

Atagua



ASOCIACIÓN DE TÉCNICOS AZUCAREROS DE GUATEMALA

ABRIL · JUNIO

2023

www.atagua.org



¡TODO ESTA PREPARADO!

Para recibir a más de 500 técnicos de
Latinoamérica del 7 al 11 de agosto en el Hotel
Santo Domingo de La Antigua Guatemala



CONGRESO XXII ATACA · XV ATAGUA

CAÑA DE AZÚCAR

CULTIVANDO UNA TECNOLOGÍA AVANZADA EN LA REGIÓN

Artículo de Campo 04

Prueba de concepto de la poda de cultivo de la caña.

Artículo de Fábrica 10

Mantenimiento preventivo y correctivo

Información congreso 15

ATACA - ATAGUA 2023

Giras de campo e industriales 19

Congreso ATACA - ATAGUA 2023

JUNTA DIRECTIVA

Dr. José Gerardo Espinoza
Presidente

Cengicaña

Ing. Abimael Marino López
Vicepresidente

Ingenio Pantaleón

Ing. César Amilcar Martínez
Tesorero

Ingenio La Unión

Ing. Ivan Aguirre
Profesorero

Ingenio Madre Tierra

Licda. Nancy Jeissel Monroy
Secretaria

Ingenio Trinidad

Ing. Christian Omar Rodríguez
Prosecretario

Ingenio Trinidad

Ing. Alejandro Velásquez
Vocal I

ICC

Ing. Marco Tax
Vocal II

Ingenio La Unión

Ing. Luis Guillermo González
Vocal III (suplente)

Ingenio Santa Ana

Ing. Pavel Enrique Roulet
Vocal IV (suplente)

ICC

Ing. Luis Reyes
Vocal V (suplente)

Estimado socio:

Como representante de la Junta Directiva de la Asociación de Técnicos Azucareros de Guatemala -ATAGUA- es grato nuevamente poder saludarlos a todas y todos.

Para ATAGUA es de vital importancia siempre estar a la vanguardia de las actualizaciones tecnologías a nivel regional o mundial y poder llevarles a cada uno de ustedes las diversas innovaciones tecnológicas para campo y fábrica, para el cultivo de caña de azúcar, con mucho entusiasmo les presentamos nuestra edición de la revista, con información técnica de interés, contribuyendo a la agroindustria azucarera nacional, centroamericana, latinoamericana y porque no mundialmente, dado que somos referencia en el manejo tecnológico del cultivo de caña de azúcar a nivel regional.

Sabemos que los últimos años han sido llenos de desafíos, no solamente desde el punto de vista técnico, sino también de salud. Los desafíos constantes, los cambios tecnológicos, nos han mostrado que podemos hacer cosas diferentes que podemos innovar para mejorar nuestros procesos, reducir costos de producción, aun cuando la disponibilidad de mano de obra se reduce. Por lo tanto, debemos continuar en la búsqueda de la optimización y digitalización, buscando alternativas diferentes y ambientalmente más amigables a través de diversas capacitaciones que nos ayuden a tomar decisiones más acertadas. Dicho y expuesto lo anterior, en esta edición les presentamos dos estudios de gran importancia en el proceso productivo de caña de azúcar, tanto en la producción de campo como en la fabricación de azúcar. El primero de ellos es la Prueba De Concepto De La Poda Del Cultivo De Caña De Azúcar Como Herramienta En El Manejo De Los Semilleros Comerciales, Zafra 2022-2023, Ingenio San Diego, estudio importante dado la necesidad de materiales genéticos para la producción de semilla de alta calidad para momentos oportunos dada las condiciones climáticas de la región y para la fase industrial se refiere al Mantenimiento preventivo y correctivo, tema de vital importancia en la Gestión integral del mantenimiento lo cual se traduce en ahorros. Un honor.

Asimismo, es para mí informar que ATAGUA celebrará el XXII CONGRESO DE TÉCNICOS AZUCAREROS DE CENTROAMÉRICA -ATACA- y el XV CONGRESO NACIONAL DE TÉCNICOS AZUCAREROS DE GUATEMALA -ATAGUA-, donde expositores nacionales e internacionales con alta experiencia compartirán con nosotros tecnologías innovadoras en diferentes tópicos. Además, se realizarán giras de campo y fábrica, con temas innovadores, así como tecnologías que han mostrado resultados importantes en Ingenios como Pantaleón, Madre Tierra, San Diego y La Unión.

Estimado Socio la Junta Directiva y la Administración de ATAGUA, nos hemos comprometido a generar información técnica de altos estándares con invitados nacionales e internacionales reconocidos en cada uno de los temas, de esta forma fortalecer, integrar y promover innovación de cada uno de los procesos productivos, generando mayor conocimiento tecnológico para superar o mitigar cualquier desafío futuro.

Como presidente de ATAGUA agradezco a cada uno de los socios e ingenios por estar atentos nuestras diversas actividades técnicas, sociales y deportivas, a los patrocinadores que fielmente están en cada uno de los eventos y finalmente a los integrantes de nuestra Junta Directiva y parte administración que con esfuerzo se toman un tiempo extra para las actividades a desarrollar.



Fotografía de portada:

Ing. Abimael López
Ingenio Pantaleón

Km. 92.5 Carretera al Pacífico
Sta. Lucía Cotzumalguapa,
Escuintla · Guatemala

(502) 5517-3978 / (502) 4295-4828

adminatagua@cengican.org

secreatagua@cengican.org

Prueba de concepto de la poda del cultivo de caña de azúcar como herramienta en el manejo de los semilleros comerciales, Zafra 2022-2023, Ingenio San Diego

Por:
Santiago Marroquín, Stephanie Soto,
Saul Recinos, Jose Xamba.



- Poda
- Edad fenológica
- Semilla de alta calidad
- Sanidad vegetal

R E S U M E N

El siguiente artículo presenta la descripción de una prueba de concepto sobre la implementación de la poda del cultivo de caña de azúcar como herramienta en el manejo de los semilleros comerciales.

La presente prueba surge como necesidad de disponer de semilla de alta calidad en el momento oportuno principalmente con edad fisiológica que equilibre las propiedades fisicoquímicas que favorezcan la germinación y la producción de semilla por unidad de área, situación que se complica principalmente en los semilleros de las variedades tardías que se siembran en los meses de agosto, septiembre y octubre en donde las precipitaciones son altas y dificultan o impiden la siembra, principalmente en años con efecto Niña.

La prueba se realizó en semilleros destinados para renovaciones del tercer tercio de la zafra 2022-2023, sembrados con la variedad CG02-163 durante el mes de Julio del año 2022, la poda se realizó 70 días después de la siembra de forma manual, la cosecha de la semilla se realizó durante el mes Abril del año 2023, 7 meses después de haber realizado la labor de poda.

Las buenas prácticas agrícolas realizadas durante la prueba de concepto siguiendo los lineamientos técnicos establecidos en el protocolo permitieron disponer en el momento oportuno de semilla de alta calidad cumpliendo con los estándares internos requeridos (Edad fisiológica, libre de plagas, libre de enfermedades y pureza varietal) para ser utilizado como material de propagación para las nuevas plantaciones destinadas a producción y adicionalmente se incrementó la producción de toneladas de semilla producidas por hectárea con respecto a el manejo convencional de semilleros.

Los resultados obtenidos permiten establecer la poda de semilleros como un practica comercial viable en el proceso de producción de semilla.

INTRODUCCIÓN

En Ingenio San Diego Anualmente se planifica renovar entre el 16 % y 19 % del área bajo administración, área distribuida en los tres tercios de la zafra. El área promedio destinada para producción de semilla anualmente oscila entre 450 y 550 hectáreas, semilla con la que se establecen las renovaciones y resiembras requeridas.

La edad fisiológica de la semilla es uno de los parámetros importantes de calidad que maneja el programa de producción de semilleros, en la mayoría de las variedades oscila entre 6 y 7 meses idealmente, por lo cual el momento de sembrar un semillero dependerá de la fecha en la cual se desea realizar la siembra comercial. (Tarenti,2004)

Con base a lo anterior, los semilleros destinados a renovaciones del tercer tercio correspondientes a los meses de marzo, abril y mayo se deben de sembrar en los meses de agosto, septiembre y octubre, meses con alta precipitación, principalmente en años con efecto Niña como le fueron (2020,2021y 2022) lo cual dificulta o impide los procesos de preparación de tierras y siembra lo cual pone en riesgo la disponibilidad de semilla.

Con el fin de mitigar el riesgo y establecer prácticas de manejo que permitan adaptarse a las condiciones climáticas, se realizó la prueba de concepto de poda de semilleros con el objetivo de evaluar la viabilidad técnica, practica y económica de la poda manual como herramienta de manejo de los semilleros comerciales.

Selección de la localidad

Los principales factores de riesgo considerados para la selección de la localidad del estudio fueron los siguientes : *finca ubicada en la zona media donde las probabilidades de altas precipitaciones en los meses de agosto , septiembre y octubre son altas, tipo de suelo pesado que en condiciones de humedad se complican las labores de preparación de suelos , que la variedad a reproducir en el semillero fuese la mas representativa en las renovaciones CG02-163 , y que la semilla fuese destinada para renovación de tercer tercio.*

Planificación de la siembra y poda del semillero

La variedad utilizada fue la variedad CG02-163, semilla prevista y proyectada para utilizar en el mes de abril, en una renovación comercial de tercer tercio, según el cronograma de establecimiento de semilla tradicional, la semilla comercial para la renovación de tercer tercio debió sembrarse en el mes de Octubre , sin embargo por efectos de poner en practica la labor de poda la siembra se realizo durante el mes de Julio.

Varietades	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	
Tempranas																			
Intermedias																			
Tardias																			

Tipo de semilla
Semilla Basica
Semilla Semi- Comercial
Semilla Comercial

► **Cuadro 1:**
Cronograma de establecimiento de semilleros según fase de multiplicación y tipo de variedad.

Poda del brote de cultivo de caña de azúcar

70 días después de la siembra se realizo la labor de poda manual del brote (Figura 1), durante la ejecución de la actividad se desinfecto periódicamente cada 2 horas la herramienta con el fin de resguardar la sanidad de la plantación, los residuos de la poda fueron colocados de forma ordenada sobre el entresurco.

Control de malezas

En cuanto al control de malezas se realizó un control pre-emergente después de la siembra ejecutada en Junio, adicionalmente después de la poda se realizo nuevamente un control pre-emergente , la aplicación de cierre o post emergente se realizo de forma parcial o parchoneada como comúnmente se conoce .

Nutrición

Al momento de la siembra la fertilización se realizó de forma convencional con DAP al fondo del surco, el brote inicial no fue fertilizado con nitrógeno, la fertilización nitrogenada se realizó 30 días después de la poda.



Figura 1: Estado del brote al momento de la poda, ejecución de la labor de poda, acomodamiento de residuos después de la poda.

La eficiencia media de los peones de siembra fue de 0.22 hectáreas por jornal, equivalente a 4.6 jornales por hectárea adicionalmente un caporal de supervisión para 3 hectáreas por día .



Control de Plagas

El control de plagas se realizó de forma convencional según secuencia de producción de semilla.

Seguimiento de biometría

Se realizaron muestreos de biometría antes de la poda, después de la poda y al momento de la cosecha.

Muestreo de Serología

Como requisito para la certificación de la semilla, se llevaron muestras para el análisis serológico al laboratorio de fitopatología de CENGICAÑA.

Corte de semilla

El corte de semilla se realizó a los 7 meses de edad, de forma controlada con el fin de registrar la producción para su posterior análisis.

En la figura 2 se observa la secuencia de desarrollo del brote después de realizada la poda, el rápido desarrollo de los brotes se debe que al cortar el tallo se activan las fitohormonas auxina y citoquinina. Tras el corte del tallo, la producción de citoquininas se incrementa en la base del corte, lo que ayuda a estimular la formación de nuevos brotes laterales y promueve el crecimiento de nuevos tejidos en la sección cortada. Adicionalmente la activación de auxinas estimula el enraizamiento lo que acelera la formación de nuevas raíces. (Humbert, R. 1974)

Rebrote con 7 semana después de la poda.



Rebrote con 15 días después de la poda.



Rebrote con 30 días después de la poda.



Rebrote con 60 días después de la poda.



▼
Figura 2: Secuencia del rebrote después de realizada la poda a los 7, 14, 30 y 60 días

Sanidad Vegetal

En los análisis de serología se evidencia que no hay incidencia de la bacteria *Leifsonia xyli*, de esta forma se supera uno de los principales paradigmas de la labor de poda, principalmente el temor de la infección del semillero a través de la herramienta utilizada para realizar la actividad.

Sin embargo, el riesgo existe por lo que el programa de desinfección de herramienta es uno de los pilares importantes para que la actividad sea viable (Victoria et al, 1985), factor importante también para el corte de semilla y el corte de caña manual.

Producción de semilla

Sin ser el objetivo principal, pero si importante para determinar la viabilidad económica de la labor, se realizó de forma controlada la cosecha de la semilla producida en el área de estudio. Obteniendo una producción media de 102.49 TCH a los 7 meses de edad, los semilleros cultivados de manera tradicional cosechados a los 7 meses en la misma condición tuvieron una producción de 81.6 TCH.

FECHA DE RECIBIDO	FINCA	LOTE	VARIEDAD	PATÓGENO	INCIDENCIA (%)	NÚMERO DE LABORATORIO
02/02/2,023	Semilleros (668)	0806	CG12-116	<i>X. albilineans</i>	0	X0840223
	Semilleros (668)	0805	CG12-116	<i>X. albilineans</i>	0	X0850223
	Semilleros (668)	0802	CG02-163	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R0860223
	Semilleros (668)	0804	CG10-044124	<i>X. albilineans</i>	0	X0870223
	Semilleros (668)	0803	CGMex10-26315	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R0880223
	Semilleros (668)	0806	CG12-116	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R0890223
	El Florato (A84)	0302	CG02-163	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R0900223
	Palo Gacho (A76)	0104	CG02-163	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R0910223
	Semilleros (668)	0805	RB84-5210	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R0920223
	Palo Gacho (A76)	0105	CG02-163	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R0930223
	Semilleros (668)	0803	CGMex10-26315	<i>X. albilineans</i>	0	X0940223
	Mercedes (002)	0605	CPCL00-6131	<i>X. albilineans</i>	0	X0950223
	Semilleros (668)	0804	CG10-044124	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R0960223
	Semilleros (668)	0810	CG02-163	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R0970223
	Semilleros (668)	0809	CG02-163	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R0980223
	Semilleros (668)	0805	SP71-6161	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R0990223
	San Juan Sinacapa (A51)	0604	CG02-163	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R1000223
	Semilleros (668)	0806	CP72-2086	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R1010223
	La Escondida (566)	0101	CG02-163	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R1020223
	Santa Elena (016)	0504	CG02-163	<i>Leifsonia xyli</i>	0	R1030223

◀ Cuadro 2: Informe de prueba serológica.

La población de tallos al momento de la cosecha de la semilla fue de 23 tallos/metro, la altura media de 2.5 metros y un diámetro medio de 4.11 cms.

Análisis de retorno de la inversión

Como se detalla en la figura Los costos adicionales de realizar la actividad son de \$170.3, el punto de equilibrio para pagar la inversión es de 5.9 TCH adicionales, para esta prueba de concepto el ROI es de \$3.5 valor que dependerá de la productivo.

Adicional a que no se compromete la productividad del semillero, mediante la práctica de poda se asegura la producción de semilla de alta calidad en momento y cantidad oportuna.

Cuadro 3: Detalle de costos y ROI de la actividad

Inversión Retrocorte o Poda (Mano de obra)	99.40
Inversión adicional Control de malezas / Pre emergente y parchando después de retrocorte	70.90
Toneladas de semilla requeridas para pagar la inversión	5.90
Toneladas obtenidas adicionales por realizar la actividad	20.90
ROI de la actividad \$	3.50

- A través de la prueba de concepto detallada anteriormente se determinó que la labor de poda manual no compromete la productividad de semilla por hectárea, con un manejo adecuado la productividad incrementa, adicionalmente asegura la disponibilidad de semilla de alta calidad en momento oportuno, siendo una herramienta de manejo agrícola viable para su implementación principalmente en los semilleros que serán utilizados para las renovaciones del tercer tercio de la zafra.
- Se recomienda que la labor de poda se realice entre los 70 y 90 días después de siembra, se debe establecer y cumplir con un programa de desinfección de la herramienta para mantener la sanidad del material vegetativo.
- Se recomienda la técnica de poda de semilleros como una herramienta económica y técnicamente viable.

BIBLIOGRAFÍA

- Humbert, R. 1974. *El cultivo de la caña de azúcar*. Primera Ed. México D.F, México. Continental S.A. 681 p.
- Subiros Ruiz, F. 1995. *El cultivo de la caña de azúcar*. San José C. R. Ed. UNED reimpresión 2000. 448 p.
- Victoria, J. I.; Guzmán, M. L.; Ochoa, O. 1985. *Chemicals used to disinfect tools in order to limit the spread of ratoon disease of sugarcane*. CENICAÑA. Colombia. Documento Técnico No. 69. 8 p.
- Tarenti, O. 2004. *Calidad de semilla, lo que implica y como evaluarla*. Consultado 27 de Julio de 2023. http://www.inta.gov.ar/sanluis/info/documentos/Semillas/Cal_semillas.htm.

Mantenimiento preventivo y correctivo

Por:

Víctor Hugo Blanco Solares

Universidad del Valle Campus sur
vhblanco@uvg.edu.gt



- Curva P-F
- Comisionamiento
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Falla potencial
- Falla funcional
- Modo de falla
- Pareto

R E S U M E N

Las dos grandes categorías del mantenimiento comprenden el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo, la diferencia principal radica en el grado de anticipación a la falla funcional que cada uno supone.

Dentro del mantenimiento preventivo hay dos subcategorías como son el mantenimiento basado en condición y el mantenimiento predeterminado. Dentro del mantenimiento reactivo tenemos como subcategorías el mantenimiento reactivo inmediato y el mantenimiento reactivo diferido.

Una parte de lo que sucede con estas categorías de mantenimiento se puede explicar mediante la curva P-F, así podemos identificar actividades de todo tipo que se realizan antes que se detecte la falla potencial, este es un campo preventivo que manda a hacer una serie de tareas para proteger las máquinas y evitar que exista un inicio de falla. Una vez aparece o se detecta la falla potencial, diferentes técnicas de monitoreo de condición nos ayudan a dar seguimiento y trazabilidad a la evolución de la falla hasta encontrar un espacio en la producción para hacer la intervención oportuna de la máquina.

Dentro del campo del mantenimiento reactivo tenemos las fallas identificadas con los sentidos u otro medio de detección tardío y que llevan a intervenir de inmediato el equipo porque perdió completamente su funcionalidad y las fallas identificadas por cualquier medio pero que permiten coordinaciones menores como esperar a que termine el turno, esperar a finalizar el lote de producción actual, esperar cambio de producto, esperar un repuesto, etc.

Mucho se puede aprender de ambas categorías de mantenimiento si introducimos herramientas de análisis como Pareto y técnicas de Análisis de causa raíz. Si esto lo hacemos de manera consistente cada vez estaremos teniendo menos defectos, menos fallas repetitivas y fallas catastróficas. Es muy importante que las acciones derivadas de los análisis se ejecuten.

Para lograr una gestión integral de mantenimiento se necesita tener una adecuada gestión de mantenimiento, pero sin olvidar las etapas previas al mantenimiento como son la especificación de las máquinas, el diseño, la compra, la instalación y el comisionamiento. También lograr la integración de los demás departamentos a esta gestión con la operación de los equipos, el recurso humano, el recurso económico, la gestión de repuestos y servicios.

INTRODUCCIÓN

Comprender los tipos de mantenimiento que son aplicables a un proceso es el punto de partida para diseñar la estrategia que permita desde las funciones de los gestores de mantenimiento la entrega de valor a la organización. Es el cuidado de los activos, la innovación y mejora continua lo que hace sacar el máximo beneficio de los mismos de manera sostenible.

Está muy claro que el funcionamiento óptimo de las máquinas no se logra únicamente con la gestión óptima del mantenimiento, la manera en la que se opera dicha máquina es importante, los repuestos y servicios que se adquieren también, la contratación y el bienestar del personal definitivamente, los recursos económicos y toda la gestión del ciclo de vida desde la especificación y diseño.

En este trabajo se busca orientar a más profesionales del mantenimiento en la adopción de las herramientas, procedimientos y gestión que permitan la comprensión y aplicación integral del mantenimiento preventivo y correctivo.

Lo evidenciado en este trabajo es producto de estudio, experiencia e implementación de diversas metodologías, habiendo pasado en mi carrera profesional por periodos de mantenimiento correctivo y luego de un proceso de mejora continua estar gestionando procesos cada vez más alineados a una estrategia preventiva.

Para salir de un esquema mayormente correctivo se requiere planificar el mantenimiento, pero está demostrado que el torbellino de problemas no permite hacer esta transición de inmediato.

¿Cómo se diseña la estrategia preventiva? Muchos profesionales optan por ir directo al manual del fabricante y de allí extraer las frecuencias de mantenimiento sugeridas, otros reunirán a un grupo experto y por medio de su intuición definirán las frecuencias de mantenimiento. Lo más recomendado en la actualidad es la utilización de métodos de análisis que permitan establecer frecuencias óptimas de mantenimiento programado, monitoreo de condición y operar hasta la falla. Estas metodologías tienen la ventaja de permitir acoplar las actividades al contexto operativo de las plantas. Puedo mencionar RCM (Mantenimiento centrado en confiabilidad), FMEA (Análisis de modos y efectos de falla), FTA (Análisis de árbol de falla), RBI (Inspección basada en riesgo), entre otros más.

Estas metodologías requieren de la integración de un equipo natural de trabajo que incluye a un líder y expertos de las diferentes especialidades de mantenimiento para identificar los modos de falla. Identificados los modos de falla por el equipo natural de trabajo se establece números o ponderaciones de riesgo para finalmente establecer las acciones que permitan tener bajo control los modos de falla críticos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implementación de estrategias de mantenimiento suele ser retadora, pero es necesario siempre buscar dar los pasos en la vía correcta.

Recuerdo en mis inicios como supervisor de mantenimiento hacer mis gestiones bajo un esquema completamente correctivo. Este esquema no es sostenible ni para la integridad de las máquinas, ni para las personas que velan por la operación y puedo afirmar que tampoco económicamente.

También puedo mencionar los intentos para salir de ese esquema, estableciendo frecuencias de mantenimiento preventivo en cierta manera intuitivas.

Así mismo la introducción de algunas técnicas de monitoreo de condición que al no hacerlas de manera integral comienzan a redundar con el mantenimiento preventivo por frecuencia.

Acorde a la norma UNE-EN ISO 14224:2016 existen dos categorías de mantenimiento, estas son: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo (Figura 1).

Dentro del mantenimiento correctivo tenemos el correctivo inmediato, que es el típico apaga fuegos y también el correctivo diferido que se presenta cuando la falla da lugar a ciertas coordinaciones, sin llegar a ser un mantenimiento programado.

Dentro del mantenimiento preventivo encontramos según la norma el mantenimiento basado en condición y el mantenimiento predeterminado.

El mantenimiento predeterminado tiene que ver con todas las intervenciones por frecuencia que se hace a una máquina para probarla, reemplazarle componentes o simplemente para hacerle servicio.

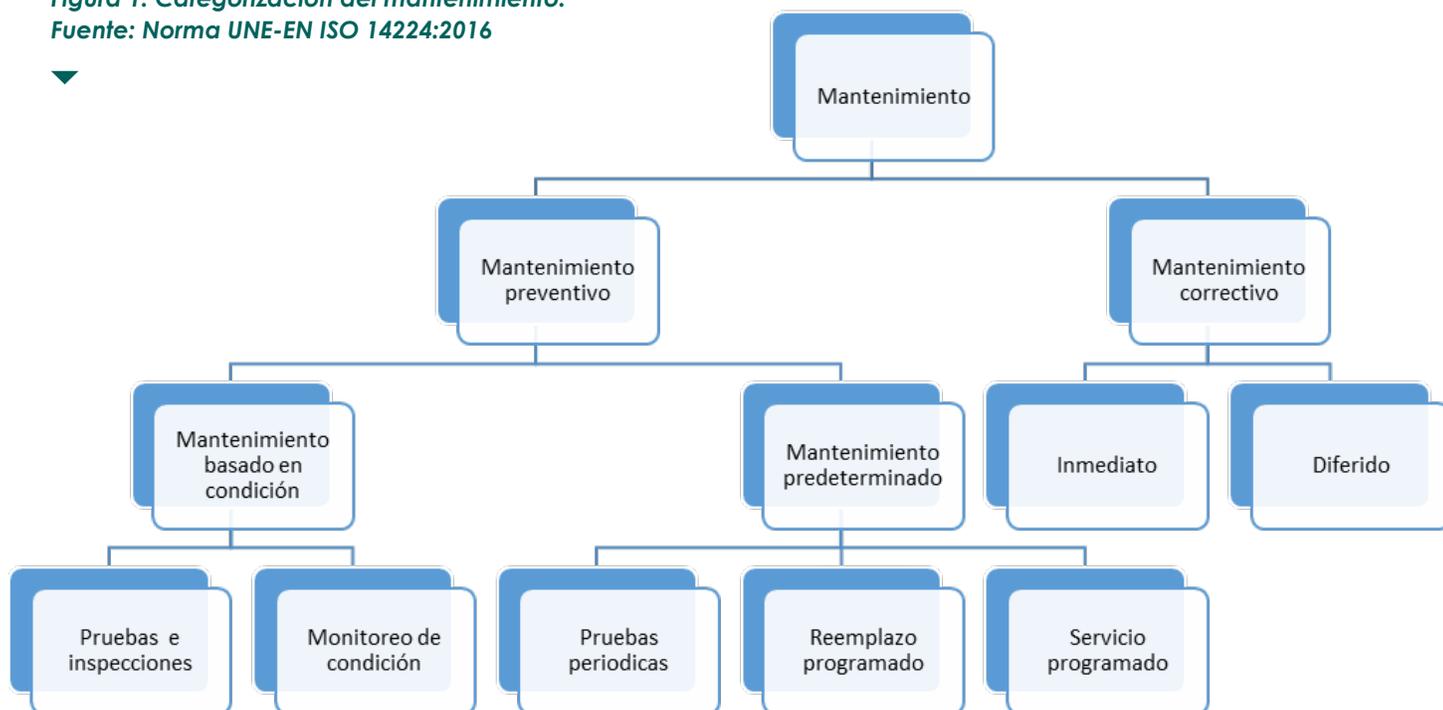
Para comprender el mantenimiento basado en condición ayuda analizar la curva P-F (Figura 2) y poder establecer así los intervalos de monitoreo de los equipos. En esta curva se esquematiza la evolución de una falla desde que es detectada. Se basa en que una vez exista una falla potencial (punto P) iniciará el proceso de degradación hasta llegar a una falla funcional (punto F).

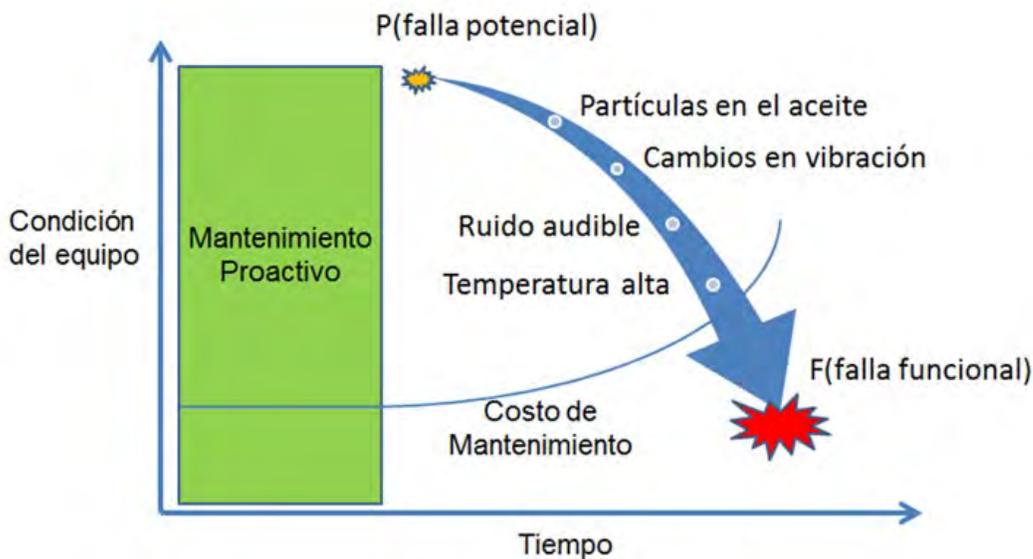
Esto es muy importante porque hay aparatos de medición que nos permiten detectar en que nivel de evolución esta la falla, mediante vibraciones, temperatura, ultrasonido, análisis de aceite, ensayos no destructivos, etc.

La ventaja que nos da el monitoreo de condición es la de conocer la salud de la máquina si se establece las líneas base correctas y se define de manera adecuada los intervalos de medición para llegar antes de la falla funcional pudiendo así coordinar ajustes y reparaciones en etapas donde el daño no es total. El mantenimiento basado en condición nos permite la intervención oportuna de la máquina, es decir, solo cuando existe una condición que lo amerite.

El monitoreo de condición genera actividades correctivas que pueden ser planeadas y que no deben entrar en la categoría de mantenimiento correctivo.

Figura 1. Categorización del mantenimiento.
Fuente: Norma UNE-EN ISO 14224:2016





◀ **Figura 2. Curva P-F**
 Fuente: Artículo "más allá de la curva P-F", Víctor Blanco, Revista Predictiva21

Entonces, ¿cómo sabemos qué técnica aplicar para cuidar una máquina?

Las metodologías de análisis nos ayudan a ordenar las ideas y establecer acciones enfocadas en atacar modos de falla y con esto hacer algo más óptimo. Entre esas metodologías puedo mencionar RCM (Mantenimiento centrado en confiabilidad), FMEA (Análisis de modos y efectos de falla), FTA (Análisis de árbol de falla), RBI (Inspección basada en riesgo), entre otros más.

Con estas metodologías se busca diseñar actividades a la medida para monitorear, programar inspección y dejar fallar. Todo dependerá si la tarea a realizar vale la pena para anticiparse a la ocurrencia del modo de falla.

No todos los elementos de una máquina permiten el seguimiento a su condición, no todas las máquinas fallan menos si las desarmamos con más frecuencia, no todos los componentes que fallen tendrán consecuencias inadmisibles.

De acuerdo a lo mencionado, para alcanzar una gestión integral de mantenimiento se necesita primero una correcta gestión de mantenimiento, esta debe alinearse hacia los objetivos de la operación y sería imposible lograr dicha gestión integral sin la alineación de otros actores clave como son Recursos humanos en la gestión de las personas, Almacén en la gestión de repuestos, Compras en la gestión de repuestos y servicios, Ventas en la adecuada estimación de la demanda, Seguridad industrial velando por el bienestar del recurso humano, Medio ambiente facilitando herramientas que le ayuden a mantenimiento a controlar riesgos, Finanzas proveyendo recursos económicos y visualizando al mantenimiento como una inversión para garantizar la salud de las máquinas.

- El monitoreo de condición genera actividades correctivas planeadas que no deben ser categorizadas como un mantenimiento correctivo ya que permiten eliminar o mitigar la falla funcional.
- Se debe tener en cuenta que el tratamiento de los modos de falla requiere de recursos y presupuesto para su implementación, principalmente con aquellos modos que requieren inversiones de rediseño y modificación de equipos.
- La correcta gestión de mantenimiento no es más que la consolidación de un mantenimiento optimizado que enfoca sus actividades hacia un correcto tratamiento de los modos de falla y que dará como resultado valor agregado a la organización.
- Para tener una gestión integral del mantenimiento se necesita de la alineación de los demás actores en la organización, recursos humanos, sistemas de gestión, compras, finanzas, almacenes de repuestos y producción.

LITERATURA CITADA

- Artículo "más allá de la curva P-F", Víctor Blanco, Revista Predictiva21
- Norma SAE JA1012
- Norma UNE-EN ISO 14224:2016



Después de 3 años de espera, Guatemala nuevamente abre sus puertas a los técnicos azucareros de varios países del mundo, con el fin de compartir experiencias nuevas y avances tecnológicos, basados en el uso de prácticas encaminadas a mejorar la sustentabilidad de la agroindustria azucarera regional.

ATAGUA realizará el XXII CONGRESO DE TÉCNICOS AZUCAREROS DE CENTROAMÉRICA –ATACA- y el XV CONGRESO NACIONAL DE TÉCNICOS AZUCAREROS DE GUATEMALA –ATAGUA-, Dichos congresos se tenían planeados realizarlos en el año 2020, sin embargo debido a la Pandemia Covid 19 ya no fue posible.

Este año se ha contactado a especialistas nacionales e internacionales de las áreas agrícola e industrial, quienes serán la base fundamental de este gran evento azucarero.

El Lic. José Orive, Director Ejecutivo, de la OIA, dará apertura al congreso con la plenaria: *“Tendencias del mercado e integración regional”*.

“Calidad de Materia Prima para la recuperación de sacarosa del campo a la fábrica”, es otra de las plenarios que será impartida por la Dra. Marcia Mutton, catedrática de la FCAV/UNESP, Brasil.

Se llevará a cabo un conversatorio donde se invitó a representantes de los diferentes gremios azucareros de Centroamérica con el fin de que desarrollen el tema: *“Integración regional y perspectiva de la industria azucarera ante los mercados globales”*.

Uno de los pilares del congreso es la innovación, se invitó al Ing. Alvaro Reynoso quien impartirá el tema: *Innovación, aplicando conocimiento para crear valor.*

El Dr. José Perdomo, impartirá la plenaria *“EL Rol de las agrotecnologías y el futuro de Latinoamérica”*.

Les dejamos los temas confirmados que se tienen para presentar en este importante congreso:

Conferencia del Área Agrícola

Avances en el aislamiento de bacterias fijadoras de N en caña de azúcar. Dr. Luis Molina, CENGICAÑA, Guatemala.	Comparación de productividad de las agroindustrias azucareras de Centro América de 1979/1980 a 2021/2022. Dr. Adlai Meneses, CENGICAÑA, Guatemala
Uso de vinaza + urea en caña de azúcar (Ferteco). Ing. Diego Santiago. Ingenio Pantaleón. Guatemala	Evaluación del uso de las unidades relativas de clorofila (URC) e índices de vegetación de imágenes de satélite para estimar la madurez de la caña de azúcar, Ing. Jeconías Martín. Ingenio Santa Ana. Guatemala
Cosechadora en doble surco. Ing. Douglas Juárez. Ingenio Pantaleón. Guatemala	Manejo de cultivo de caña con Residuos Agrícolas de Cosecha RAC. Ing. Belvet Escobar. Ingenio Magdalena. Guatemala.
Inteligencia de Negocios, una perspectiva de la predicción y analítica en los procesos agrícolas, experiencias del Grupo Pantaleón. Ing. Jose Ángel López. Ingenio Pantaleón. Guatemala	"Desarrollo de índices de vegetación, obtenidos de sensores remotos, para el manejo de campos cultivados con caña de azúcar en Guatemala" Ing. Braulio Villatoro. CENGICAÑA. Guatemala.
Gestión del riego usando balance hídrico "CENGIRIEGOS" v3.1 Ing. Héctor Monterroso, CENGICAÑA, Guatemala	Mejora Operativa de la siembra de caña de azúcar a través de la mecanización de labores agrícolas (siembra, semi-mecánica) Inga. Stephanie Soto. Ingenio Trinidad. Guatemala
Pronóstico de producción de caña de azúcar con Radar de apertura sintética. Ing. Francisco Pec. Ingenio Magdalena. Guatemala.	Nuevas variedades de caña de azúcar CG para incremento de la productividad en la AIA de Guatemala. Dr. Héctor Orozco, CENGICAÑA, GUATEMALA
Producción de caña de azúcar bajo condiciones de riego por goteo. Ing. Joaquín Saavedra. Compañía Azucarera Tres Valle, Honduras	Avances en el Manejo Integrado y Control de malezas en caña de azúcar. Dr. Gerardo Espinoza, CENGICAÑA, Guatemala
"Evaluación de métodos de inoculación de hongos implicados a la enfermedad caña seca. Ing. Salomón García, CENGICAÑA, Guatemala	Uso de la tecnología radar de apertura sintética – RADAZ- y sus aplicaciones en caña de azúcar y otros cultivos. Ing. Gian Carlos Oré Huacles/ BRASIL
Siembra mini mecánica y mecanizada. En caña de azúcar. Ing. Fabricio Alvarado, Ingenio Pantaleón. Guatemala.	Nutrición y manejo de maduración en caña de azúcar. Dra. Gabriela Ferraz JMF/UNESP, Brasil.
Cambio climático y sus efectos en la producción de caña de azúcar en Guatemala. Dr. Alex Guerra. ICC, Guatemala	Uso de Microorganismos en caña de azúcar Dra. Gabriela Ferraz JMF/UNESP, Brasil.
Experiencia exitosa en la implementación del parasitoide <i>Trichogramma atopovirilia</i> para el control del barrenador del tallo en Ingenio La Unión. Ing. César Martínez, Ingenio La Unión. Guatemala	Manejo y Control de Malezas en la Industria cañera de Louisiana. Dr. Albert Orgeron, LSU-Ag Center, USA.
La huella del carbono en la agroindustria guatemalteca. Ing. Marco Tax, ICC. Guatemala	Determinación de índices sensibles a la concentración de nitrógeno en caña de azúcar. Ing. Carlos Mazariegos. Ingenio Magdalena, Guatemala.
Uso de microorganismos y su efecto en la reducción del estrés e incremento de la productividad. Dr. Andrés Bustamante, México	Manejo de malezas: Modelo para predicción de malezas. Pronóstico de riesgo de emergencia de malezas Dr. Diego Battla/Ing. Diego Ferraro (Argentina)
Manejo Integrado de Plagas en caña de azúcar Ing. Manuel Márquez, CENGICAÑA, Guatemala	Uso de metarhizium robertsii como inductor de defensa de caña de azúcar contra <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae) Ing. Marvin Pec. Ingenio Pantaleón. Guatemala
Sistema integral de diagnóstico y recomendación DRIS, para la evaluación del estado nutricional de la caña de azúcar. Ing. Carlos Alejandro Lemus Ingenio Magdalena. Guatemala.	Experiencias con la Política ambiental para un enfoque más sostenible en la AIA. Ing. Otto Fuentes, ASAZGUA. Guatemala
La huella hídrica del azúcar de Guatemala y El Salvador. Ing. Carlos Rodríguez, ICC, Guatemala.	Experiencias y avances de maduración de caña en Louisiana. Dr. Albert Orgeron, LSU-Ag Center, USA.

Conferencias del Área Industrial

Acciones de mejora en operaciones de cristalización y centrifugación en sistemas de tres templeas.
Ing. Federico Ramírez. Honduras

Estrategias y tecnologías para la reducción de pérdidas de sacarosa en patio y molinos.
Ing. Fernando Morales. San Diego, Ingenio Trinidad. Guatemala

Mejora continua en la reducción de la actividad microbiológica en fábrica.
Ing. Osbel Núñez. Optimisa. Guatemala

Uso de clarificadores Lamella para jugo y meladura en la producción de azúcar "Blanco Directo"
Ing. Tito Artes Silva/Colombia

Como la clarificación puede afectar el análisis polarimétrico de jugos de caña de azúcar.
Inga. Stephania Imbachi Ordóñez. Audubon Sugar Institute Louisiana, USA.

Producción de ácido láctico y ácido poliláctico (PLA) a escala laboratorio a partir de la caña de azúcar.
Ing. Fernando Rosales, CENGICAÑA, Guatemala.

Mejor eficiencia en centrifugas continuas, con la utilización de telas de alto desempeño.
Ing. Pavel Roulet. Ingenio Santa Ana, Guatemala

Cogeneración de energía. Ing. German Molina. Ingenio La Cabaña. El Salvador

Reutilización de un absorbente altamente eficiente en dos etapas de decoloración para la eliminación de la clarificación por fosfatación de una refinería en Guatemala. Ing. Mynor Cupertino Mejía.
Ingenio La Unión. Guatemala

Experiencias de monitoreo continuo de la miel final, bagazo, cachaza y agua residual por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) en los últimos cinco años en Ingenios de El Salvador.
Ing. Estuardo Monroy. Cemsa, Guatemala.

Impacto de la composición de las incrustaciones en la eficiencia de limpieza del evaporador.
Inga. Stephania Imbachi Ordóñez. Audubon Sugar Institute Louisiana, USA.

Logística, comercialización, asociado a exportación. Lic. Nestor Chicas. Maxa, Guatemala.

Mantenimiento preventivo y correctivo. Ing. Víctor Blanco, UVG. Guatemala

Innovación en los procesos industriales. Ing. Edwin Delgado. Ingenio La Unión. Guatemala

Degradación del color con relación a fortificación de azúcar con vitamina A.
Lic. Oliver Tello, Maxa. Guatemala

Eficiencia del Sistema de Evaporación en multicalandrias comparado con otros sistemas de evaporación.
Ing. Carlos Pedrosa. Brasil

Evaluación del efecto de la materia extraña de la caña sobre el rendimiento y recuperación de sacarosa.
Inga. Raisa Vega, CENGICAÑA. Guatemala.

El Dr. José Mollin de Brasil fue invitado para impartir la conferencia magistral: “La Agricultura de precisión”.

La ingeniera Astrid Galindo de Ingenio Trinidad, está invitada para impartir la plenaria: *“Generación de algoritmos para la toma de decisión en el cultivo de caña de azúcar y producción de azúcar”*.

Fisiología y nutrición será otro tema importante de congreso que está impartido por el Dr. Andrés Reis de Brasil.

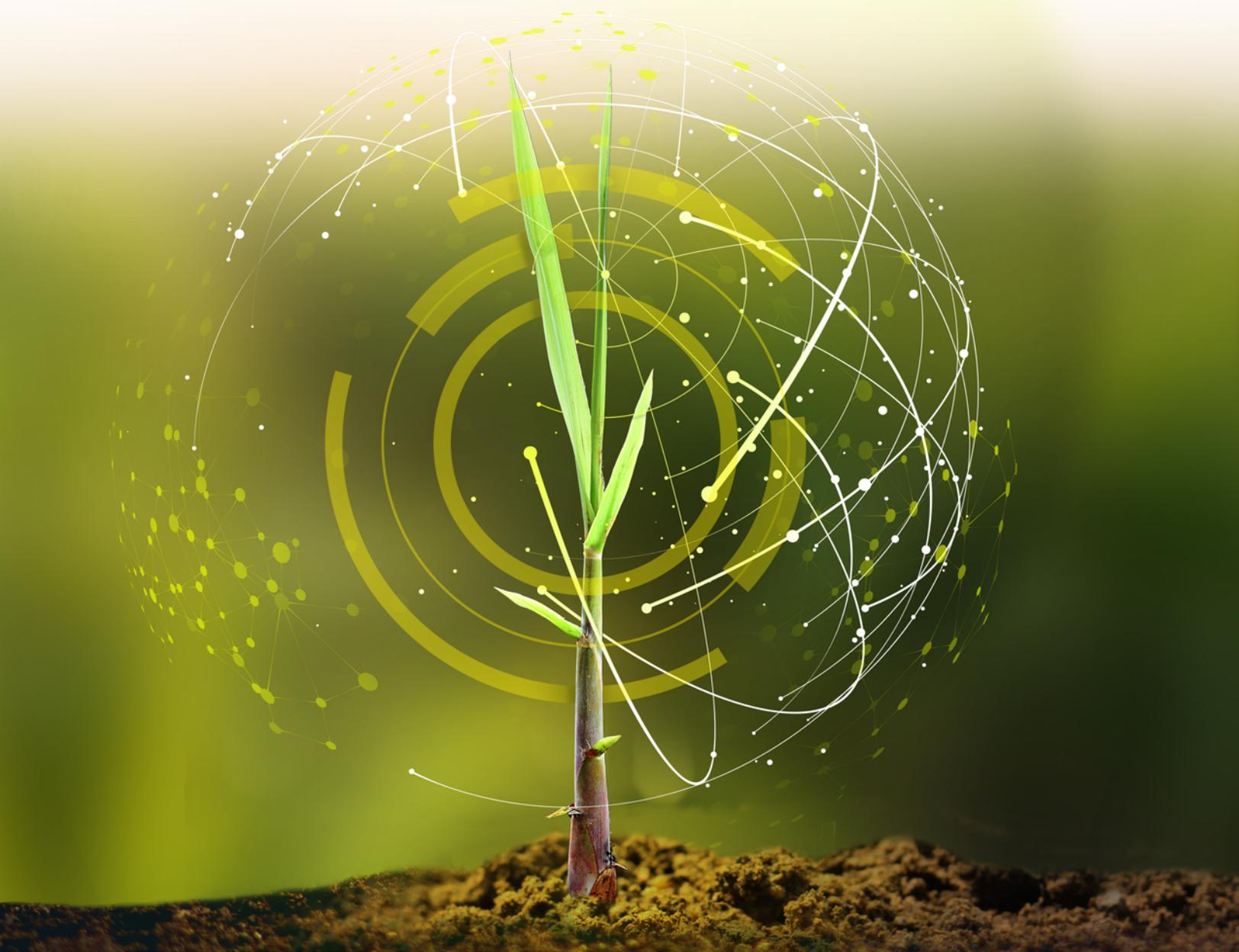
Para el área industrial se invitó a la Inga. Stephania Imbachi Ordoñez de Louisiana quien expondrá temas de relevancia que aporten conocimientos nuevos a los técnicos dedicados a las fábricas de azúcar.

Se diversificó temas tales como, mantenimiento preventivo y correctivo, el futuro de los biocombustibles y la agricultura sostenible.

Dentro de las instalaciones del hotel Santo Domingo se habilitará un área de stand, donde las casas comerciales relacionadas a la agroindustria azucarera podrán exponer sus productos y ofrecer sus servicios. En las giras de campo también se contará con un área de exhibición de maquinaria agrícola.

Se tienen organizadas 5 giras, entre industriales y agrícolas, donde los participantes podrán observar los avances tecnológicos que se dan realizado en los últimos años en los siguientes ingenios: La Unión, Pantaleón, Trinidad y Madre Tierra.

Se espera contar con la participación de más de 500 técnicos de Latinoamérica.



GIRAS DE CAMPO E INDUSTRIALES CONGRESO ATACA-ATAGUA 2023



Los Ingenios Pantaleón, La Unión, Trinidad y Madre Tierra están preparados para recibir a los participantes de las diferentes giras tanto de campo como industriales para dar a conocer los avances tecnológicos, nuevas experiencias en el desarrollo de las labores agrícolas y de nuevos procesos industriales.



Pantaleon

Fundado en el año 1870, con un área cultivada de 46,522.69 Hectáreas. Su producción de azúcar por hectárea es de 10.77 TAH y su capacidad de Molienda es de 28,684.00 Tmc.

Los temas que se tratarán son:

- **Ferteco:** Se hará un recorrido por la planta formuladora de fertilizante líquido a base de vinaza concentrado y los expondrán los beneficios de su aplicación en campos de cultivo.
- **Siembra mecánica y mini mecánica:** Se realizará una demostración práctica de la siembra mecánica y semimecánica en áreas productivas del Ingenio, así mismo se realizará una exposición con los principales factores y variables de costos del sistema como indicadores de la tecnología.
- **Cosechadora de Caña de doble surco:** Se demostrará de forma practica la cosecha de doble surco con las nuevas cosechadoras y su impacto en la cosecha, ventajas y desventajas de la tecnología y se discutirá el impacto económico y consumo de combustible con el uso de la nueva tecnología.

Fundado en el año 1969, con un área cultivada de 30,600 Hectáreas. Su producción de azúcar por hectárea es de 12.70 TAH y su capacidad de Molienda es de 19,210 Tmc.

Recuperación Global: 84.5 %

Temas que se presentarán en la gira de campo:

- *Planta de tratamiento de semilla.*
- *Avances en la selección de variedades.*
- *Inclusión de la mujer en labores agrícolas de cosecha y campo.*
- *Investigación agrícola como base de adecuación de distanciamiento de siembra y cosecha mecanizada*

En el área industrial, se presentaron los siguientes temas:

- **Limpieza en Seco:** *De origen brasileño, el sistema consiste en rampas inclinadas fabricadas con perfiles especiales de acero, colocadas en mesas de caña, en donde resbala la caña dejando pasar la basura entre la separación de los perfiles especiales que la forman. Luego la basura es recolectada y transportada por bandas de hule a la tolva de carga para que palanganas de volteo la retiren.*
- **Centro de Coordinación Agroindustrial:** *Este centro provee una vista centralizada y permite la coordinación y colaboración en conjunto de todas las operaciones del ingenio, desde el campo, transporte, fábrica y generación de energía. Brindando información en el momento preciso, contribuyendo a la toma de decisiones para mejorar la seguridad y la eficiencia operativa.*
- **Montaje del tacho continuo vertical:** *BMA (VKT), va a ser utilizado para procesar masas A, VHP para refinería. Tiene una capacidad de procesamiento de 120 t/h de masa, cuenta con 4 calandrias apiladas y agitadores. Operará con vapor de tercer efecto. Es el primero que se instalará en Latinoamérica para masas A.*
- **Refinería:** *Nuevo proceso de refinería, utilizando super adsorbente y filtración. Se elimina la utilización de la clarificación de licor. Esto da ventajas de ahorro energético (licor procesado a 70 brix), ahorro en químicos y facilidad operativa. Con este sistema se opera durante toda la zafra, produciendo 200,000 toneladas de azúcar refino, a razón de 1,150 toneladas por día.*

Fundado en el año 1987, con un área cultivada de 17,487 Hectáreas. Su producción de azúcar por hectárea es de 11.84 TAH y su capacidad de Molienda es de 13,800 Tmc. Recuperación Global: 83.48 %.

Temas que se presentarán en la gira industrial:

Buenas prácticas en la gestión de mantenimiento y su impacto en:

- **La operación:** Expondrán como a través de algún tiempo ellos han llevado a cabo diversos análisis y procesos de reingeniería en la estructura organizacional de mantenimiento, con el objetivo de centralizar la gestión, unificar criterios y mejorar el seguimiento de control de todos sus procesos.
- **Disminución del tiempo perdido:** Darán a conocer que la generación de datos de calidad y la implementación de procesos de análisis de causa raíz, optimización en la planeación, programación de actividades y racionalización de los recursos; les ha permitido reducir los tiempos perdidos de manera significativa.
- **Optimización de costo:** Presentarán como han logrado optimizar los costos a través del análisis exhaustivo de la información. Que controles han establecido antes del desembolso de los recursos tomando en cuenta la existencia en almacén y los requerimientos que se realizan según la condición de los activos.



Fundado en el año 1963, con un área cultivada de 19117 Hectáreas. Su producción de azúcar por hectárea es de 11.75 TAH y su capacidad de Molienda es de 12,000 Tmc.

El tema que se expondrá en este ingenio será:

- Adopción de variedades CG. Provenientes de Nuestro Departamento de Investigación alineados a los criterios de Gerencia de Operaciones que corresponde a los intereses de sus Propietarios.
- Considerando los tiempos de traslado, visitaremos las fincas Palmira y Barranquilla a fin de visitar un ensayo replicado en zona media y zona baja de las variedades CG02-163, CG14-7536, CG14-11228, CG14-7739, CGMex10-26315 y CG10-04124 establecidos conjuntamente en mayo del presente.
- A través de la integración de recursos con ATAGUA, se podrá presentar en campo los gráficos y cuadros simplificados para que los técnicos perciban el seguimiento que se trabaja para minimizar la incertidumbre en la toma de decisiones.