

Campo

Generalidades del cultivo de la Caña de Azúcar

La caña de azúcar (*saccharum officinarum*) es una gramínea anual en la que se manejan dos tipos de plantaciones: caña planta, que es el ciclo que comprende desde la siembra hasta el primer corte y caña soca, que empieza después del primer corte y termina con el último (pueden ser cinco o más) antes de hacer una nueva siembra, lo que se conoce como renovación. El proceso de elaboración del azúcar está dividido en dos etapas: campo y planta.

El Ingenio San Carlos se encuentra ubicado en la provincia del Guayas, en la zona cañera de la costa ecuatoriana a una altura promedio de 35 msnm. Su extensión actual de 22.979 hectáreas aproximadamente se distribuye en tres cantones de la mencionada provincia: Marcelino Maridueña, Naranjito y El Triunfo.

Por medio de estaciones meteorológicas distribuidas en diferentes áreas bajo cultivo se ha podido determinar que la temperatura promedio es 25°C con una máxima de 34°C y una mínima de 18°C. La precipitación anual es de 1400-1500 mm (enero a abril), con 710 horas de sol por año.

Manejo del cultivo

La siembra de la caña de azúcar comienza con la selección de una buena semilla, ésta se obtiene a partir de un campo de caña planta escogido para utilizarse como semillero, bien cultivado y que esté libre de plagas y enfermedades.

Es importante que la calidad de la semilla garantice un alto porcentaje de germinación de las yemas para tener un buen comienzo del nuevo cultivo de caña, debido a esto toda la semilla recibe una termoterapia para eliminar cualquier agente patógeno que podría perjudicar el potencial productivo del cultivo.

La preparación del terreno para la siembra nos ayuda a proveer a la semilla de un terreno con suelo suelto donde pueda germinar y desarrollarse. Luego se realiza el surcado con GPS a un distanciamiento de 1,5 m entre surcos. La semilla se coloca en el fondo de estos surcos y se realiza la primera fertilización al momento de cubrir con tierra y luego proceder a dar el primer riego.

Hasta el 2003 el ISC estaba dividido en las unidades de manejo (canteros) con un tamaño promedio de 40 ha y se decidió subdividir los canteros en "lotes" de 12.6 ha promedio. De allí en adelante todos los datos provenientes de campo se recolectaron por lote. Se toman muestras de suelos y tejidos foliares por lote para realizar análisis nutricionales en nuestro Laboratorio de Campo. A partir de esto se diseña un plan de fertilización para cada lote en función de la fertilidad del suelo, la textura, la variedad de caña, y la producción proyectada con el fin de optimizar la eficiencia en el uso de los recursos e insumos.

La técnica que se usa para regar el cultivo en el ISC es por gravedad. Para determinar cuando la planta necesita ser regada el departamento de campo utiliza un modelo conocido como balance hídrico (BH). Aportes y pérdidas de agua por factores climáticos son cuantificados en subestaciones que son medidas diariamente. Esta información es considerada como también el tipo de suelo, el clima y la edad de la caña, ya que son los factores que influyen en el consumo de agua del cultivo.

Dentro del cultivo se suelen formar ambientes favorables para el desarrollo de numerosos insectos, que pueden llegar a ser plagas importantes causando pérdidas significativas en la producción. Conscientes de esto el departamento de Campo realiza un plan de manejo integrado de plagas (MIP), estrategia que usamos para realizar controles: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos y culturales para el control de plagas. Para favorecer el establecimiento del control biológico se introducen enemigos naturales de las plagas identificadas dentro de los cultivos.

Cosecha

La cosecha se la realiza a los 13 meses de edad en una siembra nueva o "caña planta" y a los 12 meses después del primer corte y se la conoce como "soca". Una vez que el lote tiene la edad adecuada, se corta la caña de forma manual, o mecanizada.

La preparación de la caña para la cosecha empieza con la aplicación de madurante, el cual ayuda a incrementar el contenido de sacarosa en la caña y se realiza entre 7 a 9 semanas antes de la fecha de corte. Una vez que el lote tiene la edad adecuada se procede a cosechar la caña del cantero, de forma manual, o mecanizada. Para el corte manual se utilizan machetes, y los cortadores se agrupan en parejas, cada pareja corta seis surcos que conforman una "manga"; la caña de la manga se ubica en el centro de los seis surcos, formando un "rollo" de donde es alzada por las llenadoras y colocada en los camiones o carretones que la transportan hacia la fábrica. En la cosecha mecanizada o con cosechadoras, la caña es cortada, picada, limpiada y botada por ésta directamente hacia el camión o carretón, que se ubica y rueda paralelo a la cosechadora.

Corte Manual

Para el corte manual se utiliza machetes, y los cortadores se agrupan en parejas, cada pareja corta seis surcos que conforman una "manga"; la caña de la manga se ubica en el centro de los seis surcos, formando un "rollo" de donde es alzada por las llenadoras y colocada en los camiones o carretones que la transportan hacia la fábrica.

Cosecha mecanizada

En la cosecha mecanizada o con cosechadoras, la caña es cortada, picada, limpiada y botada por ésta directamente hacia el camión o carretón, que se ubica y rueda paralelo a la cosechadora. Este tipo de cosecha es más eficiente debido a que se reduce el tiempo de espera entre el corte y el traslado a la fábrica.

Proceso de Planta

La caña cosechada en el campo es transportada hacia la Fábrica por medio de camiones, procediéndose a pesarlos y distribuirlos hacia los trapiches. El Ingenio San Carlos posee dos tandem de molinos con sus respectivas viradoras de caña.

Una vez recibida la caña en los trapiches, lo primero que se realiza es un lavado para retirarles la tierra y la suciedad que traen del campo. Luego la caña pasa por las picadoras, que tienen por objeto desmenuzar la caña. Mientras más desmenuzada esté la caña se logrará un mejor trabajo de extracción en los molinos y se mejorará el rendimiento.

Durante este proceso sólo se realiza una Fragmentación de la caña pero sin extraerle el jugo, pues no hay acción de compresión.

La caña desmenuzada es transportada a través de un conductor hacia los molinos para proceder, por compresión, a extraer el jugo contenido en la caña. El jugo que se extrae es bombeado al proceso para su tratamiento de desinfección y clarificación.

Este jugo mezclado es un jugo sucio pues contiene tierra, arena, residuos de caña y otras impurezas por lo que debe ser clarificado para poder ser utilizado en el proceso.

Desinfección del Jugo

La desinfección es realizada mediante eyectores, destruyéndose los agentes patógenos, bacterias y microbios que pudiesen estar presentes.

Simultáneamente la sulfitación reduce las sales Férricas (color pardo) presentes a sales Ferrosas (color rojo claro). Lo que Favorece la posterior clarificación del jugo.

En esta etapa es importante mantener el pH del jugo cercano a la neutralidad para evitar la destrucción de la sacarosa. Al jugo así neutralizado, se le denomina "jugo alcalizado".

Clarificación del Jugo

Una vez que se ha desinfectado el jugo se procede a separar la tierra, arena y demás impurezas sólidas presentes en el jugo. Esto se realiza mediante sedimentación.

La precipitación de las impurezas sólidas es más eficiente si es realizada en caliente por ello se calienta el jugo alcalizado hasta una temperatura no mayor a 230 ° F, pues por encima de esta temperatura se produce la destrucción de la molécula de sacarosa y simultáneamente una reacción irreversible de oscurecimiento del jugo que originaría unos cristales de azúcar (sacarosa) de alta coloración.

Luego del calentamiento se agrega Floculante para agrupar en Forma de Flóculos las impurezas sólidas insolubles presentes, que al ser más pesadas que el jugo tienden a sedimentar. Algo similar pero más rápido a lo que se produce cuando se deja agua sucia de río en un vaso y se observa que la tierra va precipitándose poco a poco hacia el Fondo.

La separación de los sólidos suspendidos se realiza en equipos llamados clarificadores, obteniéndose por la parte superior un jugo limpio y brillante, llamado "jugo clarificado" y por el fondo del equipo un lodo que contiene todas las impurezas sólidas (tierra, arena, residuos de cal y residuos de floculante). A este lodo se lo denomina "cachaza".

Filtración de la Cachaza

La cachaza por haber estado en contacto con el jugo es un lodo que contiene jugo, el cual debe ser recuperado. Esto se realiza en filtros rotativos al vacío obteniéndose:

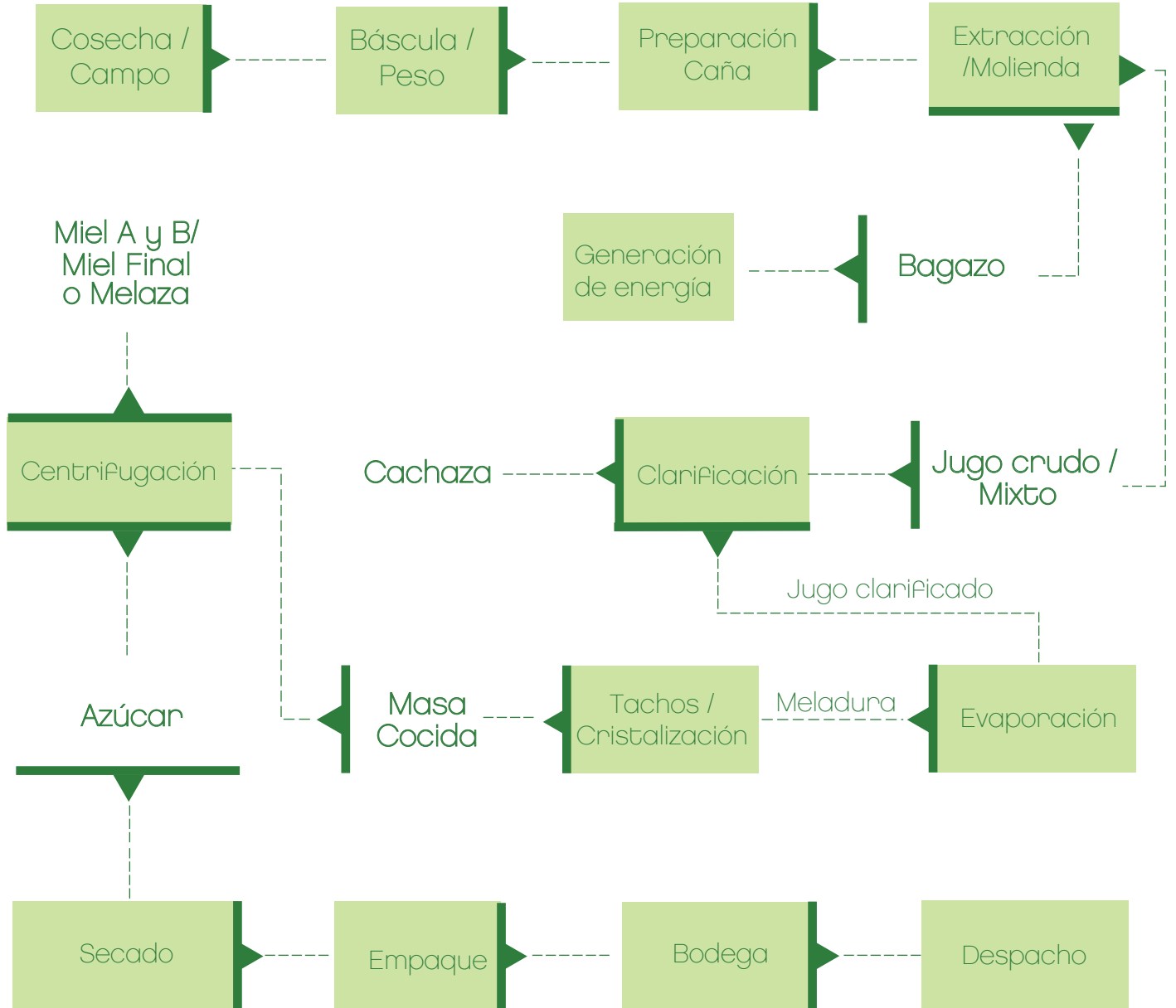
- a) Una torta sólida de cachaza, que por tener presencia de elementos nutrientes es utilizada como abono en los cultivos de caña.
- b) Un jugo sucio llamado "jugo filtrado", que es alimentado al clarificador de jugo para separarle las impurezas sólidas presentes y obtener un jugo que pueda ser recirculado al proceso.

Evaporación del Jugo Clarificado

El jugo clarificado pasa luego a la sección evaporación para eliminar gran parte del agua presente en el jugo. El jugo clarificado posee aproximadamente un 82-87 % de agua, por efecto del trabajo de los evaporadores de múltiple efecto se logra reducir el contenido de agua al 33-40 % (60-67 °Brix), denominándose "meladura" al jugo concentrado que sale de los evaporadores.

Fábrica

Proceso de Fabricación del Azúcar a partir de la Caña.



Cristalización y Centrifugación

La presencia de sólidos insolubles en la meladura representa un problema no deseado, razón por la cual la meladura es alimentada a un equipo de clarificación por Flotación para minimizar este riesgo y obtener una meladura más clara que se constituya en un material que aporte significativamente a la consecución de un azúcar de buena calidad.

Para lograr la Formación de los cristales de azúcar (sacarosa) se requiere eliminar el agua presente en la meladura, esto se realiza durante la cocción de las templeas en equipos llamados "tachos", que no son otra cosa que evaporadores de simple efecto que trabajan al vacío. En un sistema de tres templeas se producen tres tipos de masas cocidas o templeas: las "A", las "B" y las "C". Las templeas A son las de azúcar comercial y las otras son materiales para procesos internos que permiten obtener finalmente una miel final o melaza con bajo contenido de sacarosa.

Para elaborar las templeas A se concentra la masa hasta obtener 91 – 92 °Brix. Al llegar a esta concentración se descarga la templa o masa cocida hacia los cristalizadores. Para lograr la separación de los cristales presentes en la templa se emplean centrifugas de primera. Los cristales separados son denominados "azúcar A", que es el azúcar comercial, y la miel separada es llamada "miel A", que es recirculada al Piso de Tachos para su agotamiento interno.

Secado y Envasado

Una vez descargado de las centrifugas se procede al secado del azúcar "A" empleando una secadora rotativa. El azúcar seco es conducido hacia las tolvas de almacenamiento para su posterior envasado en sacos triple capa de papel kraft. Durante el llenado de los sacos existe un estricto control del peso de los sacos. El producto envasado es inmediatamente transportado hacia las Bodegas de Azúcar para su almacenamiento y posterior entrega a los clientes.

El azúcar blanco también es envasado en Fundas plásticas en presentaciones de 250 g, 500 g, 1 kg, 2 kg y 5 kg.

Congeneración

Como toda empresa actual, San Carlos ha buscado diversificar sus procesos industriales y sus ingresos, aprovechando recursos que se generan en la línea principal del negocio.

El bagazo de caña de azúcar (biomasa renovable) se quema en los calderos para la producción del vapor y la energía eléctrica necesarios para el proceso industrial de obtención del azúcar y los excedentes son suministrados a la red eléctrica nacional.

En Noviembre 2004 el Contrato de Permiso de Concesión Eléctrica Firmado con el CONELEC (Consejo Nacional de Electricidad del Ecuador); nos Faculta, como agentes del mercado eléctrico, para generar y vender esta energía.

La implementación de este proyecto convirtió a San Carlos en la primera empresa del Ecuador en generar y vender energía eléctrica producida a partir de recursos renovables; esto es, energía limpia. Se ha marcado así un hito en el desarrollo de proyectos energéticos que guardan un compromiso permanente con la conservación del medio ambiente.

Con los equipos ya instalados y probados, se obtuvo de parte del Centro Nacional de Control de Energía -CENACE-, organismo regulador técnico comercial del mercado eléctrico ecuatoriano, la aprobación técnica para incorporar nuestra central de generación al Sistema Nacional Interconectado. Así, a las 00H00 del día sábado 11 de diciembre de 2004 comenzamos a entregar energía al Mercado Eléctrico Mayorista (M.E.M.), lográndose vender un total de 1759.516 kilovatios-hora hasta el final de la zafra 2004 (cuatro semanas de producción). De esta manera, San Carlos marca un nuevo hito en la historia de la industria azucarera ecuatoriana.

ISC

EL ISC procesa 12,000 Toneladas métricas por día, alrededor de 2'000,000 de Toneladas por zafra y produce entre 3,800,000 y 4'000,000 de sacos de 50 Kgs kg anuales.

San Carlos exporta energía en base a biomasa renovable (bagazo) en el orden de 10 MW durante la zafra. Tiene en ejecución en este momento un proyecto de ampliación de la Cogeneración para elevar esta capacidad de exportación de energía a 35 MW a partir de julio del año 2014.

San Carlos es una industria moderna con un alto nivel de automatización que alcanza aproximadamente el 90% de la planta industrial.

En su permanente esfuerzo de modernización, en busca de eficiencia, calidad y seguridad cada vez mayor, cuenta con:

- Accionamientos eléctricos para molinos
- Sulfitación por eyectores con cero contacto ambiental
- Clarificadores rápidos
- Evaporadores tipo EVTL
- Tacho Continuo de alta eficiencia (equipo único en Ecuador)
- Cristalizador vertical (equipo único en Ecuador)
- Centrífugas automáticas de cero supervisión
- Sistema de lavadores de cenizas en sus calderos para controlar la emisión de las mismas
- Sistema cerrado de agua, que permite minimizar el consumo de este importante recurso natural.