III CONGRESO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS 2025

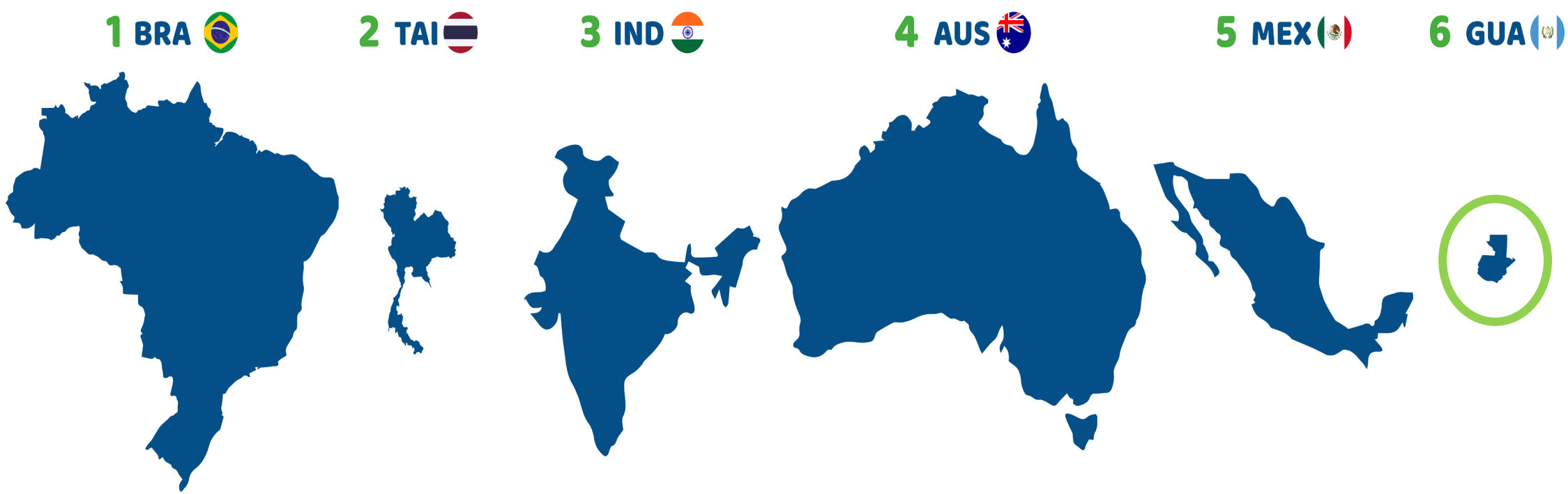
CENGICAÑA

Uso del Cengiriegos para la toma de decisión del riego oportuno en caña de azúcar

Por Henry Rodas

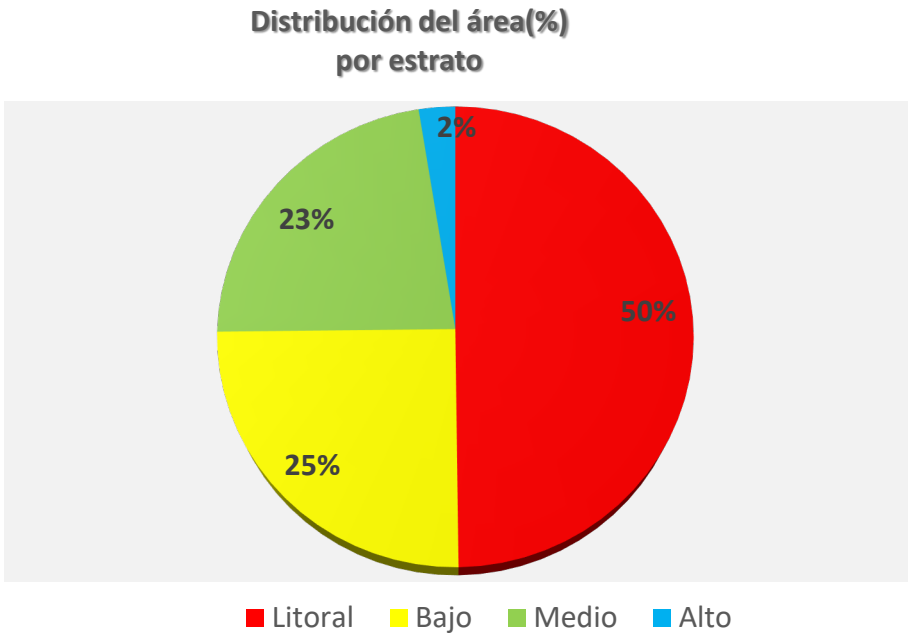
02/09/2025

Principales países productores y exportadores de azúcar en el mundo

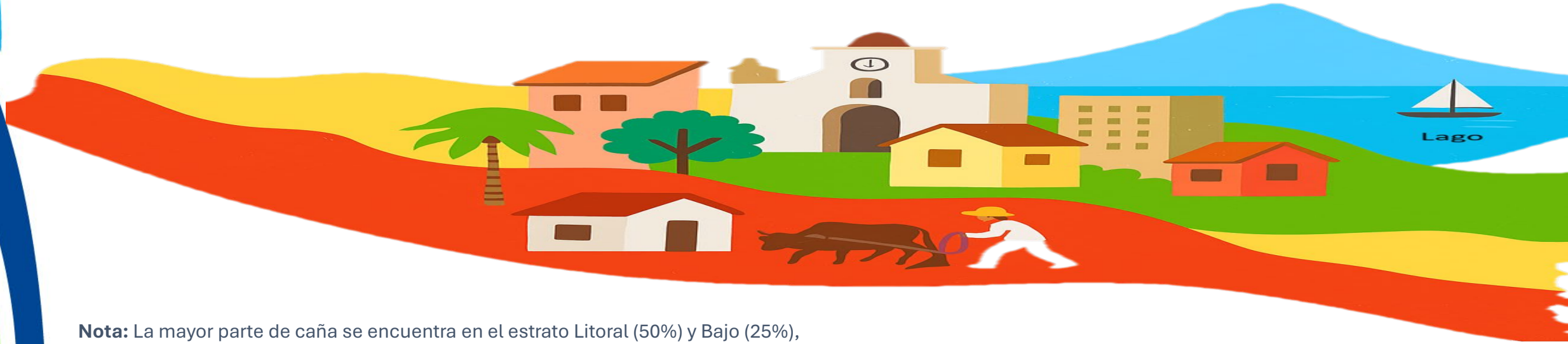


Fuente: ISO Yearbook 2024

Caña de Azúcar en Guatemala



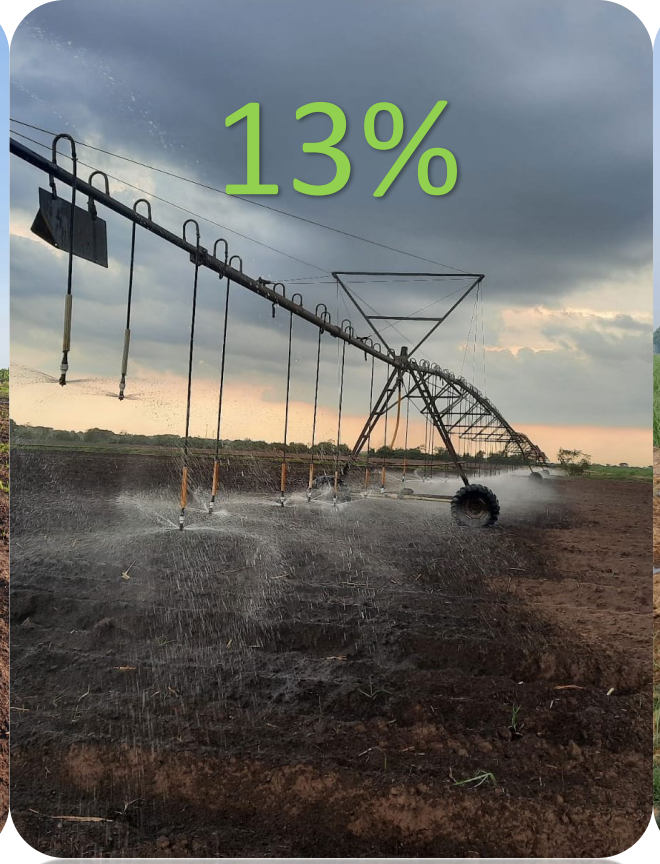
Estrato	Altitud (msnm)	PP (mm/año)
Alto	> 300	4500
Medio	100-300	3700
Bajo	40-100	1900
Litoral	< 40	1500



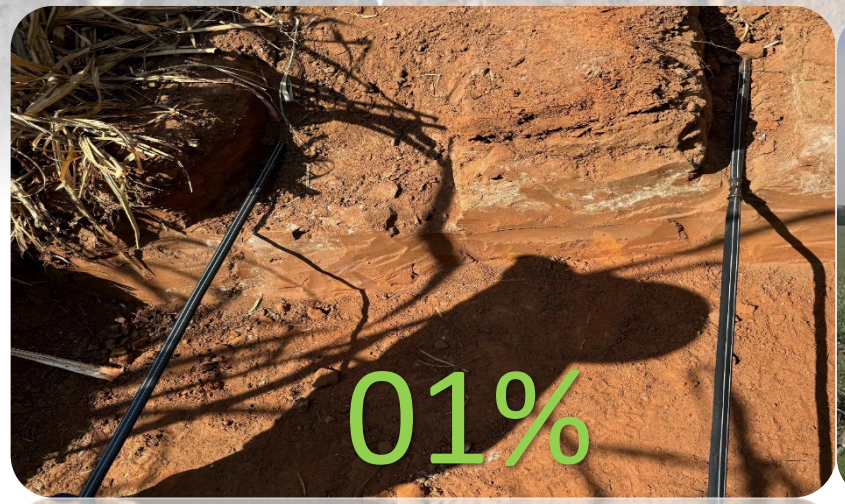
Nota: La mayor parte de caña se encuentra en el estrato Litoral (50%) y Bajo (25%),
con precipitaciones anuales entre 1,500-1,900 mm por lo que es necesario priorizar el riego en esas zonas.













CENGICAÑA

¿Qué es Cengiriegos?

Herramienta web desarrollada por Cengicaña para optimizar el manejo del riego en cultivos de caña de azúcar. Cengiriegos utiliza un modelo integral que analiza la interacción entre cinco factores claves, mediante un sistema de balance hídrico avanzado:

Cultivo -Agua - Suelo - Ambiente – Operaciones

Ambientales

Reducción del consumo de agua m3/ha

Disminución de combustible y emisiones de CO^2



Económicos

Optimización de costos operativos

Maximización del rendimiento del cultivo



Operacionales

Gestión precisa del balance hídrico

Planificación inteligente del riego

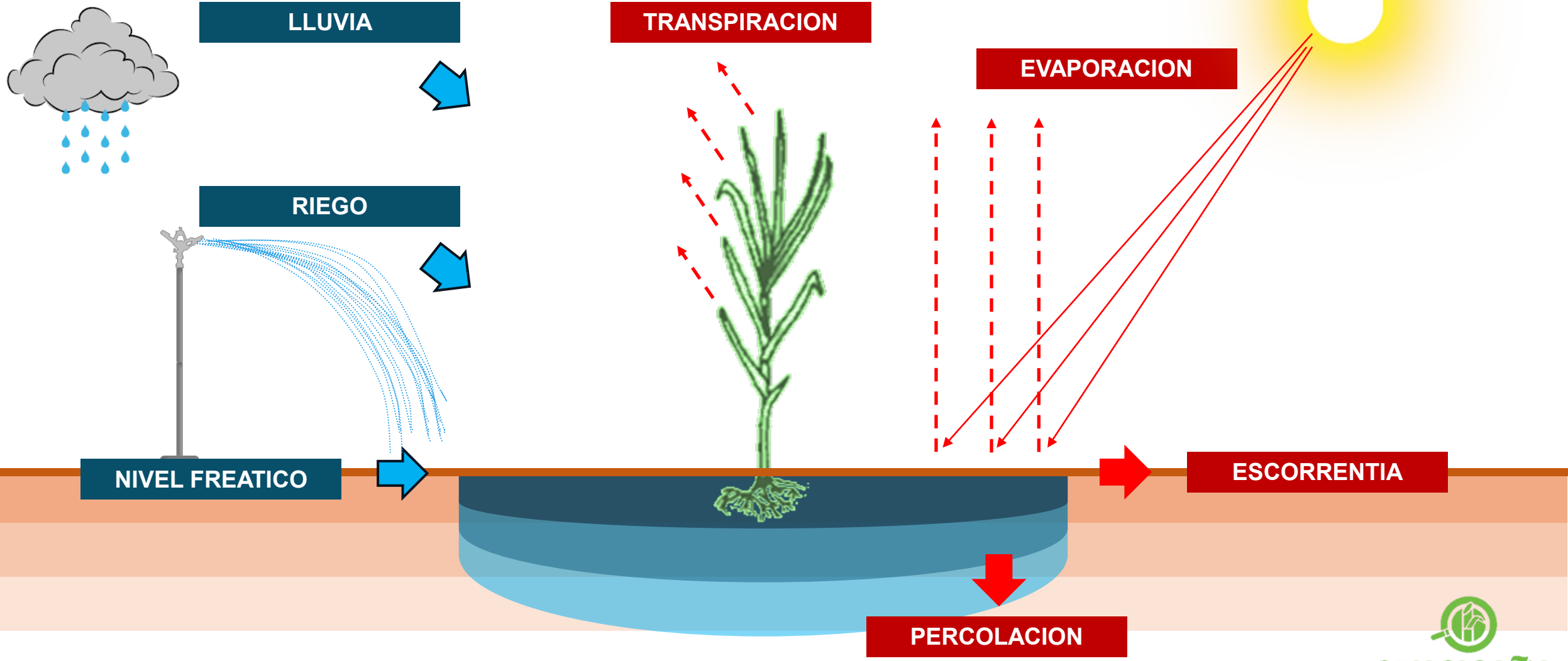


CENGICAÑA

Ciclo del agua en caña de azúcar

Cultivo - Agua - Suelo - Ambiente

BH= Entradas- salidas +- ajuste suelo



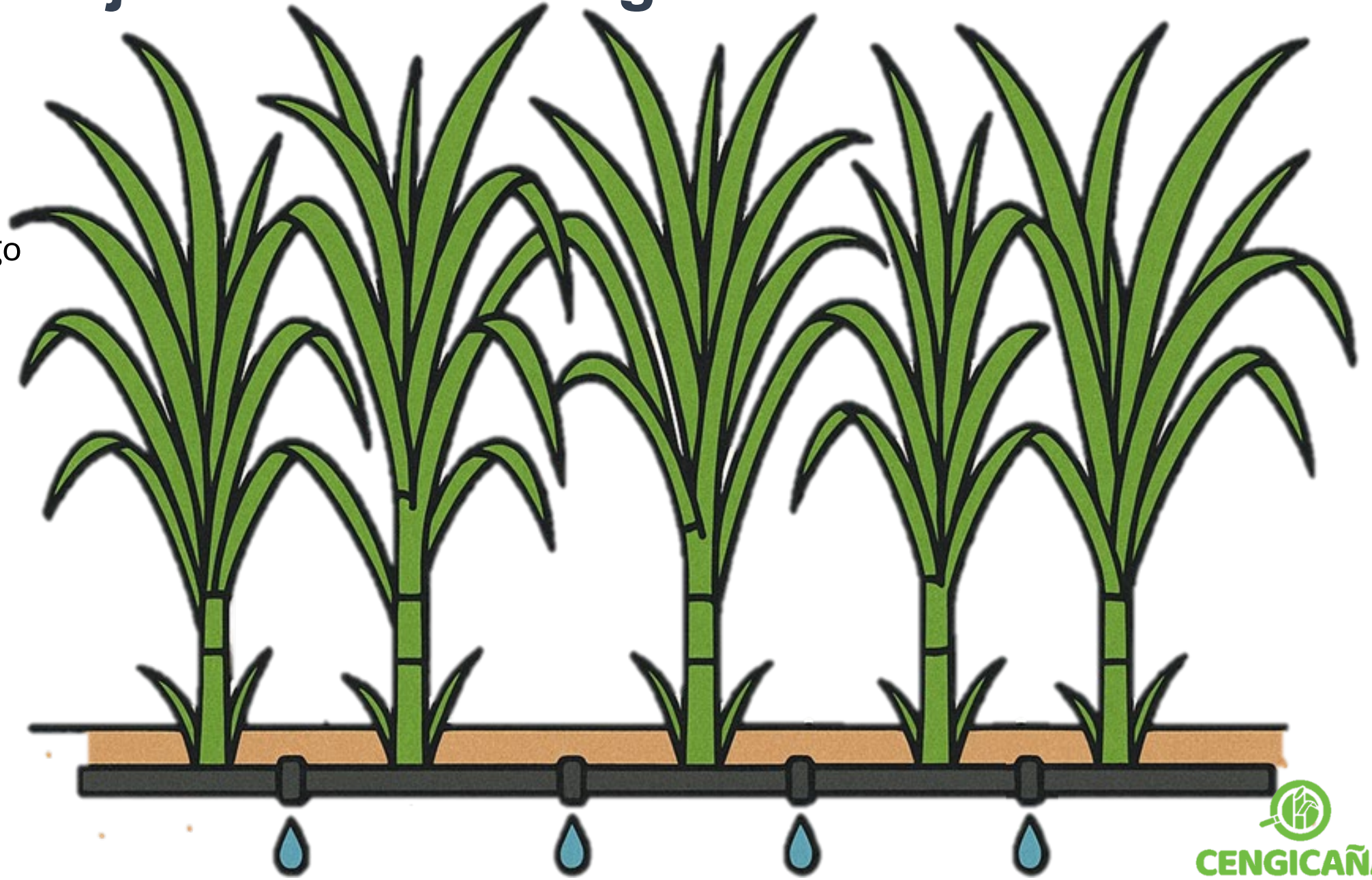
CENGICAÑA

Manejo eficiente del agua en caña de azúcar

¿Cuándo?
Frecuencia de riego

¿Cuánto?
Lámina de riego

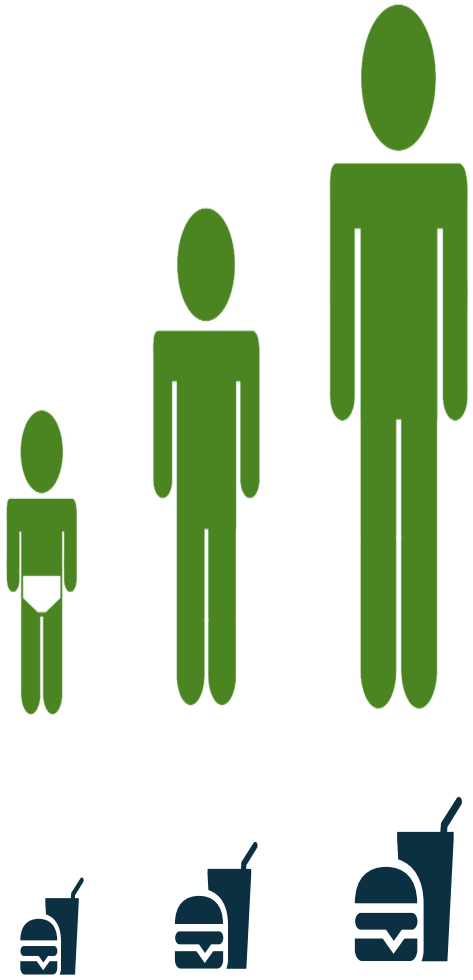
¿Cómo?
Sistema de riego



CENGICAÑA

Etapas fenológicas

Fenología, estudia los cambios externos visibles del proceso de desarrollo de la planta.



MAYOR EDAD
MAYOR TAMAÑO
MAYOR DEMANDA

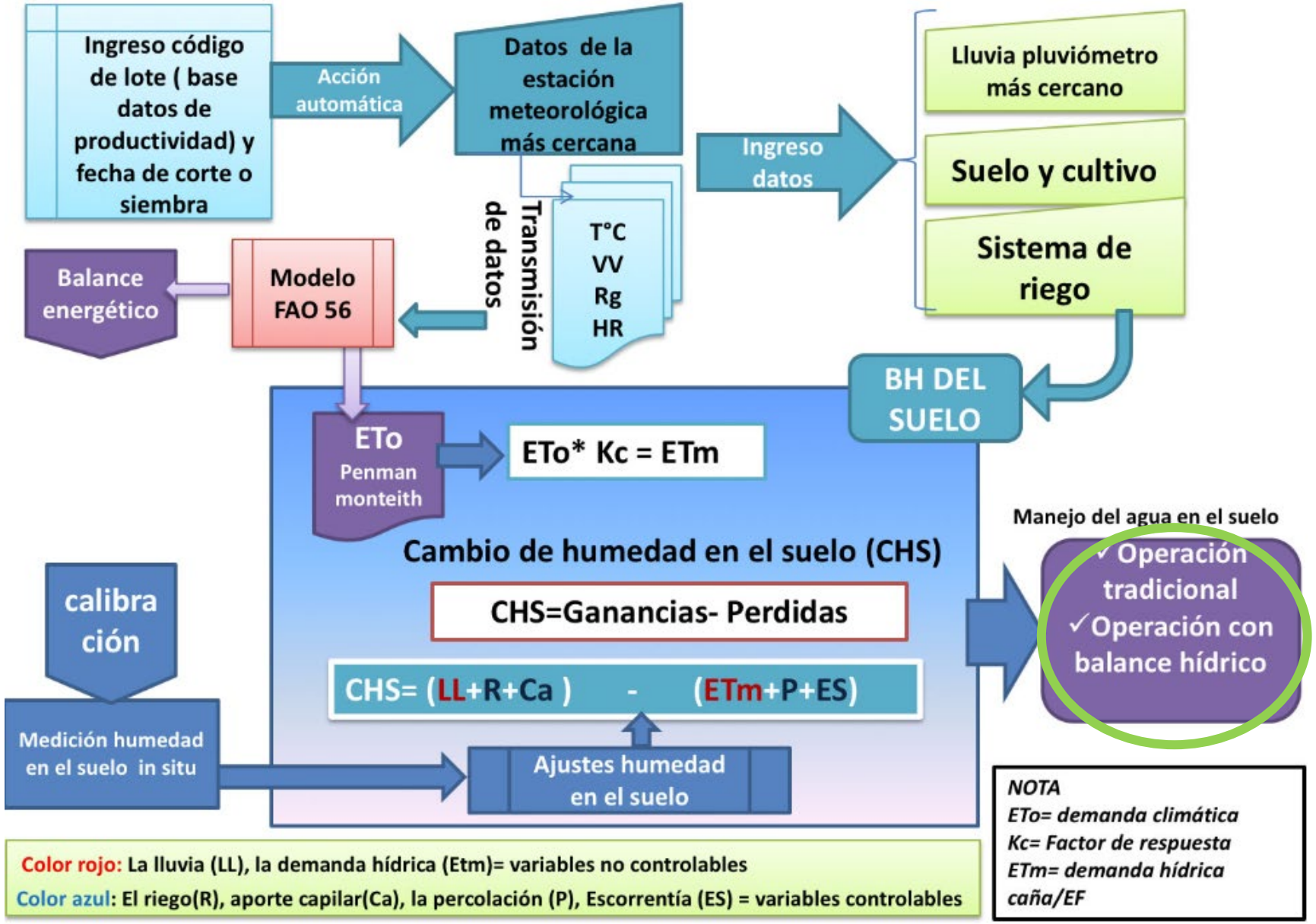
CONSUMO DE AGUA



PROF. RADICULAR de 0 a 20 cm	PROF. RADICULAR de 20 a 40 cm	PROF. RADICULAR mayor a 40 cm
INICIACION	MACOLLAMIENTO	ELONGACION
0-45 días	46-135 días	136-315 días

CENGICAÑA

Esquema de operación de Cengiriegos



CENGICAÑA

Información requerida



Shape

- Formato de archivo que almacena datos geoespaciales, como la ubicación, la forma y los atributos de entidades geográficas.



Estación meteorológica

- Se consulta diariamente valores de % humedad relativa, Temperatura, Velocidad del viento y radiación, esto permite estimar el valor de evapotranspiración de referencia (ETo) usando la ecuación de Penman Monteith.



Etapas fenológicas del cultivo

- Días de duración
- Valor Kc, para determinar el consumo diario de agua del cultivo junto con el valor de ETo.



Características físicas del suelo

- A través de valores de Capacidad de campo(CC), punto de marchitez permanente(PMP), textura y densidad aparente permite realizar el calculo de la cantidad de agua que almacena el suelo.



Pluviómetro de la finca

- Registro de lluvia diaria, no se considera el valor de la estación debido a la variación de la distribución.



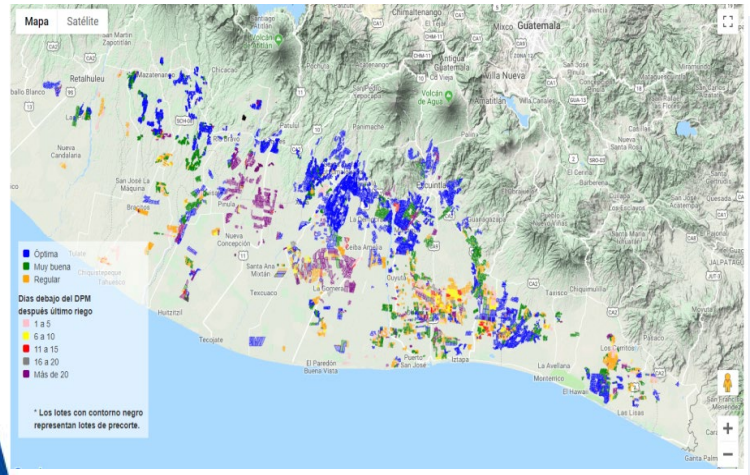
Sistema de riego

- Registro de riego aplicado.
- Déficit permitido de manejo.

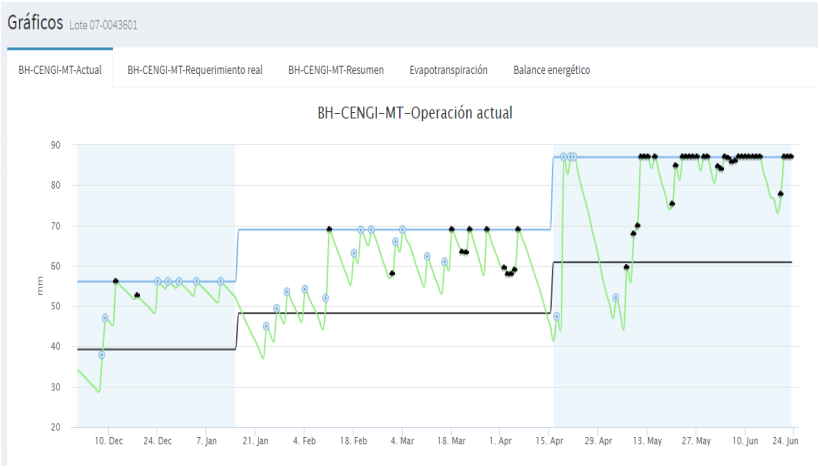
CENGICAÑA

Formas de consultar el sistema

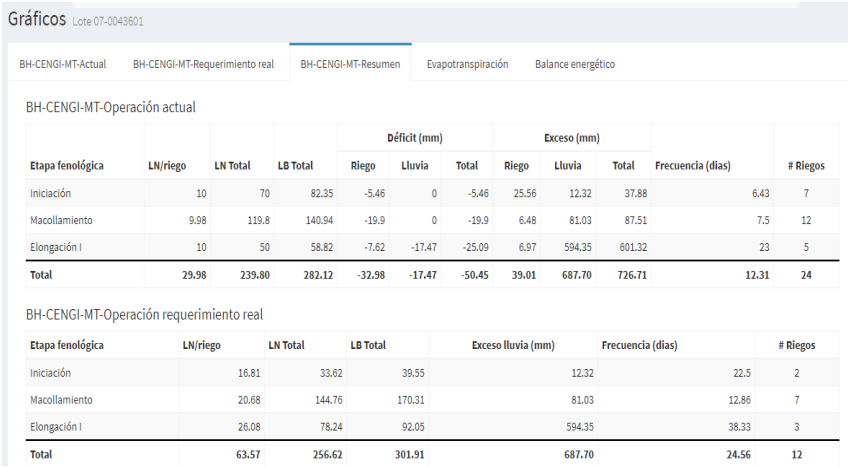
Mapas



Gráfica de BH



Resumen tabular BH



Gráficos Lote 07-0043601

BH-CENGI-MT-Actual | BH-CENGI-MT-Requerimiento real | BH-CENGI-MT-Resumen | Evapotranspiración | Balance energético

BH-CENGI-MT-Operación actual

Etapa fenológica	LN/riego	LN Total	LB Total	Déficit (mm)			Exceso (mm)			Frecuencia (días)	# Riegos
				Riego	Lluvia	Total	Riego	Lluvia	Total		
Iniciación	10	70	82.35	-5.46	0	-5.46	25.56	12.32	37.88	6.43	7
Macollamiento	9.98	119.8	140.94	-19.9	0	-19.9	6.48	81.03	87.51	7.5	12
Elongación I	10	50	58.82	-7.62	-17.47	-25.09	6.97	594.35	601.32	23	5
Total	**29.98**	**239.80**	**282.12**	**-32.98**	**-17.47**	**-50.45**	**39.01**	**687.70**	**726.71**	**12.31**	**24**

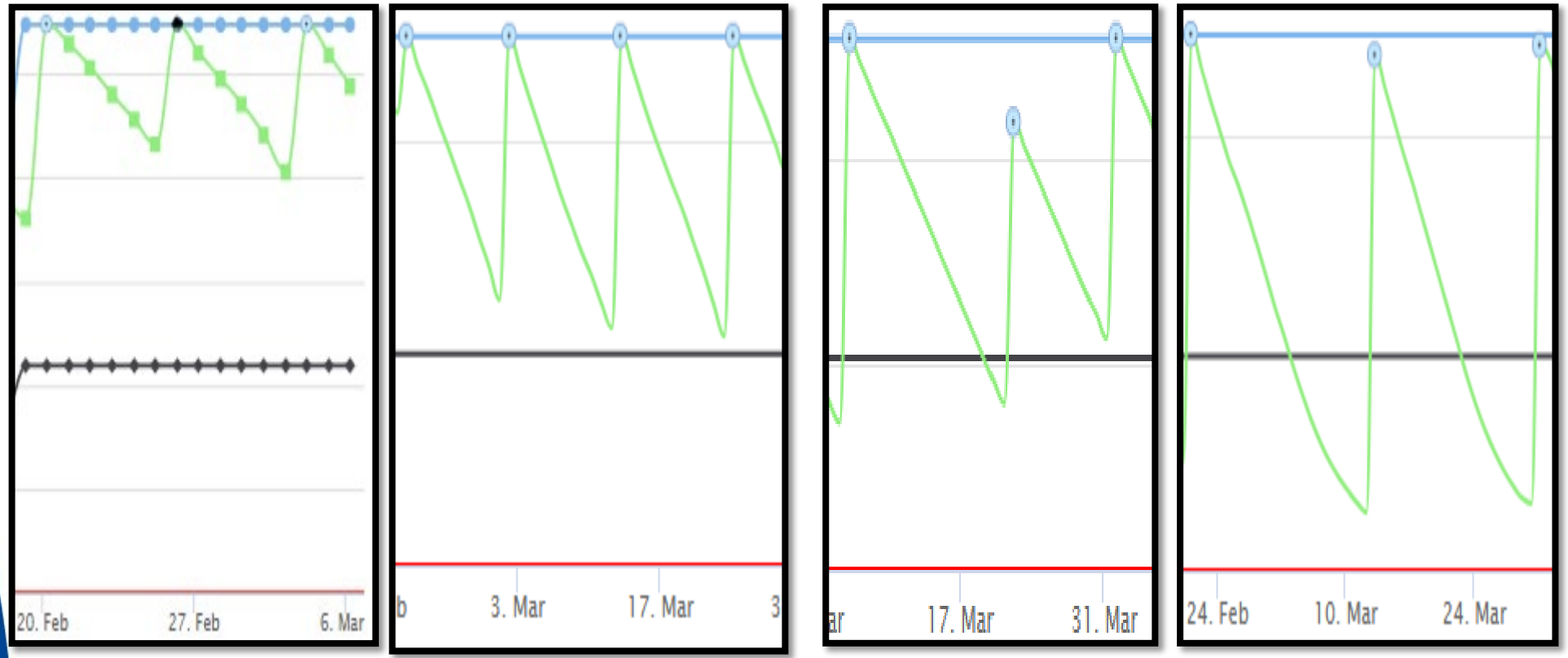
BH-CENGI-MT-Operación requerimiento real

Etapa fenológica	LN/riego	LN Total	LB Total	Exceso lluvia (mm)	Frecuencia (días)	# Riegos
Iniciación	16.81	33.62	39.55	12.32	22.5	2
Macollamiento	20.68	144.76	170.31	81.03	12.86	7
Elongación I	26.08	78.24	92.05	594.35	38.33	3
Total	**63.57**	**256.62**	**301.91**	**687.70**	**24.56**	**12**

CENGICAÑA

Condición de humedad en el suelo

Óptima	Muy Buena	Regular	Baja
Humedad cercana a capacidad de campo	*Humedad entre déficit permitido de manejo y capacidad de campo.*	*Humedad cercano a déficit permitido de manejo.*	*Humedad debajo de déficit permitido de manejo.*



Pentadas con déficit

Dias debajo del DPM después último riego
- 1 a 5
- 6 a 10
- 11 a 15
- 16 a 20
- Más de 20

CC= Capacidad de campo; **DPM=** déficit permitido de manejo & **PMP=** Punto de marchitez permanente.

CENGICAÑA

Mapa de balance hídrico

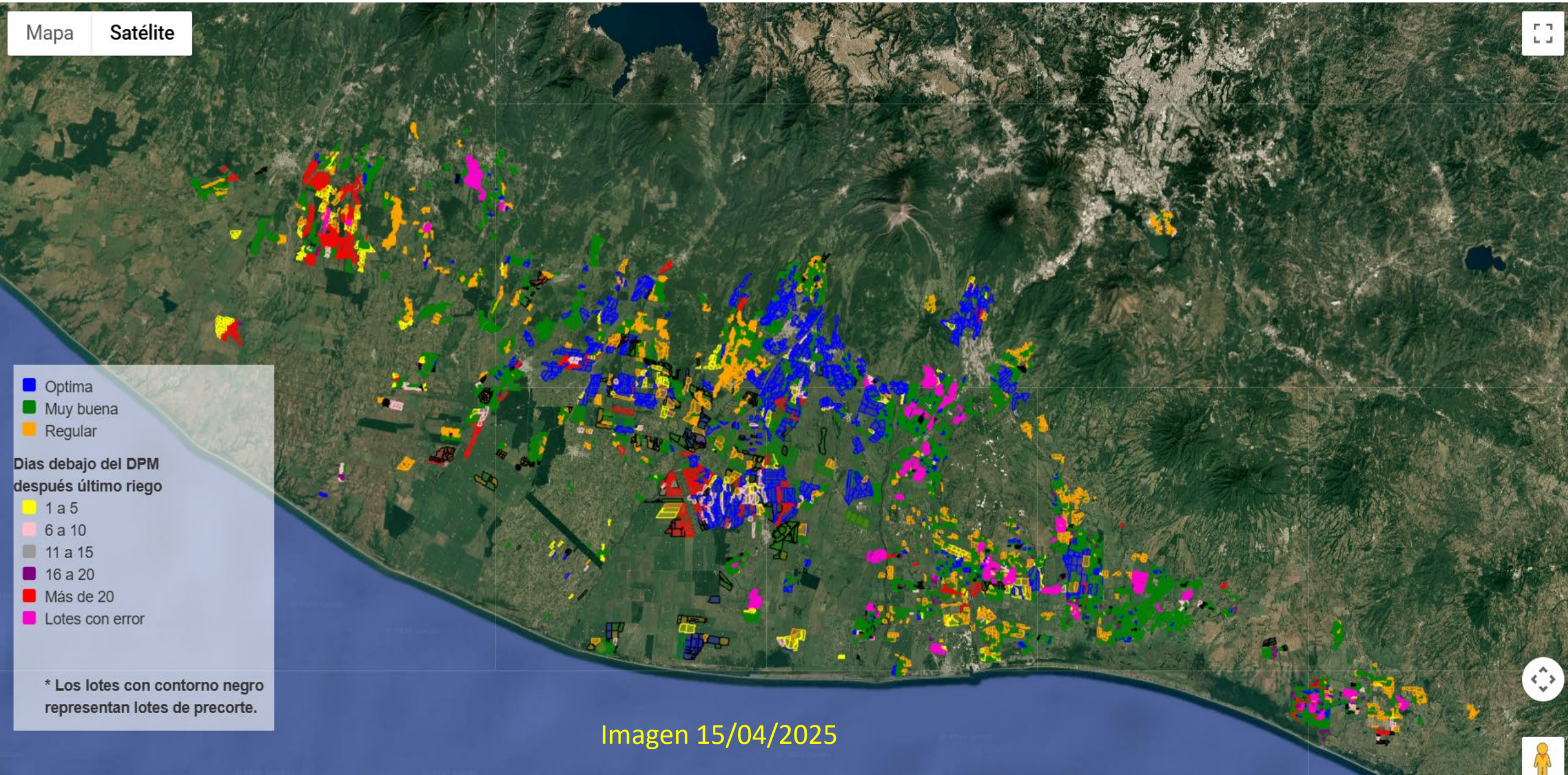
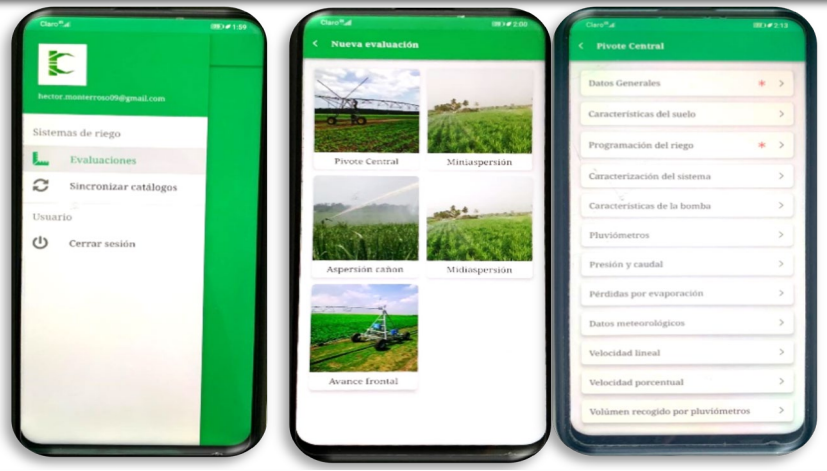


Imagen 15/04/2025

Desarrollo de aplicación móvil para la evaluación y mejora de sistemas de riego

CENGICAÑA

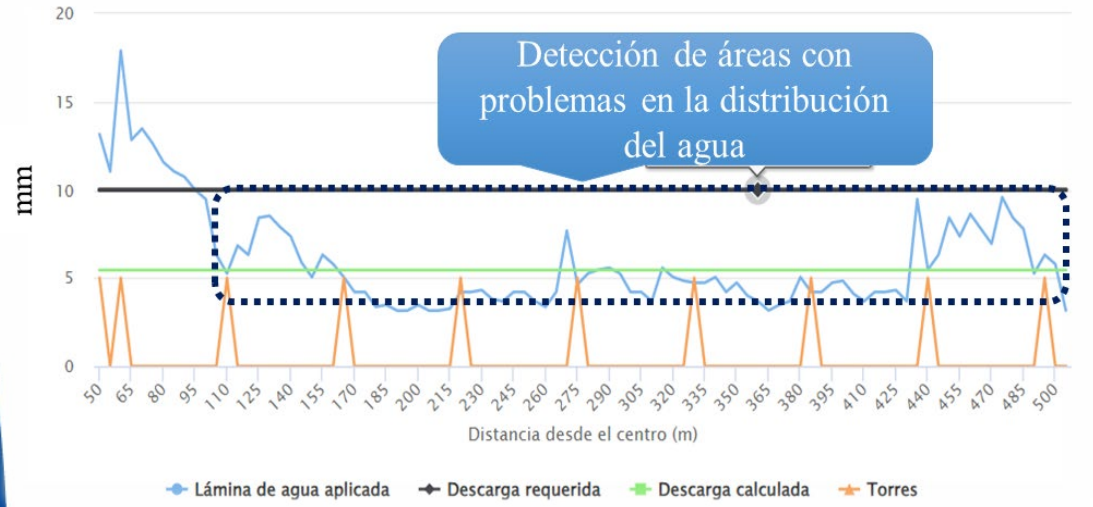
1. Visualización de diseño de aplicación Android/IOS



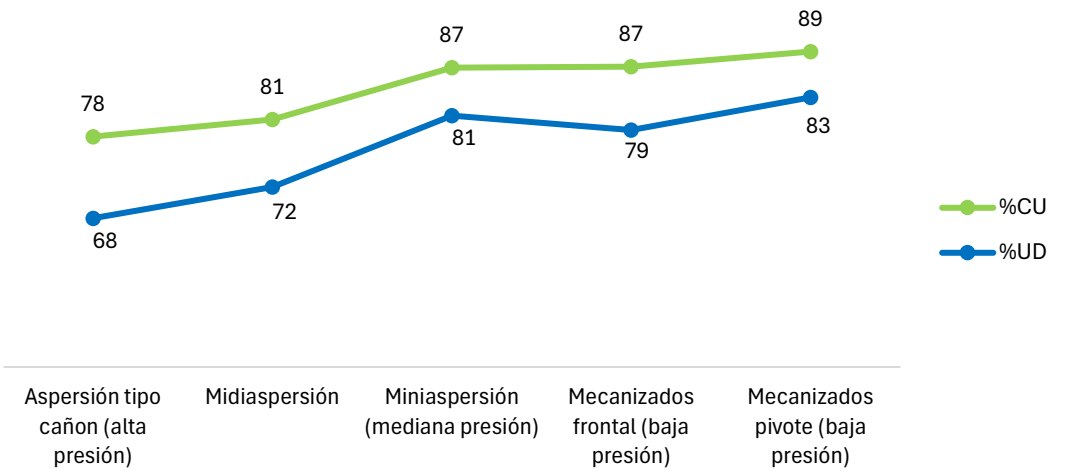
2. Captura de información en campo



3. Reporte de aplicación de agua



4. 235 evaluaciones realizadas 24-25



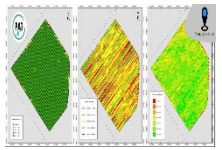
Plan de mejoras futuras

1. Carga automática de información a la plataforma
Integración continua y en tiempo real de datos climáticos de riego y de suelo, actualizando de forma automática el balance hídrico del cultivo.

2. Consultas de visualización por visitas de usuarios
Registro de accesos y tiempo de consulta en la plataforma para seguimiento del uso y optimización del servicio.

3. Descarga masiva de información
Acceso a grandes volúmenes de datos históricos y actuales sobre riego, clima y suelo para análisis, investigación y evaluación de desempeño.

4. Indicadores del riego (demanda hídrica)
Ajuste de frecuencia y cantidad de riego según etapa fenológica y condiciones climáticas, midiendo el aprovechamiento y evitando riegos innecesarios.

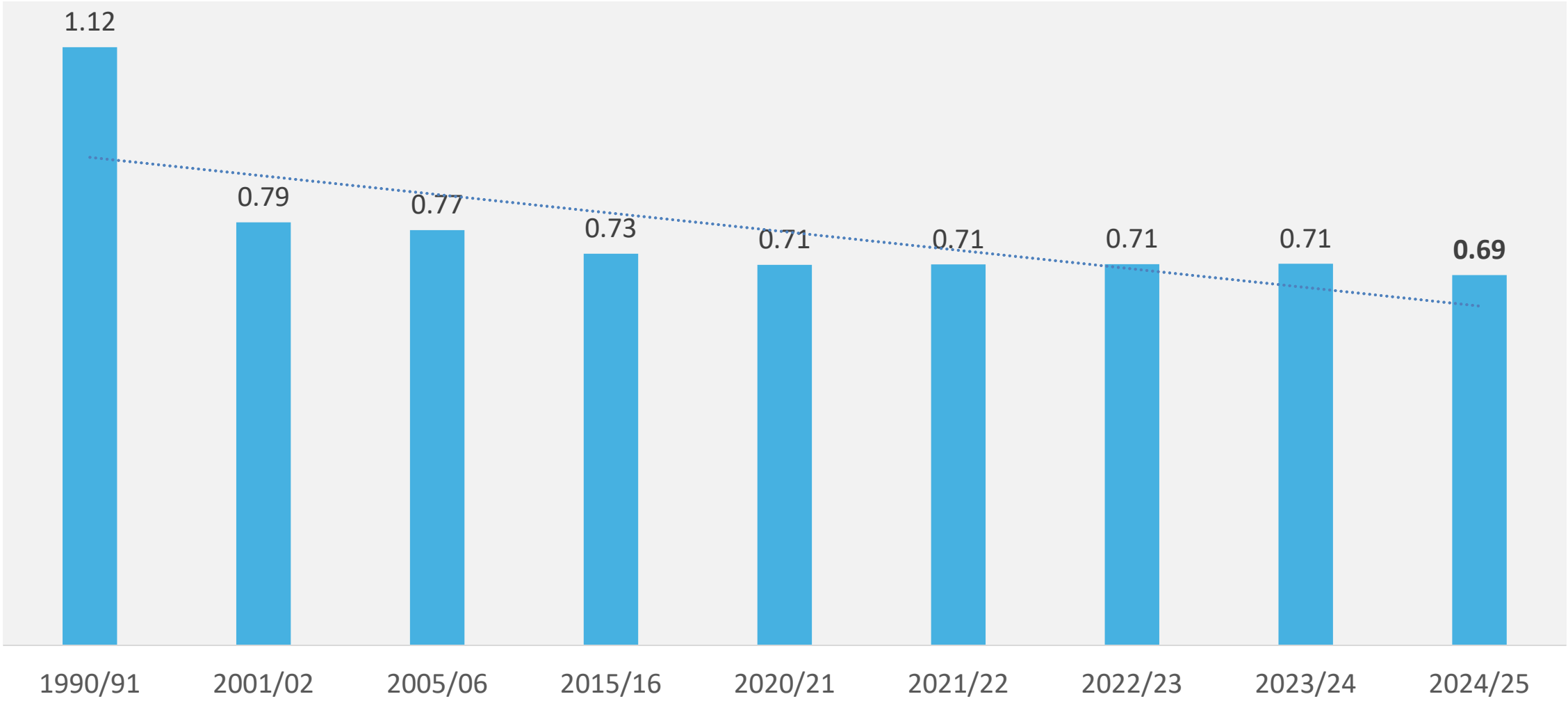


5. Incorporación de imágenes satelitales para monitoreo en tiempo real
Integración de imágenes satelitales (incluyendo radar) para evaluar humedad del suelo y estado del cultivo, detectando estrés hídrico o sobresaturación.

6. Integración de más variables climáticas (VPD)
Inclusión del Déficit de Presión de Vapor como indicador clave para mejorar la estimación de demanda hídrica y estrés del cultivo.

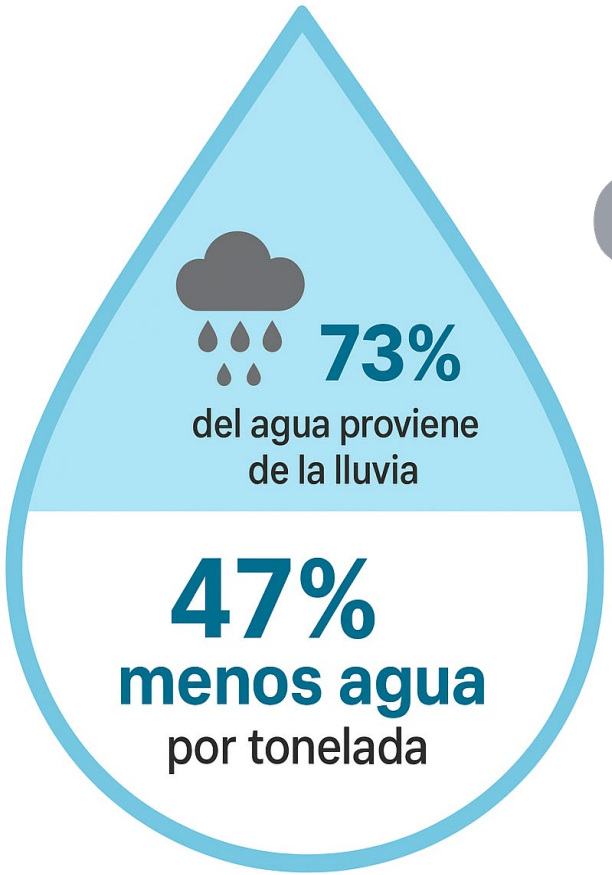
CENGICAÑA

Evolución en el uso del agua (ML/Ha)



Nota: La reducción progresiva en el uso de agua (ML/Ha) refleja una mayor eficiencia en la agroindustria de la caña en Guatemala, se ha reducido el consumo de agua en más de un **38%** por hectárea desde los años 90, impulsada por tecnologías como Cengiriegos que optimiza y realiza prácticas sostenibles, el cual demuestra un compromiso con la conservación del recurso hídrico y la adaptación a normativas ambientales.

Reducción de la huella hídrica haciendo uso eficiente y responsable del agua con Cengiriegos



Reducción de agua
150 mm de riego por hectárea sin impactar producción

Ahorro en costos
Reducción del costo por hectárea del **20%**



Conclusiones

Cengiriegos = Decisión inteligente + Riego Sostenible



Ahorro de agua



Reducción de costos



Cumplimiento normativo



Mitigación de cambio climático



Utilizarlo en otros cultivos

“Menos agua, mayor productividad,
Más sostenibilidad para Guatemala.”

III CONGRESO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS 2025

¡Muchas gracias!

GUATECAÑA

Contáctanos

Ing. Henry Rodas

priegos@cengicana.org

Tels. (+502) 7828-1023/5127-2176

Encuéntranos como Cengicaña en:

cengicana.org

Organizado por:

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

FUNCAGUA por la vida

Global Water Partnership Central America
GWP Guatemala

ICC
Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático

UVG UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

The Nature Conservancy Guatemala

WCS

WWF