



EDICIÓN 57 / AGOSTO 2023

# tecnicaña



Seminario Internacional  
**AGRO 4.0**  
**INDUSTRIA**

• [tecnicana.org](http://tecnicana.org)





## PRODUCTOS EXCLUSIVOS PARA APLICACIÓN EN MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

Las aleaciones de soldadura para mantenimiento ALLOYS QUALITIUM™ han sido desarrolladas a partir de las necesidades de la industria, ofreciendo soluciones de alto desempeño, vida útil, extensa y gran confiabilidad en los diferentes campos de aplicación.

**ALEACIONES DE SOLDADURA MÁS  
RESISTENTES Y SEGURAS DEL  
MERCADO.**



[www.repsumin.com](http://www.repsumin.com)

ventas@repsumin.com

Instagram: @repsumin\_sas\_

PBX: 602 4870610

Celular: 317 6448828 • 318 4560483

315 2566021 • 315 6274481



**tecnicaña**

Edición No. 57, Agosto 2023

# CONTENIDO

## EDITORIAL

Estamos en el futuro

4

## EVENTOS

XXXII ISSCT Centennial Congress 2025

8

## TECNIDATOS

10

## SOSTENIBILIDAD

Rotación de caña con Arroz Blanquita

12

## TÉCNICO

**ANA:** Sistema inteligente e integrado para la toma de decisiones

14

## INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA:

Optimización de la cogeneración en una fábrica de azúcar de Brasil

16

¿Qué es la Era Sintética y cómo debemos prepararnos?

18

Gestión del riesgo por rayos en la industria

20

## AGROINDUSTRIA 4.0

De la revolución verde a la agroindustria digital

22

Retos y oportunidades de la Agroindustria 4.0

24

Oportunidades, desafíos y prospectivas

26

Experiencias de innovación 4.0

28

Revolución AgroTech

30

Agricultura Inteligente con Google

33

La revista Tecnicaña es un medio de divulgación de información técnica de actualidad en temas relacionados con el cultivo de la caña de azúcar y sus industrias derivadas, publica artículos técnicos acerca de investigaciones realizadas en Colombia y otros países, artículos de revisión y artículos de reflexión, además de informes sobre las actividades de la Asociación. Está dirigida a los profesionales de la agroindustria vinculados con la producción agrícola y la producción industrial, asociados a Tecnicaña y otras personas interesadas, quienes pueden remitir sus propuestas en cualquier momento para consideración del Comité Editorial. Para más información acerca de las pautas editoriales y otros asuntos relacionados con la publicación de artículos y publicidad en la Revista Tecnicaña, por favor contáctenos a través del correo comunicaciones@tecnicana.org o por medio del contacto +57 (318) 2584802. Los textos y avisos publicados en la revista son responsabilidad de los autores y anunciantes.

**JUNTA DIRECTIVA  
2022-2024**

Presidente

**Johan Martínez**

Director de Energía Renovable y Nuevos Negocios  
Asocaña

Vicepresidente

**Jairo Calderón**

Director de Campo  
Ingenio La Cabaña S.A.

Directora Ejecutiva

**Martha Elena Caballero R.**

Tecnicaña

## PRINCIPALES

**Johan Martínez**

Director de Energía Renovable y Nuevos Negocios  
Asocaña

**Nicolás Javier Gil**

Director Programa de Proceso de Fábrica  
Canicaña

**Luis Eduardo Cuervo**

Jefe de Investigación y Control Fitosanitario  
Incauca S.A.S.

**Alfonso Lince**

Gerente  
Los Cármbulos B Lince Tenorio y CIA.

**Óscar Mauricio Delgado**

Director de Investigación y Agronomía  
Ingenio Providencia S.A.

**Luis Guillermo Amu**

Gerente de Campo  
Ingenio Manuelita

## SUPLENTES

**Paulo Andrés Duque Benavides**

Coordinador de Proceso Destilería  
Incauca S.A.S. - IPSA

**Andrés Felipe Muñoz Grisales**

Gerente de Campo  
Ingenio Carmelita S.A.

**Jairo Calderón**

Director de Campo  
Ingenio La Cabaña S.A.

**Yohana Melo**

Jefe de Agronomía  
Ingenio Pichichi S.A.

**Jorge Eduardo Tabares**

Jefe de Zona  
Ingenio Risaralda S.A.

**Carlos Arce**

Gerente de Unidad de Cañicultura  
Riopaila Castilla S.A.

Edición de Contenido

**Laura Ferrerosa**

Coordinadora de Comunicaciones

**Nathali Anacondas Roa**

Diseño, Diagramación y Portada

**Angela María Rengifo**

Montaje y Animación

**Laura Ferrerosa**

Coordinadora de Comunicaciones

**Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar**

Calle 38N # 3CN-75 Prados del Norte, Cali - Colombia.

Tel. (602) 407 8414 / Cel. (316) 527 2976 - (318) 402 1118

tecnicana@tecnicana.org / www.tecnicana.org



“

## Estamos en el futuro.

La industria líder en productividad de caña de azúcar en el mundo, celebró el **Seminario Internacional Agroindustria 4.0**. El uso de tecnologías Big Data, Machine Learning, robótica e Inteligencia Artificial, nos han mostrado el camino hacia la evolución de una agroindustria sostenible y nosotros somos protagonistas de esta gran transformación digital.

Nos adelantamos al futuro y marcamos un precedente en el sector de la caña. Ingenieros, cañicultores, investigadores y proveedores de equipos y servicios de 17 países, se reunieron en la capital del Valle del Cauca para compartir experiencias, retos y oportunidades en la implementación de sistemas y dispositivos inteligentes para mejorar la eficiencia en los procesos productivos en campo y fábrica.

Logramos una agenda académica de alto nivel dirigida por profesionales nacionales e internacionales expertos en tecnologías avanzadas como ciencia de datos, internet de las cosas, automatización, sensores inteligentes, redes inalámbricas, softwares especializados y más proyectos de innovación que están a la vanguardia de la agroindustria mundial.

Como anfitriones de este evento, la Asociación de Técnicos de la Caña de Azúcar, **Tecnicaña**, expresa sus más sinceros agradecimientos a los asistentes,



**Martha Elena Caballero R.**  
Directora Ejecutiva  
Tecnicaña

conferencistas, casas comerciales, equipo técnico y colaboradores que participaron en esta jornada académica y comercial y los invita al próximo **XXXII ISSCT Centennial Congress 2025** que se realizará en nuestro país.

Estimados lectores, diseñamos una versión interactiva y multimedia donde ustedes tendrán la oportunidad de acercarse a la gran experiencia tecnológica y digital que vivimos este año. La edición No. 57 de la revista Tecnicaña será un viaje en el futuro.

# EQUIPO tecnicaña

En Tecnicaña estamos dedicados a brindarte soluciones innovadoras. Si tienes consultas, deseas conocer más sobre nuestros servicios o explorar oportunidades de colaboración, no dudes en contactarnos. ¡Tu éxito es nuestra prioridad!.



**Sandra Fajardo**  
COMERCIAL

• (318) 402 1118 •  
comercial@tecnicana.org



**Jamileth Hurtado**  
COORDINADORA ADMINISTRATIVA

• (316) 527 2976 •  
administrativo@tecnicana.org



**Laura Ferrerosa**  
COORDINADORA COMUNICACIONES

• (318) 258 4802 •  
comunicaciones@tecnicana.org



**Laura Alejandra Gómez**  
ASISTENTE DE MERCADERO

• (316) 027 4434 •  
mercadeoyventas@tecnicana.org



**Carolina Sanchez**  
AUX. ADMINISTRATIVA

• (316) 833 8724 •  
tesoreria@tecnicana.org

# Nuestra revista digital y multimedia

Llega a empresarios, colaboradores, aliados nacionales e internacionales de la industria azucarera colombiana, hace más de 25 años. Esta es una oportunidad estratégica para posicionar tu marca, promocionar eventos, y ofrecer productos y servicios de alta calidad.



## MÁS INFORMACIÓN

 (316) 027 4434

 [mercadeoyventas@tecnicana.org](mailto:mercadeoyventas@tecnicana.org)

# POC Y TRUNKING SISTEMAS DE COMUNICACIÓN



**Tekniikan**  
Mejor tecnología, mejores resultados.



“Ser asociado Tecnicaña te da beneficios exclusivos para disfrutar en familia.”

Conoce nuestros convenios y aprovecha los descuentos preferenciales en restaurantes, hotelería, entretenimiento y bienestar.



DESCUENTO **20%** para asociados Tecnicaña.



DESCUENTO **20%**

Descuento en monturas, examen visual y lentes oftalmológicos.



DESCUENTO **10%** En alojamiento



DESCUENTO ENTRE **15% y 30%**

En asesoría legal corporativa y laboral



DESCUENTO **12%**



DESCUENTO **10%**



Tarifas preferenciales en pólizas de salud, automóviles y vida grupo.



DESCUENTO **10%\*** En comidas y bebidas

\*Después de \$250.000 de consumo en el restaurante - Horas nocturnas exclusivamente.



DESCUENTO **15%**

En el valor de ingreso para asociados Tecnicaña.



DESCUENTO **20%**

descuento en ortodoncia, implantología, odontopediatría, rehabilitación oral y cirugía

¡Únete a Tecnicaña ahora y conviértete en parte de nuestra comunidad!  
Como miembro, tendrás beneficios increíbles y accesos especiales a nuestros eventos.  
¡Haz clic en el enlace y únete hoy mismo!



La Sociedad Internacional de Técnicos de la Caña de Azúcar - ISSCT -, la organización más grande y antigua del mundo dedicada a promover la investigación en producción sostenible para la industria de la caña, celebrará sus 100 años de trayectoria en el marco del XXXII ISSCT Centennial Congress 2025 que se realizará en Colombia.

Somos un país de tradición agrícola que gracias a su talento humano, se ha destacado a nivel internacional por sus proyectos de sostenibilidad e innovación tecnológica basados en la economía circular y el cuidado del medioambiente. Como país anfitrión, nos sentimos orgullosos de representar una agroindustria con más de 150 años de experiencia en el sector azucarero. Liderada por 3.700 cañicultores, 14 ingenios azucareros, 1 centro de investigación - Cenicaña y las asociaciones Asocaña y Tecnicaña.

El 2025 será una experiencia inolvidable para la agroindustria de la caña. Esta es la oportunidad para disfrutar la biodiversidad del Valle geográfico del río Cauca, y la alegría de la ciudad de Cali. ¡Los esperamos!

## Calendario XXXII ISSCT Centennial Congress 2025

### Precongreso

21 y 22  
de agosto 2025

### Congreso

24 y 28  
de agosto 2025

### Post-Congreso

30 y 31  
de agosto 2025

## Adquiere tu membresía

El congreso, los talleres y eventos organizados por la Sociedad Internacional de Técnicos de la Caña de Azúcar, son exclusivos para miembros afiliados a la ISSCT. La membresía ISSCT aplica para todas las personas y organizaciones involucradas en el estudio, aplicación o difusión de la tecnología de la caña de azúcar. Esta membresía tiene vigencia por un período de tres años: desde febrero 2023 hasta agosto 2025.

Si estás interesado en unirse a la ISSCT, **haz clic aquí:**



### Agenda tu viaje con tiempo

¿Estás planeando tu viaje? Conoce nuestra guía de alojamiento en la ciudad de Cali **aquí:**





## Calendario para **ponencias y posters**

El comité técnico de la ISSCT y el comité organizador del XXXII ISSCT Centennial Congress 2025, invita cordialmente a científicos, profesionales, tecnólogos, administradores, cañicultores, empresas e instituciones de la industria de la caña de azúcar y sus subproductos, interesados en socializar investigaciones, casos de estudio, y experiencias destacadas en el sector, a presentar sus propuestas académicas antes del 30 de agosto del 2024.

### **30 agosto 2024**

Fecha límite de enviar propuesta de títulos y resúmenes a la ISSCT.

### **31 diciembre 2024**

Fecha límite para enviar los manuscritos de las ponencias y los posters aprobados a la ISSCT.

## Ten en cuenta:

- ▶ Todas las propuestas deben ser enviadas utilizando el formulario oficial de la ISSCT. **Descárgalo aquí:** <https://issct.org/resources/application-forms/?lang=es>
- ▶ Todos los manuscritos deben cumplir las normas editoriales de la ISSCT. [link al pdf de normas ISSCT para presentar los trabajos.](#)
- ▶ Todos los documentos deben ser enviados en idioma inglés.
- ▶ Los manuscritos son revisados y aprobados por la ISSCT.



**XXXII  
ISSCT  
CENTENNIAL  
CONGRESS**  
CALI - COLOMBIA  
Digital - Innovative - Sustainable



**tecnicaña**





**Con la revolución tecnológica y digital de la agroindustria hemos llegado al futuro. Anota estos cuatro tecnidatos de innovación tecnológica, productividad y sostenibilidad:**



1

### El pronóstico diario de Ceniclima, mejora la planeación de labores agrícolas en campo

Esta aplicación de agrometeorología permite conocer en tiempo real el pronóstico climático de una zona de cultivo, de acuerdo a tu ubicación geográfica en el Valle del río Cauca. En Ceniclima tienes acceso a información climatológica basada en variables de temperatura, precipitación, radiación, fases lunares, entre otros.

### La industria colombiana ya tiene sus primeros modelos de plantas virtualizadas con Digital Twins

Empresas colombianas especializadas en el tratamiento de aguas residuales están implementando Digital Twins, simuladores de alta tecnología para crear una representación digital y automatizada de sus PTAP y PTAR. Estos prototipos de realidad virtual, permiten simular procesos, realizar estudios e identificar oportunidades de optimización sin intervenir la planta directamente, con el fin de predecir y anticipar la toma de decisiones.

2



3

### El proceso logístico de manejo de datos en cosecha se simplifica con Auravant

La aplicación Auravant ha desarrollado una nueva funcionalidad que facilita el control y la trazabilidad de información recolectada durante el proceso de cosecha. Al ingresar a "Parte de cosecha" los operarios en campo pueden proveer datos de la cosecha en tiempo real desde su celular y sin conexión a internet.

### Cañicultores optimizan sus labores administrativas con Agróptima

En este software de gestión agrícola, ingenieros, agrónomos y cañicultores pueden crear su diario de campo digital, diseñar y visualizar sus parcelas de cultivo, controlar costos, administrar inventario, y guardar en la nube bases de datos asociadas a fitosanitarios, semillas y abonos.

4



# ¡PATENTE CONCEDIDA!

## para nuestro Laboratorio de Cristalografía

### Estimados clientes y colaboradores de Soluciones Científicas,

Con inmensa alegría y orgullo, nos complace comunicarles una noticia sumamente emocionante: **¡hemos obtenido nuestra patente para el innovador proceso de análisis de azúcar desarrollado en el laboratorio de cristalografía!** Este logro supone un reconocimiento trascendental a nuestra incansable labor, dedicación y compromiso con la vanguardia científica en la industria azucarera de América Latina.

Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a todos ustedes, nuestros valiosos clientes y colaboradores, cuyo apoyo ininterrumpido en estos 18 años de historia ha sido una pieza clave en este importante viaje. La confianza depositada en nuestros servicios y su colaboración continua han sido el motor de nuestro éxito y crecimiento.

El logro de esta patente es un fiel reflejo del **talento, la persistencia y la pasión** de nuestro fundador, **Ricardo Gardeazabal**. Su dedicación incansable, su vasto conocimiento y su constante perseverancia han sido los pilares para convertir esta visión en una realidad tangible. Ricardo dedico gran parte de su vida al desarrollo y perfeccionamiento de esta técnica revolucionaria, proporcionando a la industria azucarera una herramienta invaluable para optimizar la producción de azúcar y a nuestro grupo de expertos, quienes se han esforzado al máximo para dar continuidad a este desarrollo y potencializar nuestro eficaz proceso de análisis de azúcar Sin su respaldo, este hito no sería una realidad.

**Esta patente nos otorga un reconocimiento significativo en el ámbito de la industria azucarera como líderes y valida la calidad y originalidad de nuestro enfoque en el sector a nivel latinoamericano.**

Nuestro sistema y método de medición y análisis de cristales a través del procesamiento de imágenes en ingenios azucareros **han sido aplaudidos por su rigor, precisión y fiabilidad**. La concesión de esta patente valida la **calidad y originalidad** de nuestro enfoque. Nos llena de entusiasmo poder ofrecer a nuestros clientes una tecnología exclusiva respaldada por **derechos de propiedad intelectual**, permitiéndonos continuar brindando soluciones pioneras y vanguardistas.

Deseamos continuar siendo su aliado de confianza en el futuro, proporcionándoles soluciones científicas innovadoras que les ayuden a cumplir exitosamente sus objetivos.

**¡Celebremos juntos este significativo logro en nuestro camino hacia la excelencia científica!**



**SOLUCIONES  
CIENTÍFICAS**

scientificas@gmail.com | scientificas.com



## ROTACIÓN DE CAÑA CON ARROZ BLANQUITA

Una oportunidad de negocio y conservación



El dulce canto de las aves se escucha en la suerte donde ahora crece el arroz. Los insectos aumentan aportando polinización, limpieza de las plantas, y a su vez, sirven de alimento a miles de aves que han regresado a la Hacienda Machín. En este lugar, Genaro Caicedo y su familia han cultivado caña por tradición, y desde hace unos meses están implementando el programa de rotación caña - arroz, impulsado por Arroz Blanquita.

“La rotación es un principio universal. Con la siembra de arroz, rompemos ciclos de plagas que trae la caña, aumentamos la cantidad de materia orgánica en el suelo e incorporamos grandes cantidades de silicio”.

**Genaro Caicedo**, propietario de Hacienda Machín.

### Las condiciones menos favorables para la caña, las mejores para el arroz

En **Arroz Blanquita** empezamos el programa de rotación junto al Ingenio Riopaila Castilla. En estos campos de cultivo, encontramos varias suertes muy húmedas para las labores de caña, una condición apta para la siembra de arroz. Logramos convertir un lucro cesante, en un importante ingreso que podría reflejarse rápidamente en solo 5 meses.

En la Hacienda Méjico, la implementación ha avanzado a su cuarto ciclo. “Pensamos en renovar suertes de varios cortes de baja productividad en caña, pero debido a la alta pluviometría, nuestros suelos no brindaban las condiciones para renovar, así que decidimos ingresar al programa de rotación con Blanquita.

*Juan Manuel Salcedo, Gerente de Hacienda Méjico Ltda.*

*La rotación caña - arroz, ha sido clave para mejorar la productividad de ingenios tan importantes como Florida Crystals, una compañía azucarera con gran participación en el mercado mundial de azúcar.*

*Diego Tenorio y su familia, propietarios de la Hacienda Palestina, habían destinado 48 has para renovación de caña. Tan pronto conocieron los avances y la adopción de tecnologías para la implementación de una nueva metodología de producción de arroz, lograron establecer su cultivo de arroz en 3 días.*



## Suerte descepada, suerte sembrada

El cañicultor entrega la suerte descepada y Arroz Blanquita se encarga de todo el proceso: “Tenemos la maquinaria para todas las etapas de cultivo. Implementamos nuestra metodología de cultivo, realizamos asistencia técnica gratuita y acompañamos todo el ciclo de cultivo. Además, ofrecemos agricultura contractual y la compra de la cosecha con precio mínimo garantizado.”

## Una propuesta de sostenibilidad económica y ambiental

Desde que se lanzó el programa de rotación en 2009, Arroz Blanquita ha cosechado arroz en más de 3.000 has cultivadas regularmente en caña, aumentando la productividad de ambos cultivos.

“Obtuvimos 244 toneladas de caña por hectárea, en una suerte que venía de rotación de arroz. Es la producción más alta que he logrado en 30 años como cañicultor”. Juan Manuel Salcedo, Gerente de Hacienda Méjico Ltda.

“La producción nacional de arroz en promedio es de 6 a 6.5 t por ha, nosotros obtuvimos 10.24 t por ha”. Genaro Caicedo, propietario de Hacienda Machín.

Hoy las haciendas Machín, Méjico y Palestina son nuevamente lugar de bienvenida para las aves, muchas de ellas migratorias, pues con el programa de rotación y la llegada del arroz con sus humedales transitorios durante todo el ciclo de cultivo, las aves regresan a lugares que por décadas habían habitado.

Por eso en Arroz Blanquita nos hemos unido con Audubon, una de las organizaciones conservacionistas más antiguas del mundo, para investigar cómo los cultivos de arroz se convierten en un hábitat donde se conservan y proliferan cientos de especies de aves que son fundamentales para la sostenibilidad ambiental.

Conservación de aves, proliferación de insectos, beneficios agronómicos, sostenibilidad ambiental y grandes oportunidades económicas para los cultivadores de caña, son algunos de los beneficios de entrar al programa de rotación caña - arroz, que cuenta con el respaldo y acompañamiento de Arroz Blanquita.

Haz clic y conoce todo acerca del programa de Rotación Caña Arroz





**SISTEMA INTELIGENTE  
E INTEGRADO PARA LA  
TOMA DE DECISIONES**

**Héctor Chica, Yulder Avila, Julio Calpa, Nicolás Gil y Freddy Garcés**



Cenicaña desde sus inicios en 1977 ha sido coherente con su misión de contribuir al desarrollo sostenible del país a través de la innovación en la agroindustria de la caña, y se ha adaptado a las nuevas exigencias de sus clientes y del entorno.

La evolución de la agroindustria se ha dado desde la producción basada en tracción animal hasta la producción basada en automatización, interconexión y toma de decisiones a partir de información generada en tiempo real gracias a la conectividad y a la inteligencia artificial (IA). Cenicaña también ha avanzado de acuerdo con esta evolución y su producción de conocimiento ha estado acorde con cada etapa de la agroindustria.



Figura 1. Evolución de la agroindustria en el tiempo. Fuente: (2020)

De acuerdo con lo anterior, Cenicaña desarrolla proyectos en áreas como Tecnologías geoespaciales; agricultura específica por sitio (AEPS); aplicación eficiente y rentable de tecnologías de agricultura de precisión; desarrollo y validación de tecnologías rentables de Internet de las cosas (IoT) e Inteligencia Artificial (IA) para el sector Agroindustrial de la caña; desarrollo, actualización, despliegue y aplicación de modelos de decisión en los procesos de producción de la agroindustria de la caña; redes de telecomunicaciones del sector interconectadas con información confiable y de valor para la toma de decisiones; automatización en las fábricas de la agroindustria de la caña; desarrollo e implementación de sistemas de mantenimiento predictivo en las fábricas de la Agroindustria y procesos de fábrica optimizados para una mayor eficiencia operativa en la producción de azúcar y energía.

Para el despliegue de todos los productos de investigación en los temas anteriores Cenicaña se

fijó la meta de integrar la información sectorial y resultados de investigación a través de una plataforma digital segura para la toma de decisiones.

Debido a esto, Cenicaña desarrolló a ANA, un sistema inteligente e integrado para la toma de decisiones, en donde se integra la información, se procesa mediante algoritmos y se producen resultados en tiempo real que ayudan a la toma de decisiones informadas en todas las etapas de la cadena de suministro de la caña entre el campo y la fábrica.

El concepto de ANA incluye una rápida adaptabilidad a las necesidades de ingenios y cultivadores, pudiéndose modificar sus algoritmos en un corto período de tiempo para dar una respuesta más rápida a nuevos requerimientos que puedan resultar de la implementación y uso de esta IA.

El esquema de ANA se visualiza en la figura 2.



Figura 2. Esquema de ANA (Sistema inteligente e integrado para la toma de decisiones).

Fuente imagen servidor: <https://www.especialistashosting.com/blog/wp-content/uploads/2014/08/07.jpg>

## Optimización de la Cogeneración en una Fábrica de Azúcar de Brasil

**Autor:** I - Systems

**Contacto:** [kelyn@making-id.com](mailto:kelyn@making-id.com)

La optimización de la cogeneración en una fábrica de azúcar es esencial para avanzar hacia la sostenibilidad energética a nivel global, ya que la creciente demanda de energía limpia y renovable busca mitigar los impactos ambientales causados por los combustibles fósiles y enfrentar el desafío del cambio climático. A pesar de que Brasil cuenta con una matriz energética con una considerable participación de fuentes renovables, aún existen desafíos relacionados con la volatilidad de las políticas e inversiones en el sector. En este contexto, la empresa Atvos se destaca como un actor relevante, impulsando la producción de energía sostenible mediante un enfoque centrado en tecnología, innovación y sostenibilidad. Para lograrlo, Atvos ha implementado con éxito el uso de la herramienta de optimización llamada "Leaf", especialmente desarrollada para la industria, con el objetivo de facilitar la implementación de lazos de control inteligente en diferentes procesos. La incorporación del Leaf ha permitido a Atvos alcanzar niveles superiores de eficiencia en todas las etapas de producción al facilitar la automatización y el monitoreo en tiempo real, lo que ha resultado en una optimización de recursos y una notable reducción de desperdicios, contribuyendo así a una mayor eficiencia operacional. Además, gracias a sus avanzadas herramientas de análisis de datos e inteligencia artificial, Leaf ha permitido a Atvos identificar tendencias y patrones cruciales para una toma de decisiones fundamentada y precisa, mejorando aún más su rendimiento y desempeño general.



• KELYN BOTINA •

En este artículo, presentamos los principales resultados obtenidos tras la implementación del Leaf en el proceso de cogeneración en Atvos y destacamos cómo esta innovadora tecnología ha fortalecido la eficiencia operativa, aumentando la producción de energía de manera más sostenible y contribuyendo significativamente a la reducción de emisiones y al cuidado del medio ambiente.

Para consolidación de los resultados se realizó un análisis exhaustivo de la presión del vapor, la temperatura del vapor y el consumo específico de los turbogeneradores (TGs) en el proceso de cogeneración. Los resultados obtenidos con la implementación de Leaf en la cogeneración fueron altamente significativos. Se logró estabilizar la presión del colector, optimizando la presión de escape y aumentando la temperatura del vapor en las calderas. Esta mejora en la calidad del vapor se tradujo en una reducción en el consumo específico de los TGs. Además, conforme se presenta en los gráficos, Leaf garantiza una mayor estabilidad y calidad en el vapor, con un incremento en las medias de presión y temperatura, y considerando la misma tasa de vapor en modo "OFF", la mejora en el consumo específico de vapor se tradujo en un aumento de generación de 0.44 MW o 10.6 MWh/día, lo que se traduce en una mayor eficiencia y rentabilidad para la fábrica de azúcar.



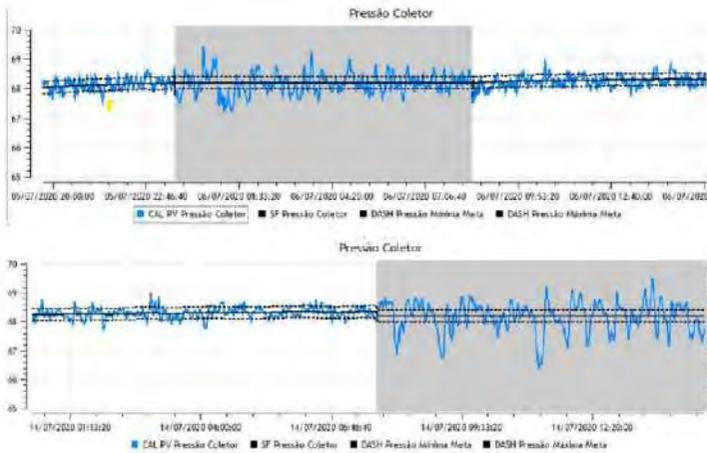


Figura 1: Estabilización del control de Presión en el Colector

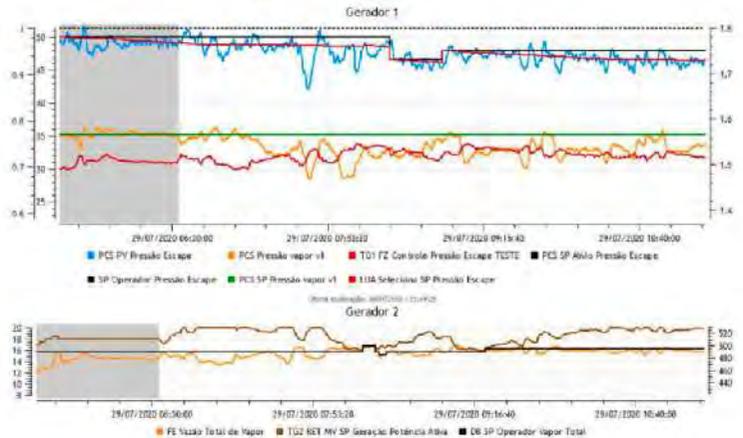


Figura 2: Optimización de Presión de Escape en TG

Tabla 1: Comparación de los consumos específicos

	Leaf OFF	Leaf ON	Reducción del Consumo Específico (Ton/MWh de Vapor)	
Potencia Activa TG1(MW)	32,98	33,34	TG1	-0.54%
Flujo de Vapor TG1 (Ton/h)	179,16	180,21		
Potencia Activa TG2 (MW)	16,48	16,23	TG2	-0.29%
Flujo de Vapor TG2 (Ton/h)	71,48	70,63		
Potencia Activa TG3 (MW)	43,71	43,82	TG3	-0.61%
Flujo de Vapor TG3 (Ton/h)	246,55	245,68		
Potencia Activa TGs (MW)	93,14	93,39	Total	-0.47%
Flujo de Vapor TGs (Ton/h)	497,55	496,52		

En resumen, los resultados obtenidos con la implementación del Leaf en el proceso de cogeneración son significativos. La optimización de recursos, la reducción de desperdicios y la mejora en la calidad del vapor han posicionado a Atvos como una empresa líder en la industria, destacando su compromiso con la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente. Los datos numéricos corroboran estos avances, con un aumento en el Rendimiento Total Corregido (RTC) del 90.49% al 90.71%, y en la generación por tonelada de caña (MWh/t) de 99.13 a 101.4. Además, en la cogeneración, se logró un resultado de -0.12 Tonelada de vapor/kWh, y el consumo específico se redujo de 5.57 a 5.44, lo que ha impactado en una mayor eficiencia operacional y una reducción en las pérdidas a lo largo de la cadena productiva. Estos resultados evidencian el impacto positivo del Leaf en el proceso de cogeneración, optimizando el RTC y mejorando la eficiencia global de la fábrica de azúcar, y vislumbran un futuro prometedor para la cogeneración en Brasil con Atvos y Leaf como actores clave en la búsqueda constante de soluciones sostenibles en el sector de bioenergía.

# ¿QUÉ ES LA ERA SINTÉTICA Y CÓMO DEBEMOS PREPARARNOS?

Autor: Chris Meniw - @chrismeniw / Chris Meniw

En los últimos años, hemos sido testigos de un avance sin precedentes en la ciencia y la tecnología que ha llevado a la humanidad a una nueva era: la Era Sintética.

Este período se caracteriza por la capacidad cada vez mayor para manipular la materia a nivel molecular y genético, lo que nos brinda posibilidades increíbles y al mismo tiempo plantea desafíos éticos y sociales sin precedentes.

Para aprovechar al máximo los beneficios y mitigar los riesgos, debemos prepararnos adecuadamente y tomar decisiones informadas y responsables. En este artículo, exploraremos qué es la Era Sintética y cómo podemos estar mejor preparados para enfrentarla.

## ¿QUÉ ES LA ERA SINTÉTICA?

La Era Sintética se refiere a la época en la que la humanidad ha alcanzado un nivel de dominio tecnológico que le permite manipular y diseñar la materia a niveles moleculares y genéticos. Esto incluye avances en campos como la biotecnología, la nanotecnología y la inteligencia artificial, entre otros. Algunos de los logros más destacados de esta era incluyen: la edición genética con CRISPR, la síntesis de materiales con propiedades sorprendentes y el desarrollo de sistemas de inteligencia artificial avanzados.

La capacidad de manipular la materia a nivel tan preciso ha abierto una amplia gama de posibilidades en diferentes áreas. En medicina, la terapia genética y la medicina personalizada ofrecen la promesa de tratamientos más efectivos y específicos para enfermedades hereditarias. En la industria, la producción de materiales con propiedades únicas puede revolucionar sectores como la construcción y la manufactura. Sin embargo, también enfrentamos desafíos considerables en términos de seguridad, bioética y desigualdad social.

# PREPARÁNDONOS PARA LA ERA SINTÉTICA

Afrontar la Era Sintética requiere una aproximación integral que involucre a gobiernos, la sociedad civil, científicos y expertos en ética. Aquí hay algunas áreas clave en las que debemos concentrarnos para prepararnos adecuadamente:

**Regulación y marco legal:** Es crucial establecer regulaciones sólidas para guiar el desarrollo de tecnologías sintéticas. Las leyes deben ser lo suficientemente flexibles para permitir la innovación, pero también proteger a la sociedad de posibles riesgos y abusos. Los gobiernos deben trabajar en colaboración con la comunidad científica para establecer directrices claras y actualizadas a medida que la tecnología avanza.

**Ética y responsabilidad:** Enfrentamos decisiones éticas difíciles en la Era Sintética, como la edición genética de embriones humanos o el uso de la inteligencia artificial en aplicaciones militares. Debemos fomentar debates éticos sólidos e inclusivos que consideren diversas perspectivas y aseguren que nuestras acciones sean socialmente responsables y respeten la dignidad humana.

**Educación y alfabetización científica:** La preparación para la Era Sintética requiere que la población en general tenga un nivel adecuado de alfabetización científica. Esto implica educar a las personas sobre los avances tecnológicos, sus implicaciones y cómo tomar decisiones informadas. La divulgación científica y la enseñanza de ética en el currículo escolar son fundamentales para lograr este objetivo.

**Investigación y desarrollo sostenible:** A medida que avanzamos en la Era Sintética, debemos asegurarnos de que la investigación y el desarrollo sean sostenibles y socialmente responsables. Esto implica considerar cuidadosamente los posibles impactos ambientales, sociales y económicos de las nuevas tecnologías antes de implementarlas a gran escala.

**Colaboración internacional:** La Era Sintética es un desafío global y requiere una cooperación internacional sólida. Los países deben trabajar juntos para establecer normas comunes, compartir conocimientos y recursos, y evitar una carrera descontrolada por el desarrollo de tecnologías sin una supervisión adecuada.

## CONCLUSIÓN

La Era Sintética es un capítulo emocionante en la historia de la humanidad que nos presenta innumerables oportunidades para mejorar nuestras vidas. Sin embargo, también viene con riesgos significativos que deben abordarse de manera responsable y colaborativa.

Prepararnos adecuadamente para esta era requiere una combinación de regulaciones sólidas, debates éticos, alfabetización científica y desarrollo sostenible. Al adoptar un enfoque integral y comprometido, podemos aprovechar los beneficios de la Era Sintética y enfrentar los desafíos que surjan con sabiduría y cautela. Solo así podremos garantizar un futuro próspero y equitativo para la humanidad en este emocionante nuevo capítulo de nuestra historia.



### CHRIS MENIW

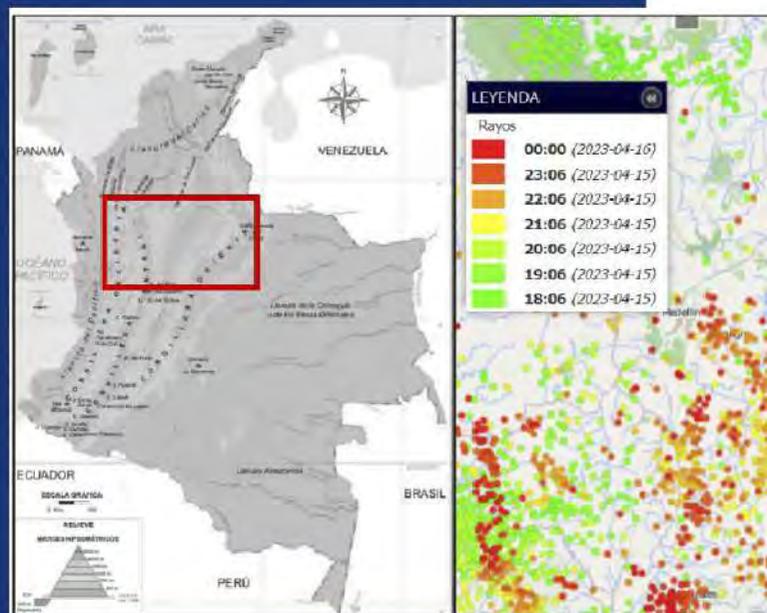
Ceo Space Kids Foundation, Embajador por la paz ONU (Ecosoc), Co-fundador del centro del Futuro de América Latina ( Logos Academy), Profesor de la University of Management and Technology of Estonia, El Instituto de Tecnología de Suiza entre otras.

## “ GESTIÓN DEL RIESGO POR RAYOS EN LA INDUSTRIA

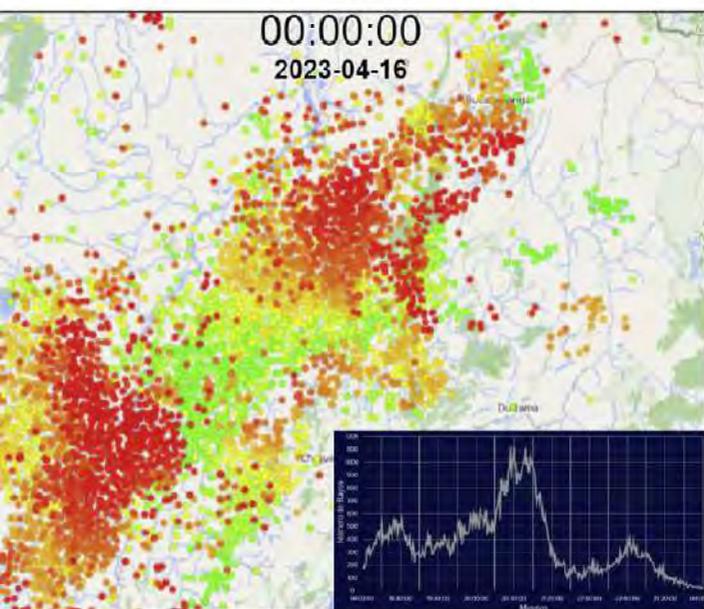
Uno de los principales efectos esperados del cambio climático es la alteración de las temporadas de lluvia y sequía en todo el planeta, tornándose cada vez más extensas y severas. Europa ha registrado en 2023 el verano más caluroso de toda su historia. Sobre la zona tropical, eventos meteorológicos como ciclones, huracanes y tormentas eléctricas han sido más frecuentes e intensos en los últimos años. En Colombia, uno de los países de mayor actividad de rayos del mundo, también se ha visto un incremento en la ocurrencia de eventos de tiempo severo. De acuerdo con la información suministrada por la Red Colombiana de Detección Total de Rayos (Sistema administrado por Keraunos S.A.S), durante la noche del 15 de abril de 2023, se presentó sobre el Magdalena Medio una de las mayores tormentas eléctricas registradas durante la última década, con más de 132.000 rayos en 6 horas, alcanzando una intensidad de 1100 rayos/minuto. Es precisamente este fenómeno meteorológico el que más muertes y heridos genera y una de las principales causas de afectación en los sistemas eléctricos y, en general, en la actividad industrial.



■ **AUTOR:**  
**Harby Daniel Aranguren Fino**  
daranguren@keraunos.co  
CEO Keraunos S.A.S.



**Figura 1.** Tormenta eléctrica registrada el 15 de abril de 2023 en el centro del país. Los puntos en color indican el sitio de impacto de los rayos.



La industria se enfrenta a amenazas por eventos meteorológicos adversos que afectan su competitividad, dinamismo, seguridad y sostenibilidad económica y ambiental.

La gestión del riesgo por rayos está parcialmente enmarcada desde hace más de 15 años en el RETIE y la norma NTC4552, cuyo alcance considera la evaluación del riesgo en las estructuras y la implementación de sistemas de protección. No obstante, los aspectos asociados con los sistemas de alerta temprana y prevención (descritos en la Ley 1523/2012) sólo han sido estructurados en la reciente norma NTC6593:2023 “Sistemas de Alerta de Tormentas” que considera la evaluación de riesgo para las personas en situaciones peligrosas, las tecnologías de detección, monitoreo y predicción, metodologías y protocolos de comportamientos seguros. Los desarrollos normativos previamente descritos tienen el valor agregado de considerar las características propias de la actividad de rayos que se registra en nuestro país.

Parte de las medidas recomendadas para evitar un accidente por rayos, incluye la suspensión de actividades al aire libre. Esta decisión, si bien busca preservar la integridad de las personas, implica una interrupción para la industria y, por ende, pérdidas económicas. En algunos sectores como el minero, estas pérdidas pueden alcanzar los 6 millones de dólares anuales por unidad minera. El tiempo de esta suspensión dependerá de la duración del evento meteorológico y de la tecnología que se disponga para monitorearlo. La calidad, eficiencia y confiabilidad de la tecnología que se utilice será clave para minimizar los tiempos no productivos y las pérdidas económicas, garantizando la seguridad. Respecto a las tecnologías disponibles para tal fin, existen en la actualidad desde dispositivos de detección con limitada eficiencia (Clase D)<sup>1</sup>, hasta sistemas más sofisticados que detectan las fases de formación de la tormenta previas al impacto del rayo (Clase A). Equipos de alta eficiencia, preferiblemente Clase A y Clase B, son los recomendados para usar en operaciones industriales con alto impacto económico o con gran cantidad de personal expuesta.

Un caso de éxito se encuentra en una unidad minera ubicada en una zona de alta montaña al sur del Perú, en la cual por varios años se utilizaron equipos de alerta de tormentas Clase C, que generaban 80 horas de paradas al mes. El sistema se modernizó en 2020 con instrumentos Clase A y Clase B, con los cuales se incrementó la seguridad de las personas y se redujo en un 70% el tiempo de parada evidenciando una gran cantidad de falsas alarmas emitidas por el anterior sistema. Esto permitió un ahorro de alrededor de 4 millones de dólares al año para la Unidad Minera.

<sup>1</sup> Norma Técnica Colombiana NTC 6593:2023 “Sistemas de Alerta de Tormentas Eléctricas”



## De la revolución verde a la agroindustria digital

Johan Martínez, Presidente de la Junta Directiva de Tecnicaña.



La humanidad que conocemos hoy, se forja desde el inicio de la agricultura en el Neolítico, hace 12 mil años. Las labores en el campo han evolucionado desde el uso de piedras rudimentarias, implementación de maquinaria, automatización de procesos, análisis de datos hasta la aplicación de biotecnología.

Generaciones de campesinos, cultivadores, ingenieros y empresarios han participado en la continua búsqueda de herramientas útiles para el mejoramiento de la eficiencia y la productividad en las áreas de cultivo.

Esta historia de transformación económica y social que se aceleró con la revolución industrial, ahora se escribe con un nuevo lenguaje de programación digital. Fincas, fábricas y centros de distribución se han convertido en laboratorios de innovación para encontrar soluciones tecnológicas, mediante el uso de sistemas y dispositivos inteligentes, que contribuyen al fortalecimiento de la cadena de valor agrícola y a minimizar su impacto en el medio ambiente. Así es como llegamos a la agricultura 4.0.

Se incorporan las primeras máquinas para sustituir el trabajo animal, y algunas labores de adecuación en siembra y cosecha.

Se desarrolla la agricultura de precisión para optimizar las cosechas y aumentar la rentabilidad de los cultivos.



Seminario Internacional  
**AGRO 4.0**  
**INDUSTRIA**

Desde la Asociación de Técnicos de la Caña de Azúcar, Tecnicaña, expresamos la gran satisfacción de haber realizado el Seminario Internacional Agroindustria 4.0, una experiencia académica y comercial que ha conectado a más de 17 países con la realidad virtual, el poder de la inteligencia artificial, la revolución Big Data, y la robótica aplicada al proceso productivo de la caña.



Sin duda, el sector azucarero está evolucionando a la vanguardia de la tecnología y nuestra red de mercados se fortalece cada vez más, gracias al compromiso de proveedores y aliados estratégicos que están un paso más allá de la revolución digital. Adelantarnos al futuro implica grandes retos en términos de inversión, infraestructura y conocimiento, pero a su vez, una valiosa oportunidad para fortalecer las habilidades de nuestro talento humano, mejorar la rentabilidad y avanzar hacia la sostenibilidad.



**Cali, Valle del Cauca**



**690 ASISTENTES**

130 Internacionales / 560 nacionales



**26 CONFERENCISTAS**



**7 UNIVERSIDADES**

participantes



**77 CASAS COMERCIALES**

32 internacionales / 45 nacionales



**UN PABELLÓN COMERCIAL**

Liderado por 18 empresas de Brasil.

## VoxPop Agroindustria 4.0



AGRICULTURA DE PRECISIÓN

**MONITOREO SATELITAL**

Gestión eficiente del AGRO colombiano

Nuestra innovadora plataforma está basada en la inteligencia artificial y crea modelos únicos de predicción y monitoreo de cultivos y potreros a través de tecnología satelital.



CONOCE MÁS  
INVEsa I.A.



Una marca

SOLUCIONES PARA LA PROTECCIÓN Y NUTRICIÓN DE CULTIVOS Y POTREROS

Visita nuestra página web: [www.invesa.com/agro](http://www.invesa.com/agro)

Redes: Agro / Invesa | InvesaAgro | Invesa\_sa



La Compañía Amiga

## Retos y oportunidades de la Agroindustria 4.0

Colombia es un país agricultor por excelencia. La riqueza de nuestro territorio está en el campo, la diversidad de ecosistemas y la tradición agraria de miles de familias que se han dedicado al cultivo y la producción de café, flores, aceite de palma, azúcar y otros productos derivados de la caña.

Año tras año, cada cluster enfrenta sus propios desafíos en toma de decisiones, impacto ambiental, mitigación del cambio climático, seguridad alimentaria, acceso a la información e infraestructura. Las diferentes realidades políticas, económicas y sociales del país, hacen más compleja la adaptación a nuevas tecnologías y tienden a desacelerar el ritmo evolutivo 4.0. Sin embargo, gracias a la acción colaborativa de los Centros de Investigación, se han identificado múltiples oportunidades de crecimiento para fortalecer el proceso de digitalización de la agroindustria.

### 1. Invertir en ciencia y tecnología

Estados Unidos invierte aproximadamente USD \$603 mil millones de dólares al año en ciencia y tecnología, cifra que representa el 2.8% de su PIB. En nuestro país, este mismo rubro tan solo es el 0.23% del PIB nacional. Por lo tanto, el sector agroindustrial, las empresas de tecnología y el Gobierno nacional tienen un reto enorme para garantizar la conectividad, el acceso a la tecnología, la privacidad y seguridad de los datos personales y financieros, la capacitación y alfabetización en torno a la digitalización. Nuestra meta debe ser lograr al menos el 1% de inversión.

**Claudia Calero**  
Presidente de la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia, Asocaña

### 2. Ampliar la cobertura de internet rural

La industria de la caña ha realizado grandes inversiones en redes de telecomunicaciones. Gracias a esta infraestructura, hemos logrado conectar equipos, ingenios y cultivadores. Ahora, nuestro desafío es llegar con tecnología y conocimiento a las fincas. Es necesario llevar internet rural a los cultivadores localizados en zonas distantes. Debemos ser creativos y estratégicos para capacitar a todo el talento humano, desde el mayordomo hasta el gerente.

**Freddy Gracés**  
Director del Centro de Investigación de la Caña Cenicaña



### 3. Incentivar la transferencia de conocimientos

Hay un poco de incertidumbre respecto a la reducción de mano de obra calificada para ciertas labores culturales en cosecha. En realidad, esta es la transformación de una nueva generación de empleo y una oportunidad para la transferencia de conocimientos para nuestros agricultores. Hay que dinamizar el proceso de adaptación para que haya cada vez más expertos en analítica de datos, inteligencia artificial, mecanización, e incluso herramientas al servicio de un sector principalmente exportador.

**Anderson Páez**

Director del Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana - Ceniflores.

### 4. Promover una participación colaborativa con el Gobierno y las universidades

Colombia ha venido reduciendo sus áreas de siembra de café, pero al mismo tiempo ha incrementado su productividad por hectárea. Para la Federación de Caficultores ha sido muy importante buscar apoyo para la investigación en el uso de la tierra. Una de las estrategias es ingresar al Sistema Nacional de Regalías, donde hay una oportunidad para trabajar junto a las universidades y sus grupos de investigación, en desarrollos locales a nivel de departamento, enfocados en la adopción de tecnología para agricultores.

**Álvaro Gaitán**

Director del Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafé

### 5. Apoyar al agricultor de las zonas rurales

En Cenipalma tenemos una estrategia denominada Núcleos Palmeros, para organizar y fortalecer los servicios de asistencia técnica en digitalización, agricultura de precisión y manejo de cultivos, en los sitios más alejados del país. En este proceso de investigación y comunicación con los agricultores, rescatamos la importancia de pensar más allá de la palma, porque en estas regiones habitan comunidades con realidades sociales que deben ser atendidas.

**Nortberth Arias**

Investigador de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma.



# Transformación Digital de la Agroindustria a partir de Tecnologías 4.0:

## Oportunidades, Desafíos y Prospectivas en la Industria de la Caña de Azúcar en Colombia

La agroindustria de la caña de azúcar en Colombia ha sido un pilar fundamental de la economía nacional durante décadas. Sin embargo, en la era actual de la Industria 4.0, se presentan oportunidades transformadoras para impulsar aún más esta industria a través de la digitalización y la adopción de tecnologías avanzadas. La convergencia de la agricultura y la tecnología, conocida como Agricultura 4.0 o AgTech, promete revolucionar la forma en que se cultiva, procesa y comercializa la caña de azúcar.

### Oportunidades de la Transformación Digital en la Agroindustria de la Caña de Azúcar:

#### ■ Optimización de la Producción:

La tecnología de sensores y la recopilación de datos en tiempo real permiten monitorear variables como el clima, la humedad del suelo y la salud de las plantas. Esto conduce a una toma de decisiones más informada, optimizando la cantidad y calidad de la producción.

#### ■ Agricultura de Precisión:

El uso de drones y sistemas de posicionamiento global (GPS) facilita la identificación de áreas que requieren riego, fertilización o control de plagas específicos. Esto resulta en un uso más eficiente de recursos y una reducción de costos.

#### ■ Automatización en la Cosecha:

La adopción de maquinaria autónoma y robótica en la cosecha de la caña de azúcar puede aumentar la eficiencia, reducir el desperdicio y minimizar la necesidad de mano de obra manual intensiva.

### Desafíos de la Transformación Digital en la Agroindustria de la Caña de Azúcar:

#### ■ Infraestructura y Conectividad:

La implementación de tecnologías 4.0 requiere una infraestructura sólida de conectividad, incluido el acceso a Internet de alta velocidad en las zonas rurales. Esto puede ser un desafío en algunas regiones de Colombia.



### ■ **Capacitación:**

La adopción exitosa de tecnologías avanzadas implica la capacitación de los trabajadores agrícolas en su uso y mantenimiento. Es esencial abordar la brecha de habilidades para garantizar la transición sin problemas.

### ■ **Seguridad de Datos:**

La recopilación y el intercambio de datos agrícolas pueden plantear preocupaciones sobre la seguridad y privacidad de la información. Se deben establecer medidas adecuadas para proteger los datos.

reduciendo el uso de recursos como agua y fertilizantes, y minimizando el impacto ambiental.

### ■ **Integración en la Cadena de Suministro:**

La digitalización puede mejorar la visibilidad y la trazabilidad en toda la cadena de suministro, lo que beneficia tanto a los productores como a los consumidores finales.

## Prospectivas de la Transformación Digital en la Agroindustria de la Caña de Azúcar:

### ■ **Mayor Eficiencia y Sostenibilidad:**

La implementación de tecnologías 4.0 puede llevar a una producción más eficiente y sostenible,

**En conclusión,** la transformación digital de la agroindustria de la caña de azúcar en Colombia mediante la adopción de tecnologías 4.0 ofrece oportunidades emocionantes para mejorar la eficiencia, la sostenibilidad y la rentabilidad de esta industria vital. Sin embargo, también presenta desafíos que deben abordarse para garantizar una implementación exitosa.

Con una infraestructura sólida, una capacitación apropiada y medidas de seguridad adecuadas, la agroindustria de la caña de azúcar está en una posición ventajosa para abrazar este cambio y cosechar los beneficios de la revolución digital en la agricultura.

## CALIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

**Tekniikan**  
Mejor tecnología. Mejores resultados.

La nueva centrifuga batch CL1800 cuenta con un diseño innovador que ofrece mayores cargas por hora, mejores estándares de higiene y seguridad, mantenimiento reducido y un diseño robusto capaz de procesar todas las calidades de masa cocida.

**BROADBENT**

**CENTRÍFUGA BATCH  
CL1800**





## Inteligencia Artificial aplicada al monitoreo de cosecha

Jhon Deere avanza en la implementación de soluciones inteligentes para el campo. Su modelo de innovación CaneAdvisor utiliza sistemas de Inteligencia Artificial para optimizar el proceso de cosecha y clasificar el material recolectado. La programación de este sistema automatizado permite separar la caña de la impureza vegetal, a través de un sensor óptico con lectura 3D.

En una etapa simultánea de funcionamiento, la máquina cosechadora activa su sistema SmartClean, ubicado en el capuchón del extractor primario, y facilita la captura de información sobre productividad, impurezas y pérdida por exceso de rotación, para encontrar su nivel de automatización. A través de este proceso, el dispositivo realiza un balance en el monitoreo de cosecha y define una revolución adecuada para menor consumo de combustible durante la operación.

La tecnología RowAdap es una de sus apuestas más recientes. La máquina cosechadora se adapta automáticamente a diferentes perfiles y cultivos en surcos, y terrenos cambiantes, con tres objetivos:

- Compensar variaciones de terreno.
- Producir mayor rendimiento de azúcar
- Recoger de manera eficiente la caña tumbada.

## Digitalización para mejores decisiones de riego y consumo de agua

Netafim ha encontrado un modelo de irrigación adaptable a entornos digitales y automatizados. Este sistema de riego por goteo está inspirado en el modelo AquaCrop, y realiza algunos ajustes a diferentes movimientos del agua en sentido descendente y lateral, para lograr la transformación de un cultivo extensivo en un cultivo intensivo de alto rendimiento, con una mayor tasa de desarrollo en la cobertura vegetal.

“Crop Model” es flexible al diseño hidráulico durante la germinación, el desarrollo del cultivo y el secado. Por lo tanto, establece nuevos parámetros necesarios para calcular el coeficiente de cultivo y gestionar el consumo de agua con mayor precisión:

- Historial de aplicación del riego
- Predicción del clima
- Estación climática
- Características del suelo
- Monitoreo de sensores
- Imágenes satelitales

Todos los datos recopilados a través del controlador automático, sensores e imágenes satélite, son almacenados en la nube de GrowSphere. Esta plataforma digital, cuenta con la herramienta de soporte técnico, CropAdvisor, que brinda recomendaciones en tiempo real sobre la actividad de riego por goteo, para lograr un cultivo de alta calidad con la máxima eficiencia de riego.



# innovación 4.0



## Gestión de energía eléctrica con tecnologías AgroTech

ProControl Tecnología ha desarrollado un caso de aplicación de tecnologías 4.0 para la optimización del consumo y la exportación de energía eléctrica en un ingenio azucarero. Este proyecto se implementó con el propósito de maximizar la exportación de energía, minimizar los costos de multas por alta demanda en temporada de lluvias, y realizar el monitoreo de activos y motores en planta.

- Computarización PLC y motores conectados
- Mediciones de subestación y facturación de energía
- Sistema de control con drivers de comunicación OPC UA
- Acceso a 10 millones de puntos por segundo con el Sistema The Pro High Edge, desarrollado por Big Data. Esto significa, acceso a todos los datos de la planta desde cualquier dispositivo.
- Técnicas de clustering de análisis para identificar puntos de proceso que tienen más consumo y que varía la producción.



Por ser asociado de **Tecnicaña** obtén un **20%** de descuento en la elaboración de tu **declaración de renta** persona natural

**Dirección:** Calle 15 Norte # 6 N 34 - Oficina 400, Edificio Alcazar  
**Teléfonos:** 8965290 - 3117418213 - 311 7189523  
**E-mail:** gerencia@admcontable.com  
**Santiago de Cali** - Colombia



**adm**  
CONTABLE

Adm Contable  
 ADM Contable SAS



# Agrotech:

## Revolucionando la Industria Azucarera Colombiana

La industria azucarera en Colombia ha sido un pilar fundamental de la economía agrícola del país durante décadas. Sin embargo, en un mundo en constante evolución tecnológica, es imperativo que los sectores tradicionales como la caña de azúcar también se adapten y aprovechen las innovaciones para asegurar su sostenibilidad y competitividad a largo plazo.

Es aquí donde entra en juego la agrotecnología, una disciplina que promete revolucionar la forma en que se cultiva, cosecha y procesa la caña de azúcar. En este artículo, exploraremos cómo la agrotecnología está transformando la industria azucarera colombiana y cuáles son sus beneficios clave.

### Agrotecnología: Un Catalizador de Cambio

La agrotecnología o Agrotech, se refiere a la aplicación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, el Internet de las cosas (IoT) y la analítica de datos, en la agricultura. En el contexto de la industria azucarera, esto implica la incorporación de herramientas y técnicas innovadoras en todos los aspectos del proceso, desde la siembra hasta la cosecha y el procesamiento.

Una de las áreas más impactantes de la agrotecnología es la monitorización y la gestión de cultivos. Mediante el uso de sensores IoT y sistemas de monitoreo en tiempo real, los agricultores pueden obtener datos precisos sobre la humedad del suelo, la temperatura y otros parámetros clave. Esto permite un riego más preciso y eficiente, reduciendo el desperdicio de agua y optimizando el crecimiento de la caña de azúcar.



## Beneficios de la Agrotech en la Industria Azucarera

- **Aumento de la Productividad:** La agrotecnología permite optimizar el uso de recursos, lo que resulta en una mayor productividad y un rendimiento de cultivo mejorado.
- **Sostenibilidad Ambiental:** La monitorización precisa y la gestión eficiente de los recursos contribuyen a la reducción del impacto ambiental. La agrotecnología también facilita la adopción de prácticas agrícolas más sostenibles.
- **Toma de Decisiones Informadas:** Los datos recopilados a través de sensores y sistemas de monitoreo brindan información valiosa que ayuda a tomar decisiones basadas en evidencia para optimizar sus operaciones.
- **Reducción de Costos:** Al utilizar recursos como el agua y los fertilizantes de manera más eficiente, se pueden reducir los costos de producción y mejorar su rentabilidad.

## Desafíos y Consideraciones

A pesar de los beneficios evidentes, la adopción de la Agrotech en la industria azucarera también presenta desafíos. La inversión inicial en tecnología y capacitación puede ser significativa, lo que puede ser una barrera de menor escala. Además, la conectividad en áreas rurales puede ser limitada, lo que dificulta la implementación de soluciones basadas en IoT.

## Conclusiones

La Agrotech está abriendo nuevas oportunidades para transformar la industria azucarera en Colombia. Al aprovechar las innovaciones tecnológicas, los agricultores e ingenios pueden aumentar su productividad, mejorar la sostenibilidad ambiental y fortalecer su competitividad en el mercado global. Sin embargo, es esencial que los actores del sector colaboren para superar los desafíos y garantizar que la adopción de la Agrotech sea inclusiva y beneficiosa para todos los niveles de la industria.

Con una visión hacia el futuro, la agrotecnología tiene el potencial de revitalizar la industria azucarera colombiana y asegurar su éxito en los próximos años.

## EXPERIENCIAS DEL PÚBLICO

# Seminario Internacional AGRO 4.0 INDUSTRIA

Nos propusimos viajar hacia el futuro, y ¡Lo logramos! Más de 500 aliados estratégicos de Tecnicaña participaron en el Seminario Internacional Agroindustria 4.0, durante los días 27 y 28 de julio, en el Centro de Eventos Valle del Pacífico. Esta experiencia interactiva con tecnología de punta, ha facilitado el intercambio de conocimiento, la actualización en tendencias del mercado, y la creación de nuevas oportunidades de negocio.





## Agricultura Inteligente con Google

“En Google trabajamos para llevar la tecnología y el poder de los datos, recopilados en la cadena de valor, a la estrategia de agricultura inteligente en Latinoamérica.”

**Alberto Alarcón**, Economista y Representante de Google.

Definitivamente, Google no tiene barreras para la innovación y la transformación digital. El Proyecto Mineral, es uno de sus casos de éxito. Este proyecto de investigación fue desarrollado por Google en alianza con el CIAT y ha permitido estudiar más de 36.000 granos diferentes de frijol, aplicando tecnologías de Inteligencia Artificial. Hoy en día, más del 70% de los granos de frijol que se consumen en el mundo, pasan por este Centro de Investigación ubicado en Cali.

### 3 datos para el futuro

- Se estima que para el 2050 habrá más de 10 mil millones de personas en el mundo, pero la tierra cultivable disponible seguirá siendo la misma.
- Para satisfacer las necesidades de ese crecimiento de población en 2050, el rendimiento de los cultivos se reducirá en un -70%.
- Latinoamérica y todas las regiones ecuatoriales deberán cubrir ese déficit alimentario en el resto de países.



### Google Cloud acelera la agricultura de precisión

Google facilita la recolección, interpretación y aplicación de datos almacenados en la nube en estas cinco etapas: preproducción, producción, cosecha y transporte, procesamiento y fabricación, almacenamiento y distribución. Durante este recorrido, el productor puede revisar su trazabilidad en el año, analizar y evaluar variables de financiación, monitoreo de cultivos y granjas, detalles de inventario, pagos, mercado, asistencia y buenas prácticas.

### Estas son las actividades productivas que se pueden registrar en Google Cloud:

- Monitoreo de rendimiento
- Mapeo de suelos
- Weather Tracking and Forecasting
- Gestión de irrigación
- Gestión de inventarios
- Gestión de labor agrícola
- Manejo financiero
- Fertilidad y manejo de enfermedades



### Google Earth Engine, AI y caña de azúcar

**Natalia Ortega**, Esp. Sistemas de Información Geográficos de Servinformación

La plataforma Google Earth Engine ofrece un catálogo de satélites gratuitos, con herramientas de machine learning y tecnología Google Maps, donde los cañicultores tienen acceso a esquemas de clima, manejo de suelos, imágenes ópticas con precisión de 10 mts, y más de 800 datasets procesados para generar algoritmos de aprendizaje.

Este tipo de sistemas de geolocalización son útiles para la predicción de rendimientos, detección de enfermedades, optimización de riego, recomendación de fertilizantes y gestión de la cosecha:

- Landsat & Sentinel
- MODIS
- Vector Data
- Terrain & Landcover
- Weather & Climate



# 12avo Congreso latinoamericano ATALAC y el Caribe



**COSTA RICA**

## El Congreso:

Se desarrollará a través de sesiones plenarias con exposiciones magistrales de connotados especialistas de Australia, Inglaterra, México, Brasil, Colombia, Guatemala y Argentina.

## Hoteles Participantes en el Congreso



DOUBLE TREE  
by Hilton™



## Post Congreso



El Post Congreso se llevará a cabo los días 21 y 22 de setiembre de 2023 en el Hotel Condovac La Costa, ubicado en Playa Hermosa, Guanacaste a la Orillas de la Costa del Pacífico rodeado de naturaleza y aguas cristalinas.

Se realizarán visitas a los Ingenios de Taboga y Azucarera El Viejo, donde se ofrecerán charlas técnicas en las Áreas Agrícola e Industrial.



## Participación post-congreso

Habitación Individual	USD \$380
Habitación doble	USD \$260
Habitación triple	USD \$240

Incluye: Traslado en autobús del Centro de Convenciones de Costa Rica al Hotel Condovac La Costa en Guanacaste y retorno el día viernes 22 de setiembre 2023 al Centro de Convenciones de Costa Rica. Tiempos de alimentación (Cena de Bienvenida, Desayuno, Almuerzo y Cena).

Centro de Convenciones

PostCongreso Guanacaste

**L18**  
SET 2023

**M20**  
SET 2023

**J21**  
SET 2023

**V22**  
SET 2023

## Participación

Categoría	Costo \$ USD
Asociado	\$450 USD
No Asociado	\$500 USD
Grupos +10 personas	\$450 USD
Conferencistas	\$350 USD

Incluye: Lunes, martes y miércoles: ☕ ☕ ☕  
Asistencia a presentaciones, memoria y certificado

Tendremos participación de más de 50 empresas y hemos ampliado el espacio debido a la alto interés de participación.

Contacto:

Atacori4@gmail.com

Móvil: (506) 8970-3737



## Muestra Comercial

**\$5500 USD**



## Programa de Acompañantes

Los acompañantes representan un elemento muy importante que le dará gran realce al evento, motivo por el cual se dispondrá de programas turísticos especiales que incluyen la visita a parques nacionales, museos, fábricas de artesanías y sitios históricos, en los cuales será posible apreciar nuestras bellezas nacionales.

fb.com/atalaccr

atalac\_2023

atalac

+(506)8625-4747/8489-5757

+(506)2223-3132

www.atalac2023.com

**YO VOY**



1. La fertilización nitrogenada en cañas socas en Tucumán Argentina. [Federico Pérez Zamora. Universidad de San Pablo Tucumán. Argentina.](#)
2. Efecto de extractos acuosos del residuo agrícola de la caña de azúcar sobre el desarrollo de malezas: explorando su potencial bioherbicida. [María de los Ángeles Nuñez Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Argentina.](#) [Stephanie Soto Velásquez. San Diego-Guatemala.](#)
3. Mejora operativa de la siembra de caña de azúcar, a través de la mecanización de las labores agrícolas (siembra, semi-mecanizada). [Stephanie Soto Velásquez. San Diego-Guatemala.](#)
4. El sistema de siembra MEIOSI en Brasil. [Guilherme Rossi Machado JR. Consultor Internacional. Brasil.](#)
5. Retos y Oportunidades de la Agroindustria 4.0. [Freddy Garcés CENICAÑA. Colombia.](#)
6. Actualidades en el uso de la vinaza. [Rafaella Rossetto IAC-Brasil.](#)
7. La industria azucarera en post pandemia. [Raúl Castillo Ecuador.](#)
8. La dosis de madurantes químicos e influencia del PL por la producción de biomasa en caña de azúcar. [Marcelo Dealmeido Brasil.](#)
9. Manejo del Tercer eje de la matriz como estrategia de mitigación del déficit hídrico y aumento de la productividad agrícola. [Marcos Landell Brasil.](#)
10. Impacto del programa de control biológico de plagas mediante el uso de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* en caña de azúcar en Costa Rica, periodo 1989 a 2022. [Kevin Nuñez Chacón LAICA. Costa Rica.](#)
11. NAMA Caña de Azúcar en Costa Rica. [Erick Chavarría Zaida Solano LAICA. Costa Rica.](#)
12. El uso de una nueva generación de adsorbente multifuncional simplifica drásticamente la producción para obtener azúcar líquido en LAICA, Costa Rica. [Mario Canales Graver Technologies LCC; México.](#)
13. Gasificación de residuos de cosecha como alternativa energética en la industria sucroalcoholera de Tucumán, Argentina. [F.J. Franck Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Argentina.](#)
14. Estratégias para produção de etanol (álcool etílico) sob o menor consumo de vapor. [Florenal Zarpelon. Brasil.](#)
15. Efecto de la dextranogénesis en las primeras etapas del proceso azucarero. [Osbel Núñez Jiménez. OPTIMISA, Guatemala.](#)
16. Gestión de la eficiencia industrial en un ingenio azucarero. [Yonder Araya Solorzano Ingenio Cutris. Costa Rica.](#)
17. Nuevo sistema eficiente de validación de la calidad por espectroscopia de infrarrojo próximo. [Celso Caldas Brasil.](#)
18. Mejoras en el proceso de cristalización en ingenios. [Federico Ramírez Guatemala.](#)
19. Variación de las temperaturas de fusión de cenizas de bagazo y residuos de cosecha de la caña de azúcar (RAC) de Tucumán, argentina en función de sus componentes mayoritarios. [Marcos Golato, M.A. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Argentina.](#)
20. Efecto de la dextranogénesis en las primeras etapas del proceso azucarero. [Osbel Núñez Jiménez. OPTIMISA, Guatemala.](#)
21. Certificación ISCC como herramienta para demostrar ahorros en emisiones de GEI del etanol carburante: la experiencia en CATSA. [Deiver Alberto Rodríguez Rivera. CATSA-Costa Rica.](#)
22. Qué tipo de bomba a utilizar en un proceso de ingenio. [Angélica Guerra. México.](#)

## Historias con Corazón de Caña



CORAZÓN DE CAÑA

Más que una agroindustria, somos 286 mil sonrisas y emocionantes historias de vida que nos inspiran día a día a emprender el dulce camino del cambio.

### Jose Noé Rubio,

es el ciclista que lució con orgullo la camiseta de Mejor Vallecaucano en la Vuelta al Valle 2022. Su gran amor por este deporte le ha permitido pedalear miles de kilómetros junto al equipo Corazón de Caña, siendo un gran ejemplo de disciplina y perseverancia para los jóvenes de la región.

Conoce su historia aquí:



### Carlos Mario Plazas,

llegó al eje cafetero con el sueño de emprender junto a su familia. La vida en el campo, los cultivos de café, y la pasión de ser colombiano, lo convencieron de crear su propia marca: Santa Bohemia Café Artesanal, un proyecto impulsado por Compromiso Rural.

Conoce su historia aquí:



### La caña nos une,

hasta en lo más alto de la montaña. Mujeres campesinas, indígenas y afro del resguardo Triunfo Cristal Páez, en alianza con el Fondo de Agua por la Vida, lideran el proyecto de huertas caseras para tejer lazos entre las familias de su comunidad.

Conoce su historia aquí:



# “ Reconocimientos al sector azucarero



La Asociación de Técnicos de la Caña de Azúcar, Tecnicaña, reconoce de manera especial los logros y avances de las empresas y organizaciones que representan al gremio azucarero a nivel nacional e internacional, y que gracias a la calidad de sus productos y servicios, han contribuido al fortalecimiento de un sector productivo más eficiente y sostenible.



## Colombia tiene nueva patente en Cristalografía

Soluciones Científicas, una empresa con 18 años de trayectoria y experiencia en el desarrollo de tecnología azucarera, ha recibido oficialmente la patente que certifica la calidad y originalidad del proceso de medición y análisis de cristales de azúcar en su Laboratorio de Cristalografía. Gran logro para una industria comprometida con la excelencia científica. **¡Felicitaciones!**

## Ingenio Carmelita maximiza la sostenibilidad

La operación del Ingenio Carmelita sigue evolucionando hacia una agroindustria 4.0 con la implementación de tecnologías de seguimiento satelital, Big Data, Inteligencia Artificial, sistemas de riego ecológico, uso de drones y pilotos automáticos en sus áreas de cultivo. Cada reto de innovación les ha permitido tomar mejores decisiones y avanzar hacia procesos productivos más sostenibles. **¡Excelente!**



## 1 millón de árboles para el Valle del Cauca

El Fondo de Agua por la Vida y la Sostenibilidad, en compañía de Asocaña, representantes de ingenios azucareros y aliados estratégicos, ha celebrado la siembra de 1 millón de árboles nativos para la recuperación de 26 cuencas hidrográficas ubicadas en el Valle geográfico del río Cauca. Este es el resultado del gran esfuerzo y compromiso del Fondo de Agua por proteger los recursos hídricos, preservar el medio ambiente y fortalecer la educación ambiental y la seguridad alimentaria de la región.

# Actores del Cambio:

## Impulsando la Innovación en la Agricultura del Valle del Cauca

La mención de agricultura en el Valle del Cauca evoca inmediatamente la caña de azúcar y su influyente empresariado que, por más de un siglo, ha catapultado a esta región a la prominencia nacional. Este sector industrial ha sido la cuna de empresas que se han convertido en fuerzas motrices para la introducción de tecnología y cambios significativos. Estos cambios han promovido una agroindustria más eficiente y respetuosa con respecto al cambio climático, la humanización de las labores y otros beneficios sustanciales para la población en general, tanto de forma directa como indirecta.

**IMECOL SAS** se distingue como uno de estos actores de cambio. Durante más de tres décadas, sus directivos han abordado con determinación cada desafío en el ámbito de la agroindustria de la caña de azúcar. Empresarios comprometidos con un futuro mejor y con una creencia firme en la mejora continua de cada proceso. Esta convicción llevó a IMECOL SAS a establecer una fructífera alianza hace 11 años con CNH Industrial para la distribución de maquinaria y equipos de la marca CASE IH, una marca globalmente reconocida, complementando el ya prestigioso portafolio de equipos de manufactura propia de la región.

La visión de **IMECOL SAS** trasciende los límites de simples tractores y cosechadoras. El enfoque está claramente en el cliente, en resolver los desafíos cotidianos que la agroindustria presenta. Fue de esta visión que nació el Departamento de Agricultura de Precisión, denominado AFS (Advance Farming System), en 2013. AFS, ya reconocido en el sector como sinónimo de tecnología agrícola, ofrece una gama de servicios y equipos que abarcan todo el ciclo de la caña de azúcar.

En este catálogo de equipos para la automatización encontramos una variedad de soluciones, tales como: Pilotos Automáticos en diferentes tecnologías, sistemas de control de aplicación de insumos sólidos y líquidos, fertilizadoras de caña, sistemas de nivelación GNSS en pendiente variable y monitores de rendimiento para cosechadoras de caña de azúcar. Adicional a esto, la gran novedad viene de la mano de los servicios ofrecidos con AGXTEND, una colaboración tangible entre Imecol y CNH Industrial para facilitar la adopción y el uso de las últimas tecnologías innovadoras.



**CENTRO AVANZADO  
DE CONECTIVIDAD**

Entre estas tecnologías se destaca SoilXplorer, un sensor de suelo sin contacto que proporciona datos cruciales para la toma de decisiones, como la conductividad del suelo a diferentes profundidades. Este sistema no solo permite generar mapas del tipo de suelo y contenido relativo de agua, sino que también determina la presencia y profundidad de áreas compactadas, lo cual permite un uso más eficiente de los recursos.

Otra innovación es DroneXplorer, una solución revolucionaria para mapear y monitorear cultivos a través de imágenes de drones. Esta tecnología lleva la inteligencia artificial al campo, proporcionando informes agronómicos exclusivos para respaldar la toma de decisiones, desde la siembra hasta la cosecha.

El Departamento AFS de IMECOL SAS ha evolucionado constantemente, logrando una transferencia tecnológica efectiva en todos los niveles, desde lo teórico hasta lo práctico.

Ofrecemos servicios avanzados de control y seguimiento de activos a través del paquete de conectividad AFS CONNECT, SIGA FLEET, contribuyendo a la seguridad y optimización de recursos.



En este viaje hacia la modernización, IMECOL SAS también se preocupa por el medio ambiente, reduciendo la huella de carbono y el consumo de combustible en las operaciones agrícolas. **CENTRO AVANZADO DE CONECTIVIDAD IMECOL**, inaugurado en 2022, monitorea las máquinas conectadas, proporcionando información vital para la toma de decisiones y fomentando prácticas más sostenibles.

**IMECOL SAS** se alza como un pilar de cambio en la agricultura del Valle del Cauca. A través de su enfoque en la tecnología, la innovación y la colaboración, demuestra cómo los actores del cambio pueden catalizar el progreso y la sostenibilidad en el sector agroindustrial.



# CASAS COMERCIALES

## Participantes



# Seminario Internacional AGRO4.0 INDUSTRIA



# ¡Felicidades Ganadores!

Nos complace felicitar a nuestros ganadores de los premios por su visita a nuestra muestra comercial durante el Seminario Internacional Agroindustria 4.0. Su compromiso y participación han sido recompensados y estamos encantados de que hayan aprovechado al máximo esta experiencia.

Esperamos que hayan encontrado inspiración y conocimiento valioso en nuestro evento. Agradecemos su apoyo continuo y esperamos seguir contando con su presencia.





CASAS COMERCIALES

*Muchas*



La Asociación de Técnicos de la Caña de Azúcar,

**tecnicaña**

agradece a las 78 casas comerciales,  
nacionales e internacionales, por su destacada  
participación en el

**Seminario Internacional Agroindustria 4.0.**



**XXXII  
ISSCT  
CENTENNIAL  
CONGRESS**  
CALI - COLOMBIA  
Digital - Innovative - Sustainable

**AGOSTO 2025**

La Sociedad Internacional de  
Técnicos de la Caña de Azúcar,  
celebrará en nuestro país su

• ANIVERSARIO •  
**100**

**MÁS DE 70 PAISES**  
reunidos en la capital  
del Valle del Cauca.

◀ ORGANIZAN ▶



**tecnicaña**