario, de forma que se minimice el riesgo de contaminación de los mismos. Además la legislación nacional exige que todo alimento que se expende en el país debe provenir de un establecimiento autorizado por el Ministerio de Salud.

Tradicionalmente los trapiches se han visto como lugares donde se realiza un trabajo artesanal y que pueden estar exentos de la reglamentación vigente para el procesamiento de alimentos. Pero en realidad, al ser los productos de dulce alimentos de consumo humano, estos deben ser considerados *industrias de alimentos*, y cumplir con los requisitos mínimos exigidos para elaborar productos exentos de contaminaciones físicas y microbiológicas que podrían causar daño a la salud del consumidor, según las exigencias señaladas anteriormente.

El presente capítulo involucra aspectos generales de higiene y manipulación de alimentos aplicados específicamente a los trapiches para el procesamiento de la tapa de dulce, de modo que pueda tener una aplicación directa por parte de las personas involucradas en esta actividad productiva.

3.1. Fuentes de contaminación en el proceso de elaboración.

El deterioro microbiológico de los alimentos ocurre por la acción de seres vivos muy pequeños conocidos como microorganismos; son tan pequeños que solo pueden ser vistos por un microscopio.

Los microorganismos, al igual que los humanos, necesitan de alimento para crecer y multiplicarse además de buena temperatura según sus características, presencia de agua, aire y condiciones apropiadas de acidez. Cuando encuentran todas las condiciones necesarias, pueden producir desechos venenosos para el hombre o simplemente deteriorar el alimento, el cual no se puede consumir por su mal aspecto. Si este deterioro ocurre antes de ser vendido, puede ocurrir que ni salga de la industria para ser vendido, o bien que el consumidor no lo compre y probablemente el vendedor se verá obligado a devolverlo a la industria.

Los alimentos también pueden contaminarse por sustancias químicas como aceites, pinturas, disolventes, aditivos en cantidades inadecuadas o innecesarios (sulfatos) y por materias extrañas como piedras, desechos de insectos, restos de insectos y otros.

Todas estas contaminaciones deben ser evitadas, y el trabajo no es sencillo ya que provienen de muchas fuentes como aire, hombre, agua sucia etc.

Para el caso del proceso de los productos de dulce, los puntos de contaminación se resumen en los siguientes:

3.1.1 Materias Primas

La caña de azúcar, materia prima principal, se utiliza como se recolecta en el campo, es decir, no hay una operación de limpieza y selección para eliminar las impurezas. Entre estas impurezas, la tierra es la que presenta mayor problema pues se disuelve en el jugo cuando la caña se exprime. También pueden ser arrastradas porciones de hojas y trozos de bagazo. Por estas razones el contenido de microorganismos del jugo de caña puede aumentar si no se inicia pronto su proceso.

Las plantas vegetales que se utilizan para obtener el mucílago también son fuentes de contaminación porque poseen tierra y basura. Los microorganismos presentes en el jugo pueden ser eliminados por el calor que se usa para el proceso de evaporación y concentración.

La cal que se utiliza para controlar el pH puede contener impurezas si la calidad de la misma no se revisa. Además, la manteca puede contener impurezas, si no se almacena en condiciones higiénicas.

3.1.2 Operarios y formas de proceso

Los operarios pueden ser una fuente de contaminación muy importante, ya que entra en contacto directo tanto con las materias primas, como con el producto final, y los equipos y utensilios. Si el operador no tiene buenos hábitos de higiene y no se preocupa por su salud, llega a ser una de las principales fuentes de contaminación y posible deterioro del producto final.

En cuanto al proceso de elaboración, si este no está controlado y no se miden los aditivos añadidos, pueden darse problemas de contaminación química y/o física. También puede haber contaminación si se utilizan aditivos innecesarios en cantidades no controladas (habiendo daño a la salud por exceso), como en el caso del bisulfito.

3.1.3. Equipo, utensilios y materiales de empaque

Si los equipos, utensilios y materiales de empaque se encuentran sucios antes de empezar el proceso, pueden ocurrir problemas de deterioro. También se debe tener el cuidado de que estén hechos de materiales que no contaminen el producto, como el acero inoxidable y que estén en buen estado, libres de grietas, huecos o herrumbre; estas suciedades entrarán en contacto con los jugos, las mieles y el producto final, alterando la calidad sanitaria del mismo.

De algunos estudios realizados de los jugos y mieles en diferentes partes del proceso, se sabe que el contenido microbiológico va aumentando por partículas y residuos que quedan en las uniones de los recipientes (pailas). Si este contenido de microorganismos sigue aumentando, puede ocurrir la hidrólisis de la sacarosa, y por lo tanto habría problemas en los rendimientos finales obtenidos de tapa de dulce con respecto al jugo.

Por lo que si no se tienen las precauciones necesarias, este factor se convierte en un problema, aunque se tenga cuidado de la higiene del personal y de la calidad de las materias primas.

3.1.4. Infraestructura, ambiente interno y alrededores

La infraestructura del trapiche debe evitar al máximo la entrada de basura, materias extrañas, insectos, animales domésticos y roedores. Además, debe tener los servicios mínimos necesarios para mantener la higiene general y la estabilidad de los operadores. Internamente debe evitarse el contacto del producto terminado con materia prima fresca, como jugos, mieles o bagazo (contaminación cruzada).

El ambiente puede ser un punto de contaminación si no se mantiene libre de temperaturas excesivas, suciedades innecesarias, insectos, material no comestible, etc.

El ambiente exterior e interior debe estar libre de humo contaminante, como por ejemplo el que se obtiene de la quema de llantas o de leña. Los trapiches no podrán estar instalados cerca de lugares con presencia de suciedad, malos olores, animales etc. Si en los alrededores hay suciedad, es muy probable que esta pase al interior donde se realiza el proceso, pudiéndose dar problemas de higiene.

3.2 Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura

Los productos de dulce de baja humedad como la tapa de dulce o el sobado, por su naturaleza, son alimentos que difícilmente se deterioran, especialmente por la baja humedad que tienen y por que se aplica una gran cantidad de calor para su elaboración, lo cual permite bajar la carga microbiológica que está presente en el jugo de la caña.

De modo que, al elaborarlos con buenas prácticas de manufactura, como las que se señalan seguidamente, se estará teniendo como resultado final, productos de buena calidad sanitaria, poco riesgosos y con una vida útil prolongada.

3.2.1 Materias Primas

La caña debe recibirse en la parte externa del trapiche, manteniéndola separada de las pailas. La misma debe ser lavada con suficiente agua a presión, inspeccionarla antes del proceso para determinar su calidad; y debe ser procesada lo antes posible. Los jugos deben recibirse en un sistema de prelimpiadores debidamente diseñados (ver Capítulo 1 de esta Guía), donde se elimine el mayor porcentaje de lodos y materias extrañas flotantes.

La cal y la manteca deben ser de calidad alimentaria y mantenerse almacenada en recipientes cerrados, debidamente identificados, lejos de materias no comestibles.

El mucílago debe lavarse bien, con agua potable y haciendo la fricción necesaria para eliminar la tierra, antes de ser usado; para su elaboración será colocado en recipientes limpios con agua potable.

3.2.2 Operarios

Existen una serie de requisitos que los trabajadores deberán seguir para lograr una manipulación higiénica del producto mientras estén procesando:

Se debe evitar al máximo el contacto de las manos y los brazos con el producto.

Los empleados deben lavarse las manos siempre, con agua potable y jabón desinfectante, cada vez que se va al servicio sanitario, o se sale de la zona de proceso.

Deberá hacerse lo posible por evitar el uso de barba y bigote en los operadores.

No se debe comer o fumar a la misma vez que se está procesando. No se debe toser, estornudar, silbar o hablar encima de los alimentos.

Se debe evitar al máximo escupir, tocarse el cuerpo, rascarse la cabeza o tocarse el pelo, meterse los dedos en la nariz, en la boca, en los ojos o en las orejas. Si esto ocurriera deben lavarse las manos antes de continuar con el proceso.

Se debe utilizar ropa limpia y que cubra debidamente las partes del cuerpo. Sobre esta ropa se debe usar uniforme completo: gabacha blanca, gorro que cubra todo el cabello, y botas de hule.

Las uñas deben estar cortas, limpias y libres de esmalte. No debe usarse ningún tipo de joyería ni maquillaje.

Los empleados no deben tener heridas profundas o contaminadas en las manos o los brazos. Tampoco deben trabajar si están enfermos con gripes o diarreas, o cualquier tipo de enfermedad contagiosa.

Deben bañarse todos los días con agua y jabón antes de llegar a trabajar.

3.2.3. Producto final

Una vez que el producto final esté listo, debe empacarse inmediatamente, después de enfriarse para evitar que se contamine con materias crudas, como por ejemplo jugo de caña, manteca, bagazo; y no se debe colocar nunca a nivel del suelo. Por lo tanto, es necesario que exista un lugar especial para el empaque y almacenamiento del producto final.

3.2.4. Equipo, utensilios y materiales de empaque

La maquinaria utilizada debe estar debidamente diseñada de modo que no contamine el producto final con materias extrañas como residuos de metales, madera, pinturas, plásticos y lubricantes. Además no deben tener partes difíciles de limpiar como rajaduras, grietas o puntos muertos, donde se pueda acumular suciedad.

Según lo que se ha investigado hasta el momento, aún no se ha encontrado un sustituto para los moldes de madera en que se chorrea la miel. En teoría, la madera no se puede utilizar como componente principal o parcial de los equipos o utensilios. En vista de la situación que se presenta en los trapiches, se recomienda que los moldes de madera sean lavados con agua y jabón antes de iniciar la primera tarea, y después de cada una de ellas. También el proceder a secarlos o disminuirles la humedad de alguna forma es importante para evitar la proliferación de microorganismos durante el almacenamiento. Para esto pueden utilizarse toallas absorbentes y limpias para usarse al final de cada día de trabajo.

El molino extractor debe tener el motor cubierto para evitar fugas de aceite que pueden ir directamente al jugo que se extrae.

El material de empaque que se recomienda, por práctico y económico, es la bolsa plástica (polietileno de baja densidad). Las mismas deben cubrir completamente el producto y permitir el cierre con calor (selladora) de las mismas, para asegurar que no haya entrada de insectos o contacto con animales después del empaque. No se permite el uso de grapas para cerrar la bolsa. Además, no deben usarse bolsas plásticas rotas o sucias. Las bolsas plásticas deben almacenarse en armarios cerrados para evitar que se contaminen o ensucien.

3.3 Programa de higiene

3.3.1 Higiene de uniformes

Los uniformes deberán lavarse diariamente, con agua y jabón, preferiblemente por una persona responsable que se encargue de esta tarea. Una vez listos deberán guardarse en bolsas plásticas o en un lugar específico dentro del trapiche.

Las botas también deben mantenerse limpias y guardadas en un lugar específico.

3.3.2 Higiene de la planta

Después de terminar de procesar y antes de abandonar el trapiche, se deben lavar bien todos los utensilios, equipo y el piso del lugar de proceso; y todo lo que se haya ensuciado durante el trabajo. Al día siguiente antes de empezar a trabajar se debe dar una enjuagada general a todo lo que se vaya a utilizar, usando agua potable con buena presión.

Este lavado puede hacerse con jabón comercial, abundante agua potable y esponjas o cepillos que eliminen toda la suciedad posible.

Las paredes, el techo y las ventanas deben mantenerse siempre limpias. Se recomienda que una vez por mes se haga un lavado general de estas partes, con jabón comercial y agua abundante.

Los servicios sanitarios y lavatorios deben lavarse con agua y jabón todos los días. Además deberán desinfectarse después del lavado.

3.3.3 Desinfección

Después de este lavado se procede a hacer una desinfección total del lugar con soluciones desinfectantes, como puede ser el cloro diluido. En el siguiente cuadro se muestra la información básica para preparar estas soluciones desinfectantes.

Cuadro No.1 Información sobre concentraciones de cloro libre empleadas para desinfección

Aplicación	Concentración de cloro. Ppm	Periodicidad	Observaciones
Lavado de utensilios	10-20	Todos los días	Enjuague posterior
Desinfección de equipos	50	Todos los días	Enjuague posterior
Desinfección de servicios sanitarios	100	Todos los días	Eliminación previa de suciedad
Desinfección de suelos, paredes, pisos	100	Dos veces por semana	Eliminación previa de suciedad

Fuente: Manual de Buenas Prácticas de Manufactura. CITA.

Bibliografía

1. CITA. Buenas Prácticas de Manufactura y Gestión de Calidad para las Industrias de Alimentos. 1996. San José, Costa Rica, 1996.
2. Cordero Juan Manuel ; Plan Nacional de Modernización de la Agroindustria del Dulce. Resumen Ejecutivo; Consejo Nacional De Producción, Dirección de Mercadeo y Agroindustria, Enero 1998, San José - Costa Rica.
3. Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios : Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad, Abril de 1992, México D.F.
4. Frazier, W.C. 1976 Microbiología de Alimentos. Acribia, España.
5. Madrid, V.1993. Nuevo Manual de Industrias Alimentarias. Mundi Prensa, España.
6. Sedó Francisco; Aymerich Sigfrido; Cordero Juan Manuel : "Plan de Modernización de la Actividad Trapichera en Costa Rica - En Armonía con el Ambiente"; Consejo Nacional de Producción, Dirección de Desarrollo Agroindustrial, Noviembre de 1995, San José - Costa Rica.