



Caña de Azúcar, Azúcar y Etanol

- Analizadores FT-NIR para Control de Calidad en el laboratorio y Producción

Soluciones de Bruker Optics para la Industria Azucarera



A lo largo de la cadena de producción de azúcar un estricto control de calidad es importante para garantizar procesos eficientes para la producción y mejorar la calidad. La tecnología FT-NIR es una herramienta rápida y eficaz para el control de los parámetros críticos de materias primas, productos y subproductos en todas las etapas de producción: caña de azúcar, bagazo, jugos, melaza, masas cocidas, azúcar morena, azúcar refinada, jarabes y bioetanol.

● Analizadores FT-NIR para la Industria Azucarera

La ventaja FT-NIR

La Espectroscopia de infrarrojo cercano proporciona resultados de análisis estables y precisos de múltiples componentes en cuestión de segundos. Se trata de un método no destructivo sin ninguna preparación de la muestra y no requiere el uso de solventes o reactivos. Ahorro de tiempo y de costos enormes pueden lograrse mediante la aplicación de la tecnología FT-NIR en el laboratorio de una fábrica de azúcar para acelerar y mejorar la eficiencia de las operaciones de laboratorio.

En la línea cerca de la zona de producción, donde los operadores pueden realizar un control rápido y fácil de varios puntos de muestreo en el proceso.

En línea para control de procesos en tiempo real para obtener información continua sobre los cambios y las variaciones en la composición de las corrientes de los productos.

Tecnología de punta

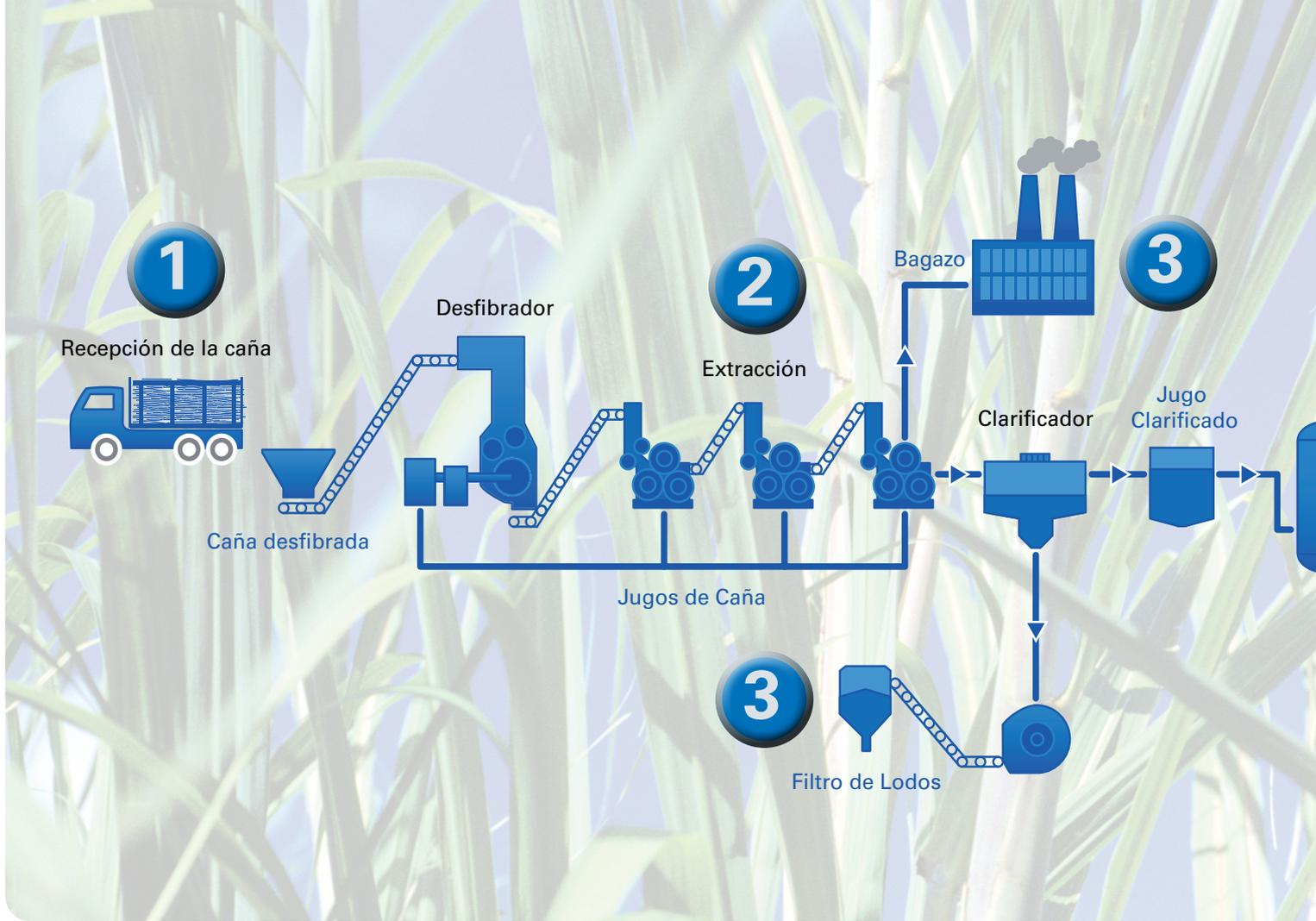
Robustos analizadores FT-NIR de Bruker Optics para el control de calidad en el área de laboratorio o producción son fáciles de usar, confiables y rentables. Basado en la misma plataforma FT-NIR, los usuarios pueden elegir el analizador adecuado para el trabajo sin tener que renunciar a la precisión y exactitud, lo que garantiza la integridad de datos y la transferibilidad de hoy y en el futuro. El portafolio de productos de Bruker Optics va desde compactos analizadores de operación de pantalla táctil hasta totalmente automatizadas sistemas en proceso de control de lazo cerrado.

Bruker – tu socio para análisis de laboratorio y proceso

Durante más de 50 años, Bruker ha sido impulsado por la idea de proporcionar siempre la mejor solución tecnológica para cada tarea analítica. Siendo una de las empresas de instrumentación analítica líderes en el mundo, los sistemas de Bruker cubren un amplio espectro de aplicaciones en todos los campos de la investigación y el desarrollo y se utilizan en todos los procesos de producción industrial con el fin de garantizar la calidad y la seguridad del proceso.

Bruker Optics es el fabricante líder mundial de instrumentos FT-NIR para una amplia gama de industrias, incluyendo el sector agrícola y la fabricación de alimentos. Nuestros analizadores combinan una flexibilidad sin igual y un funcionamiento sencillo con la tecnología de punta del espectrómetro. Un Software que controla módulos ópticos, accesorios de muestreo optimizado para numerosas aplicaciones e interfaces de operación fáciles de usar garantizan excelentes resultados desde el primer día.





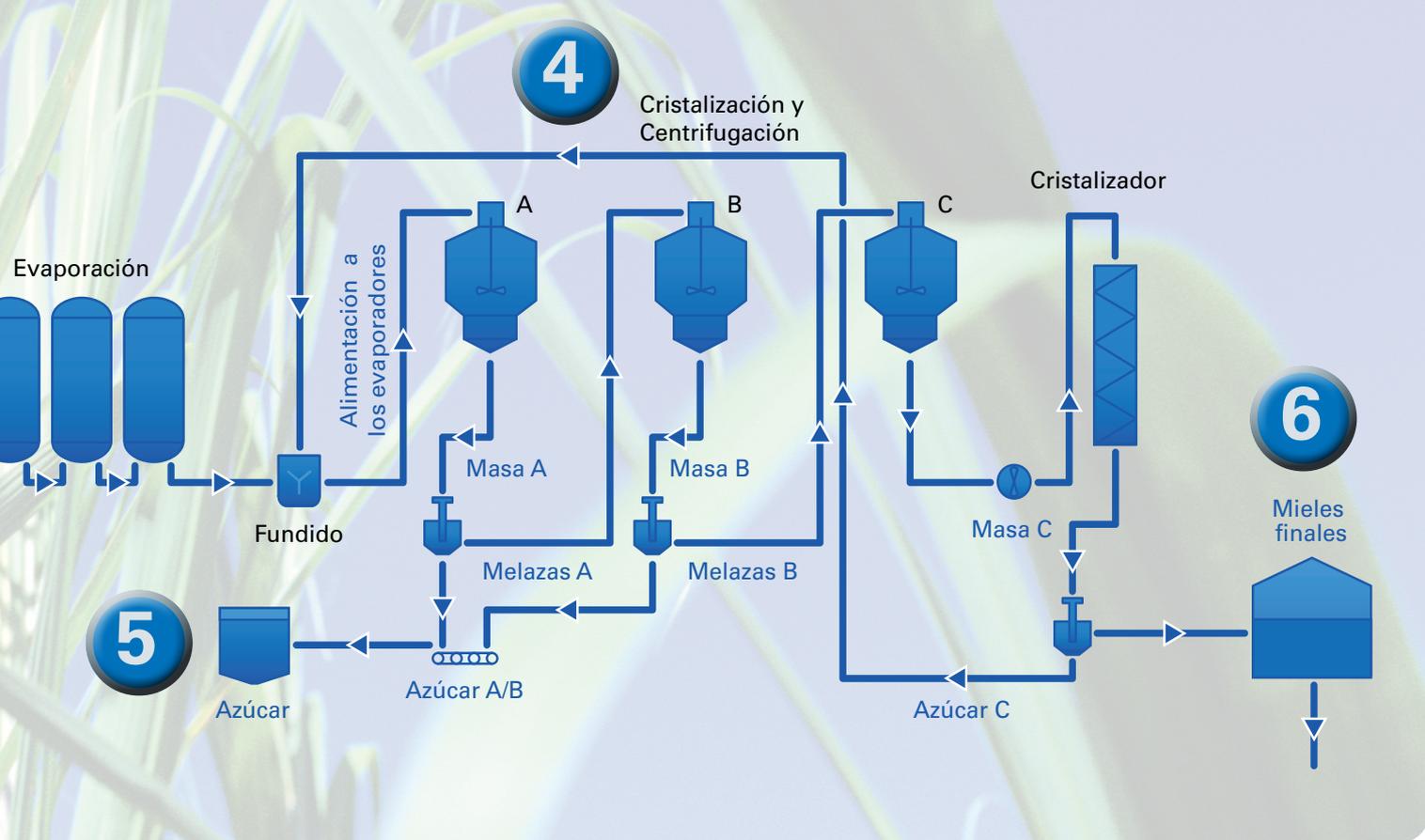
Las Soluciones de Bruker a lo largo del proceso de

- Analizadores FT-NIR para Control de Calidad en laboratorio y Control de Procesos

Step 1 Recepción de la Caña
El Análisis de la Caña de azúcar para fines de control de calidad y determinación del pago puede ser realizado directamente en la zona de descarga de los camiones. Las muestras de caña recibida pueden ser tomadas por un muestreador del núcleo del camión se trituran y se introducen en el análisis automatizado. En lugar de extraer el jugo de caña para el análisis de pago de la caña se puede analizar directamente con el CPS (Sistema de Presentación de caña de azúcar) pueden analizarse los parámetros cruciales como, Pol, Brix, Humedad y Fibra.

Step 2 Molienda de Caña
El control de las diversas etapas en el proceso de molienda es de vital importancia para optimizar el rendimiento y eficiencia de extracción. Al igual que en la zona de recepción, la caña de azúcar desfibrada se puede analizar directamente con en línea mediante FT-NIR para el seguimiento de los envíos de las variaciones en el contenido de azúcar recuperable. Además, todos las corrientes de jugos pueden ser analizados para comprobar y optimizar el rendimiento de extracción.

Step 3 Molienda de Sub-Productos
El poder de la espectroscopia FT-NIR para analizar los subproductos tiene rápidamente un enorme impacto en la eficiencia global de un molino de azúcar. El contenido de azúcar residual en el bagazo, los lodos y el jugo de prensa correspondiente son indicadores importantes para el rendimiento de la extracción. Además, el análisis en bagazo de la humedad y fibra es de interés para optimizar el valor del subproducto para obtener el uso máximo de calor, el vapor y hoy en día la bioelectricidad generada.



producción

en Producción

Step 4 Proceso de Molienda de Azúcar

Durante las diferentes etapas del procesamiento del jugo clarificado en el azúcar, diversos productos intermedios son generados, estos deben ser analizados inmediatamente para tener una cercana supervisión y control de procesos. En laboratorio o en la línea de producción un analizador FT-NIR puede analizar todos los jugos melazas, masas, masas cocidas y determinar Brix, Pol, Ceniza, Sacarosa, Glucosa y Fructosa en menos de un minuto.

Step 5 Proceso de refinación de Azúcar

Para el proceso de refinación de azúcar, la Calidad del azúcar cruda es muy importante. En este punto, parámetros como Pol, Humedad, Azucares Reductores, Cenizas y Color (ICUMSA) son de gran interés. Durante el procesamiento de los productos intermedios como la melaza y otros se pueden comprobar los valores para optimizar la refinación. Los productos finales como cristales de azúcar y jarabes también se pueden analizar para el control de calidad.

Step 6 Bioetanol

La fermentación de la melaza y el azúcar en otro proceso de subproductos es un proceso de producción simple utilizado ampliamente para la producción de bioetanol. Con FT-NIR cada uno de los pasos pueden ser controlados a partir de las materias primas análisis en las etapas de fermentación y destilación / rectificación y al final de bio-etanol. Especialmente para la fermentación y la destilación la tecnología FT-NIR en línea es una opción que proporciona buenas oportunidades para el control del proceso en tiempo real para optimizar el rendimiento y el tiempo de procesamiento.

• **Molienda de Caña:** Mejora tu rentabilidad

Bruker Optics proporciona soluciones basadas en tecnología FT-NIR para todos los tipos de muestras de interés durante todo el proceso de molienda de caña. Se requiere un análisis confiable y rápido de la caña en la recepción para el pago justo de los agricultores. En el proceso de extracción un control continuo en la diferentes etapas es importante para optimizar el rendimiento y la eficiencia de la extracción.

Recepción de Caña

Las muestras de caña a recibir es tomada por un muestreador del núcleo de los camiones y desfibrada para su posterior análisis. En lugar de extraer el jugo de caña para el análisis de pago, la caña puede ser analizada directamente con el CPS (sistema de procesamiento de la caña), que permite un análisis de 3 a 15 kg en una sola corrida. La caña desintegrada activa automáticamente la banda transportadora y pasa a la cabeza del sensor NIR que analiza los parámetros. Brix en jugo, POL, Fibra y Humedad simultáneamente en menos de un minuto.

Análisis de Caña en línea

Con la tecnología de proceso de FT-NIR la caña puede ser analizada en línea directamente en el molino para

el seguimiento del proceso. La cabeza señor a través de fibra óptica puede ser instalado en un ambiente rudo mientras que el espectrómetro NIR con hasta seis canales se encuentra a varias decenas de metros de distancia. La cabeza puede ser colocado en cualquier lugar con buen acceso de la muestra a una distancia de 10 cm. Una óptima interfaz de muestra se obtiene utilizando el adaptador con una ventana de zafiro hacia la muestra que no está afectada por el contenido del suelo y la arena de la caña.

Nota: El análisis en línea de la caña molida está sujeto a una patente aplicada en un número limitado de países.

Analisis de Jugos

La tecnología FT-NIR ofrece diferentes opciones para analizar diferentes jugos (primer y último jugo de caña,

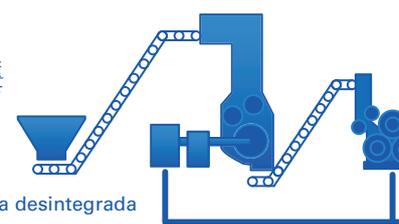


Recepción de Caña



Caña desintegrada

Desintegrador



Jugos

CPS (Sistema de Presentación de Caña) para el análisis automático FT-NIR de la caña desintegrada o desfibrada.



Recepción de Caña/Molino

Productos:

- Caña de azúcar
- Bagazo
- Pasta filtrada (lodos)
- Jugo de Caña
- Jugo filtrado
- Jugo Clarificado

Parámetros:

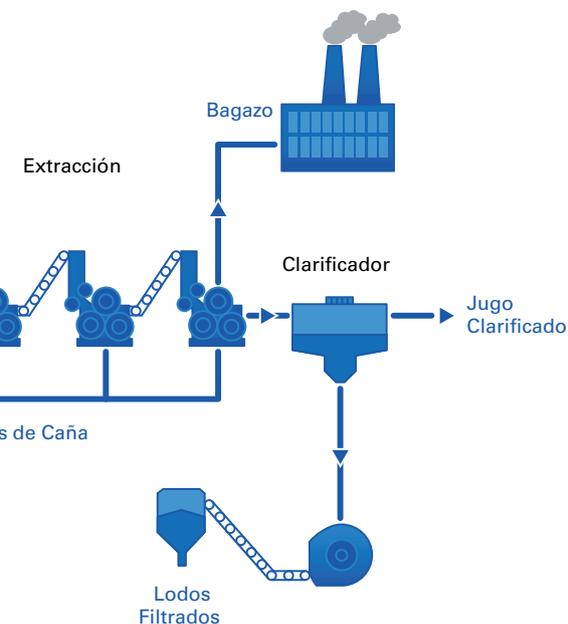
- Brix
- Brix en Jugo
- Pol
- Azúcar Residual
- Pureza
- Fibra
- Humedad/Agua
- Ceniza

jugo clarificado ...) ya sea directamente o diluido en función del tiempo de análisis solicitado y precisión. El análisis rápido y fácil para Brix, Pol, los sólidos secos, sacarosa, glucosa y fructosa se pueden analizar en línea, en la zona de molienda o laboratorio. Además una solución en línea con hasta seis sondas de fibra óptica puede ser instalado para el monitoreo en tiempo real de diversas corrientes de jugos.

- Humedad en Bagazo, Pol y Brix
- Humedad en Pasta en filtros o lodos, Pol, contenido de nutrientes.
- Pol y Brix en jugos filtrados

Molienda de Sub Productos

La molienda de los subproductos, especialmente bagazo son un combustible importante para las calderas de molinos para generar vapor y electricidad. Mediante el control FT-NIR en el bagazo, jugo filtrado, se asegura que las pérdidas de azúcar se reduzcan al mínimo y que los subproductos se reenvían con las propiedades designadas:



Un camion cargado de caña, espera para que se tome una muestra y sea analizada en el laboratorio



• Molienda de Azúcar: Control de Procesos

La producción de azúcar en bruto es un proceso con múltiples pasos y muchos productos intermedios. El control de cada paso es de gran interés para asegurar la calidad y aumentar la eficiencia en cuanto a rendimiento óptimo y los requisitos de energía, reduciendo por optimización el uso de electricidad, calor y vapor.

Control continuo en cada paso del proceso

La tecnología FT-NIR permite un análisis fácil y rápido de cualquier muestra en el proceso de molienda de azúcar sin importar si es

- un líquido claro, por ejemplo, jugo. Muestra cristalizada
- casi sólido como masas cocidas
- el azúcar en bruto final.

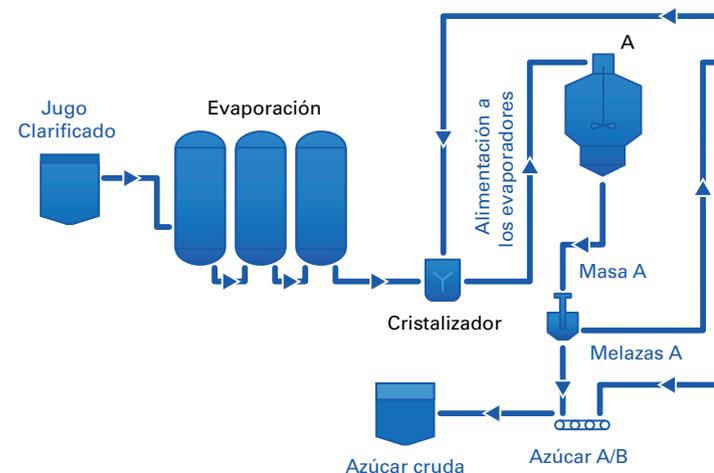
Todos los parámetros relevantes para el control de procesos se pueden derivar en segundos: Brix, Pol, color y contenido de ceniza, sacarosa, glucosa y fructosa.

En función de los procedimientos adecuados para la toma de muestras y presentaciones de muestras y los requisitos para la hora, la ubicación y la precisión del análisis hay varios enfoques para la implementación de FT-NIR como una rutina en línea o laboratorio. Por otra parte en línea de análisis se puede implementar un control de lazo cerrado.

Análisis directo en muestras de producto de fábrica

Para los productos de fábrica, la muestra simplemente se puede llenar en un vial desechable. Para un jugo o melaza de baja viscosidad se inserta un espejo transflexión para mejorar la reflectividad. El vial se coloca en el instrumento y el análisis se termina en 5 segundos. Dependiendo de los requisitos de instalación y precisión la muestra puede ser estabilizada a la temperatura ideal para la medición.

Este enfoque es efectivo para muestras sin preparación de la muestra, por ejemplo muestra en línea de una precisión razonable y de alta frecuencia.



MPA II FT-NIR espectrómetro con celda de flujo y temperatura controlada para el análisis de productos diluidos.



Sugar Milling

Productos:

- Jugo clarificado
- Filtrados
- Jugo ligero
- Melazas A, B, C
- Masas cocidas A, B, C
- Grano A, B, C
- Mieles A, B, C
- Re fundido
- Pan Feed
- Jarabes
- Azúcares

Parámetros:

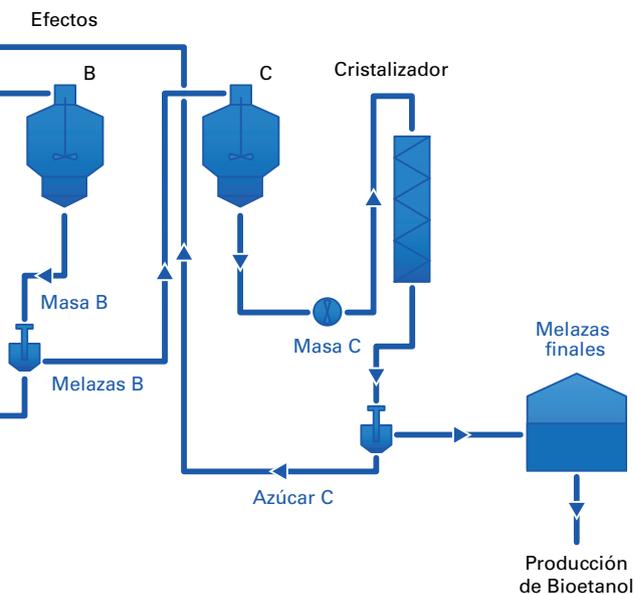
- Brix
- Pol
- Sólidos Secos
- Humedad
- Cenizas
- Sucrosa
- Glucosa
- Fructosa
- Azúcares Reductores
- Pureza
- Dextran
- Color

Análisis de productos de fábrica después de dilución

Un mayor exactitud y precisión se puede lograr mediante la dilución de las muestras y realizar el análisis en una muestra líquida. El líquido se bombea en una celda de flujo en el compartimiento de muestra de un analizador de MPA II FT-NIR. La medición de la transmisión y el control de temperatura en el soporte de la muestra se puede calentar para garantizar un mayor rendimiento con una precisión y reproducibilidad óptima.

Análisis de azúcar en bruto

Para el análisis, el azúcar en bruto se llena simplemente en una taza de muestra con una ventana de cuarzo en la parte inferior. La copa se coloca en el instrumento y se hace girar durante el análisis para promediar.



Análisis de productos en viales desechables de 22 mm mediante transflexión

• Refinación de Azúcar: Optimización de Procesos

El refinado es un proceso de múltiples pasos con grandes exigencias de control y por lo tanto tiene un gran potencial de optimización. La tecnología FT-NIR permite el análisis rápido y fácil de todos los materiales de interés en el laboratorio, en la línea o en línea para conocer la información exacta y oportuna de acuerdo con las demandas del entorno de producción.

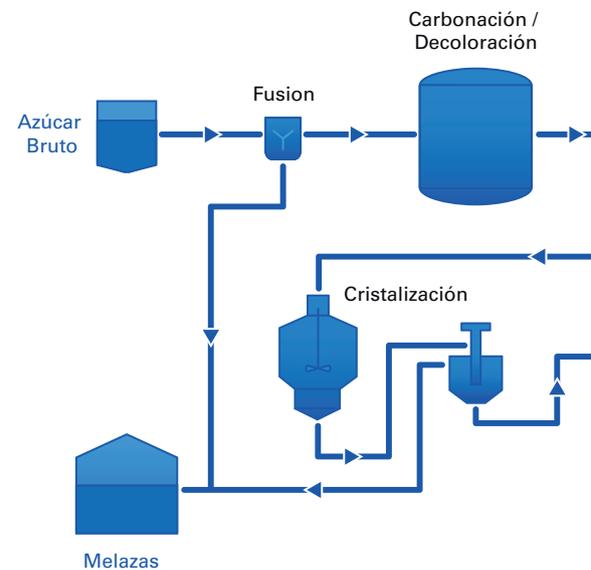
Control del azúcar entrante

Las refinerías de azúcar no están necesariamente vinculadas directamente a la molienda de azúcar y azúcar en bruto, por lo tanto a menudo se adquieren a terceros como una materia prima entrante. El mercado mundial del azúcar en bruto es muy competitivo y la calidad del azúcar en bruto tiene un impacto importante en los costos de refinación. Por lo tanto, un estricto control de calidad en Pol, azúcares reductores (glucosa y fructosa), humedad, cenizas y color es importante y puede ser fácilmente realizado mediante espectroscopia FT-NIR. Para el análisis, el azúcar se introduce en una taza de muestra con una ventana de cuarzo y se coloca en el instrumento.

Control de proceso

Ajustes menores del proceso de refinado puede conducir a una mejor calidad y mayor rendimiento de los azúcares terminados. Durante la producción de azúcar blanca, un análisis rápido de múltiples componentes sobre los productos intermedios es posible con la espectroscopia FT-NIR.

Esto se puede lograr no sólo tomando muestras y analizando en línea, sino también directamente en el proceso que permite la supervisión y control en tiempo real.



TANGO FT-NIR espectrómetro con accesorios de medición para el azúcar y productos refinados líquidos.



Refinación de Azúcar

Productos:

- Azúcar en crudo
- Azúcar refinada
- Jarabes (Producto final)

Parameters:

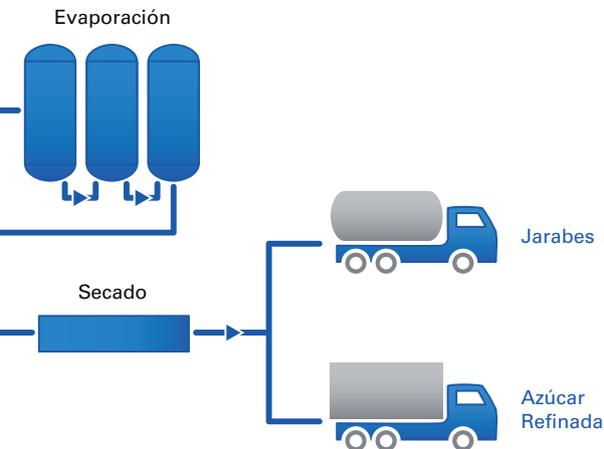
- Brix
- Pol
- Humedad/Agua
- Cenizas
- Azúcares Reductores

Aseguramiento de Calidad en productos refinados

Algunos productos de refinería son líquidos y contienen no sólo los tipos de sacarosa, sino también de otro tipo de azúcares. Al invertir una parte mediante una enzima o hidrólisis ácida en glucosa y fructosa se obtienen propiedades químicas y físicas características, Por Ejemplo: los azúcares invertidos previenen la cristalización en productos líquidos.

Los productos líquidos se pueden analizar en un vial de 22 mm con espejo transflección en Pol, Brix, azúcares reductores y cenizas:

- Azúcares líquidos
- Jarabe dorado
- Treacle
- Melazas bebibles



Crystal sugar on a conveyor belt
(Courtesy UNICA/ Photo: Niels Andreas)

• **Plantas de Bioetanol:** Incrementa tu productividad

La fermentación de la biomasa es una fuente importante de energía renovable y un control del proceso estricto de varios parámetros industriales, químicos y microbiológicos se requieren para las tasas de conversión de etanol óptimos. La tecnología FT-NIR permite un control rápido y eficaz del sensible proceso de fermentación, así como pasos antes y después.

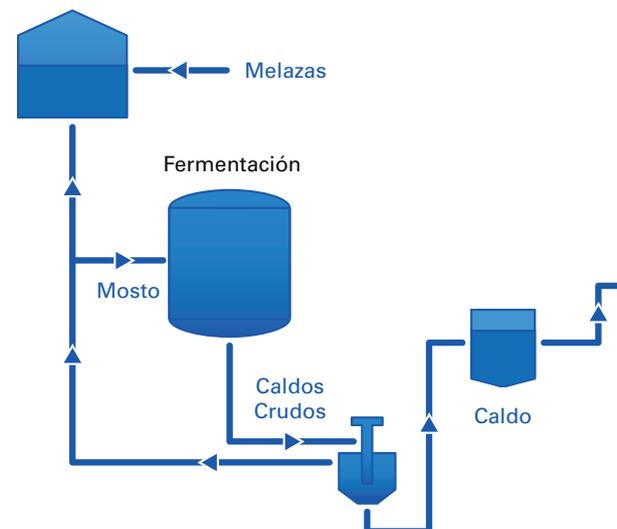
Análisis rápido en melazas y entradas a proceso de fermentación

Para la fermentación el contenido de sacarosa en melaza y otros productos de azúcar es el parámetro más importante, que es fácil determinar mediante FT-NIR. La calidad real y la composición de las materias primas que pueden variar de un lote a otro durante la fermentación o la configuración del proceso continuo es muy importante para una fermentación productiva y continua. Aquí un análisis rápido de material en camiones de entrega, tanques de almacenamiento o incluso en línea en tubos de alimentación tiene un impacto directo en el rendimiento y eficiencia del desarrollo de la fermentación.

Análisis y control en línea del proceso de fermentación

Bruker Optics tiene soluciones integrales para el análisis en línea de los procesos de fermentación. El analizador para proceso MATRIX permite la conexión de varias sondas de fibra óptica junto a la instalación directamente en los fermentadores. Varios puntos de medición pueden ser cubiertos por un instrumento con un multiplexor óptico. La sonda única transflección FT-NIR permite el análisis en cualquier etapa de la fermentación del caldo bastante transparente en el principio para alta biomasa que contiene caldo al final del proceso.

Ya sea por Lotes o procesos continuos pueden ser monitoreados mediante el análisis de los parámetros más relevantes como Brix, azúcares individuales, etanol, biomasa y glicerol cada minuto. Esto permite la optimi-



MATRIX-F FT-NIR Espectrómetro para el control en línea de productos líquidos y sólidos.



Bioethanol Plant

Productos:

- Melazas
- Mosto
- Fermentación
- Caldos
- Etanol

Parameters:

- Brix
- Pol
- Humedad/Agua
- Sucrosa
- Glucosa
- Fructosa
- Azúcares reductores
- Etanol

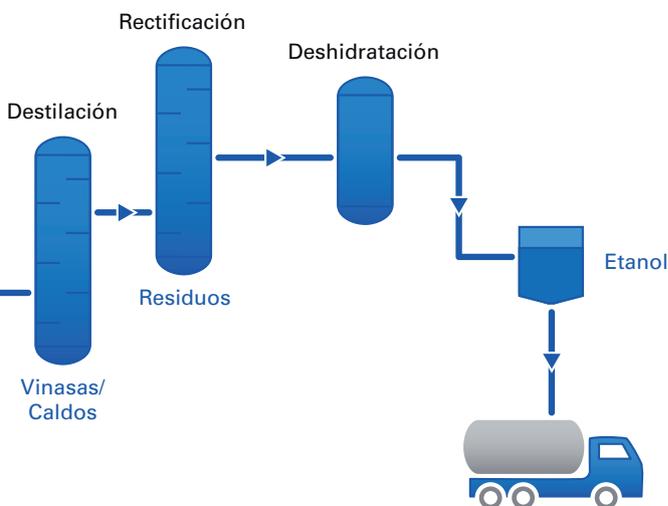
zación de proceso mediante el ajuste de la relación de sacarosa / Levadura y controlar el contenido de etanol para que no exceda un cierto límite. Este estricto control aumenta la productividad con una reducción en el costo de laboratorio.

Finalmente, el caldo de fermentación, el caldo crudo, es centrifugado y los caldos se van a la etapa de destilación. Ambos pueden ser analizadas para asegurarse de que una alimentación óptima va a las columnas de destilación.

analizado con una alta precisión, lo que lo hace ideal para el uso de la espectroscopia FT-NIR. Independientemente de que el análisis se realiza en el laboratorio, en línea o en la línea, el contenido de etanol en etanol hidratado y anhidro puede ser analizada con una precisión de alrededor de 0,1%, lo que ayuda a maximizar el rendimiento del proceso.

Destilación y rectificación de Etanol

Las columnas de destilación son monitoreadas ya desde hace décadas mediante NIR la destilación de etanol es una tarea fácil. Sin embargo, el contenido de etanol en las diversas etapas incluyendo la deshidratación, debe ser



Planta de producción de Bioetanol
(Courtesy UNICA / Photo: Niels Andreas)



• Tecnología

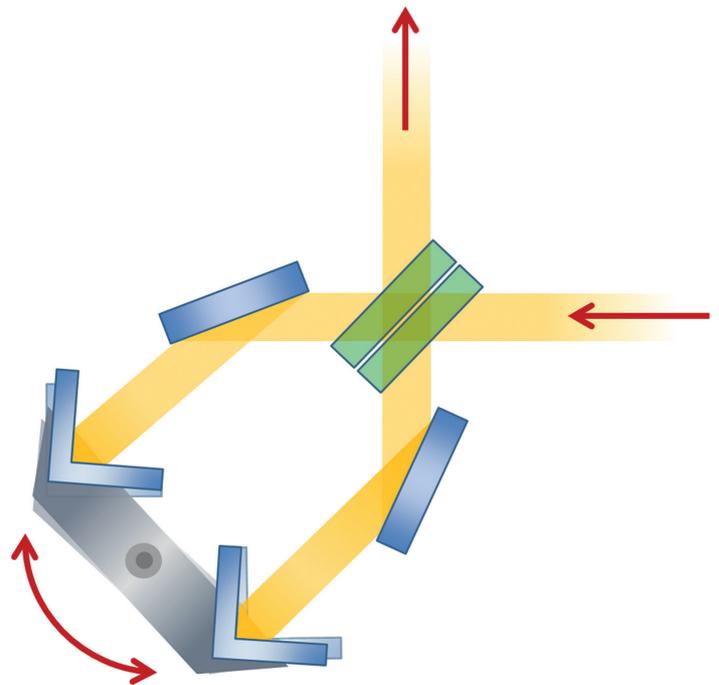
Tecnología de Punta de fácil operación

La tecnología Bruker FT-NIR incorpora la óptica de última generación para un rendimiento y una estabilidad excepcional. El corazón del instrumento Bruker con un interferómetro permanentemente alineado RockSolid con espejos cúbicos, proporciona resultados consistentes de alta calidad, menos tiempo de inactividad y mayor estabilidad.

A diferencia de los espejos planos, los espejos cúbicos son prácticamente inmunes a reflejar la inclinación (es decir, el movimiento angular del espejo). Esta es una consideración importante ya que la luz que vuelve al divisor de haz debe recombinarse precisamente para evitar una reducción en la estabilidad, la resolución y la calidad espectral. El interferómetro RockSolid incorpora doble retroreflector de espejos en un arreglo péndulo doble invertido. Un mecanismo de pivote libre de desgaste se encuentra en el centro de la masa. Este diseño elimina ópticamente espejo de inclinación e impide movimiento de espejo haciéndolo insensible a las vibraciones y los efectos térmicos.

La naturaleza libre de desgaste del cojinete interior del interferómetro RockSolid garantiza la estabilidad y la fiabilidad excepcional, incluso en ambientes agresivos, por lo que es ideal para el laboratorio, así como la planta. Por otra parte, el instrumento mantiene la precisión de la longitud de onda a través del tiempo - una condición previa para una transferencia de calibraciones exitosa.

Todos los analizadores están diseñados para ser de fácil mantenimiento por parte del usuario, y para reducir al mínimo el tiempo de inactividad, mantenimiento, los costos Consumibles tales como la fuente de luz son módulos pre-alineados que pueden ser fácil y rápidamente cambiados por el usuario.



Interferómetro probado de Bruker de espejos cúbicos.



• Software

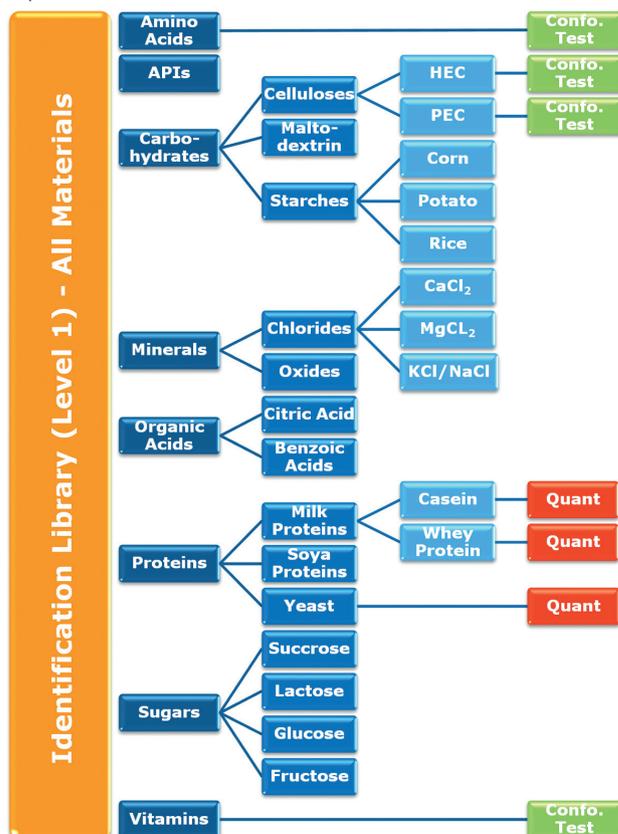
OPUS - Optics Software de Usuario

OPUS Bruker Optics es un software de uso fácil y un potente. Paquete todo en uno de software de espectroscopia. Incluye la colección más completa de adquisición de datos, procesamiento, y las funciones de evaluación y puede ser completamente configurado para satisfacer sus necesidades incluyendo las funciones de administración de usuario y de acceso extendidas. Para la configuración de método hay tres funciones principales

- Calibración para análisis multi-componente
- Configuración de pruebas de identidad de materias primas
- Prueba de conformidad para control de calidad

Multi Evaluation

Uso de la función única OPUS Multi Evaluación (ME), los usuarios pueden configurar métodos jerárquicos para automatizar pasos de la evaluación y realizar cálculos. En un caso, una etapa de identificación puede ser seguida por una etapa de cuantificación y una prueba de la conformidad; o una etapa de cuantificación puede ser seguido por una etapa de cuantificación adicional dependiendo de los resultados del primer paso. Se muestran los resultados, y los informes personalizables se almacenan y se imprimen.



Esquema de ejemplo de un método de Evaluación Multi jerárquica de identificación seguido de pruebas de conformidad o cuantitativa evaluaciones.



En el laboratorio

El paquete OPUS / LAB es una interfaz de software intuitiva y fácil de usar para las tareas de análisis de rutina. Puede ser utilizado por los operadores de rutina que rápidamente pueden ser entrenados para llevar a cabo los análisis. El operador simplemente selecciona el producto a analizar y entra en el ID de la muestra y la información de la muestra opcional. Los resultados se visualizan en la pantalla y se guardan en formato PDF y los archivos de registro legibles por LIMS.

En el Proceso

OPUS / PROCESO es un paquete de software que se utiliza para configurar fácilmente los escenarios para el control automatizado de procesos y presentación visual de los resultados. Los escenarios se pueden configurar con muchas configuraciones opcionales para mediciones cíclicas o análisis activados por los sistemas de control de procesos. Disparadores y los resultados se pueden intercambiar con PCS utilizando conexiones de bus de campo, Modbus, 4-20 mA o OPC.

Seguridad de Datos

OPUS garantiza la seguridad e integridad de tus datos

- No hay pérdida de datos o sobrescritura de datos en bruto
- Cumple Totalmente con GMP/GLP compatible, 21 CFR Parte 11
- Historial de datos generados automáticamente (pista de auditoría)
- Todos los datos relevantes (parámetros de medición, las manipulaciones, resultados de evaluaciones, informes, etc) se almacenan en un archivo de datos

Diagnostico del Espectrometro

Sólo un espectrómetro monitoreado permanentemente puede garantizar la obtención de datos fiables.

OPUS incluye:

- Diagnostico permanente en línea
- Visualización en tiempo real del estado del instrumento
- Reporte de estado del instrumento
- Pruebas automáticas integradas (OQ, PQ)

● Soporte y Servicio

Bruker Optics está integrada por expertos científicos e ingenieros con un conocimiento profundo de la instrumentación y aplicaciones en la industria alimentaria y agrícola. Nuestros especialistas de producto están disponibles para ayudarle con el desarrollo del método, ya sea de forma remota o en su laboratorio.

Científicos de aplicación FT-NIR le apoyará en la selección y uso de accesorios de muestreo, elección de los componentes ópticos y el funcionamiento del software. Ofrecemos paquetes de instrucción y de apoyo personalizado para satisfacer sus necesidades.

Los espectrómetros de Bruker Optics están diseñados para proporcionar años de funcionamiento sin problemas, pero de ocurrir un problema, una amplia red de empresas Bruker y representantes en todo el mundo están listos para responder con prontitud a sus necesidades. Instalaciones profesionales, aplicaciones integrales de apoyo, así como alto nivel de servicio post-venta son compromisos que Bruker Optics hace a cada uno de sus clientes.



www.bruker.com/optics

● **Bruker Scientific LLC**

Billerica, MA · USA
Phone +1 (978) 439-9899
info.bopt.us@bruker.com

Bruker Optics GmbH & Co. KG

Ettlingen · Germany
Phone +49 (7243) 504-2000
info.bopt.de@bruker.com

Bruker Española S.A.

Madrid · España
Phone +34 914 99 40 80
info.bopt.es@bruker.com