



Instituto Privado de Investigación
sobre Cambio Climático

Informe de Labores *2025*

ISSN: 2520-999X

Informe de Labores 2025

Comité Editorial

PhD. Alex Guerra Noriega

Director General

MSc. Oscar González Escobar

Coordinador del Programa de Gestión
de Proyectos y Cooperación

Lic. Berny Ortega González

Comunicador Social

MSc. Elmer Orrego León

Gestor del Conocimiento Técnico - Científico

Inga. Linda Mazariegos

Gestora de Desarrollo Institucional

Cita bibliográfica

Instituto Privado de Investigación sobre Cambio
Climático (ICC). 2026.

Informe de Labores 2025. 64 páginas.

Disponible en: www.icc.org.gt/es/biblioteca/

ISSN: 2520-999X

Diseño e impresión:



3a. avenida 14-62, zona 1

PBX: (502) 2245-8888

www.serviprensa.com

Portada y diagramación: Rolando Pérez

Revisión textos: Jaime Bran

Esta publicación fue impresa en abril de 2026.

La edición consta de 200 ejemplares en papel couché mate 80 gramos.

Contenido

Organigrama	6
Financiamiento 2025	7
Resumen ejecutivo	12
Executive summary	13
1. Gestión integrada del agua	15
1.1 Sistema de información de ríos de la costa sur de Guatemala y El Salvador	15
1.2 Monitoreo de pozos comunitarios en Guatemala y El Salvador	18
1.3 Estaciones hidrométricas	19
1.4 Red de monitoreo de isótopos naturales en precipitación pluvial	20
1.5 Calidad del agua en ríos de la vertiente del Pacífico de Guatemala.....	21
1.6 Red de estaciones meteorológicas	22
1.7 Sistema de información meteorológica (REDMET) de Guatemala y El Salvador	23
1.8 Herramienta de visualización de datos en tiempo real (Power BI).....	24
1.9 Estimaciones del inicio y final de la época lluviosa	25
1.10 III Congreso Nacional de Recursos Hídricos	26
1.11 Cosecha de agua de lluvia en otra escuela de la costa sur	27
1.12 Modelación de erosión hídrica a partir de la ecuación USLE en Guatemala y El Salvador	28
1.13 Estudios de huella hídrica en Guatemala y El Salvador.....	28
2. Gases de efecto invernadero	30
2.1 Estudios huella de carbono en Guatemala y El Salvador.....	30
2.2 Fijación de carbono en procesos de restauración forestal.....	32
3. Gestión ambiental	33
3.1 Sistema de Quemadas Controladas en Guatemala (SQC)	33
4. Restauración y conservación de bosques	34
4.1 Modalidades de restauración implementadas	34
4.2 Ubicación de viveros y áreas reforestadas en 2025	35
4.3 Construyendo Paisajes Futuros Resilientes con el apoyo financiero de la fundación Novo Nordisk a través de la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO)	36

5. Biodiversidad	38
5.1 Reproducción y liberación de peces	38
5.2 Monitoreos biológicos	39
6. Adaptación comunitaria	40
6.1 Estrategias de adaptación basada en ecosistemas (AbE), manejo de información hidrometeorológica y gestión del territorio para reducir la vulnerabilidad en la microcuenca Xaya-Coyolate, con el apoyo financiero del Fondo Verde del Clima a través de UICN	40
6.2 Contribuyendo a la seguridad alimentaria y adaptación de poblaciones vulnerables en Guatemala y El Salvador, con el apoyo financiero de AECID en el marco del programa ARAUCLIMA	41
6.3 Fortalecimiento de comunidades a través del cultivo de tilapia en estanques de traspatio	43
7. Gestión de riesgo	44
7.1 Análisis de la amenaza de inundaciones	44
7.2 Organización comunitaria, municipal y departamental en gestión de riesgo	46
7.3 Atención de emergencias	47
7.4 Contribuyendo con la gestión de riesgos de desastres en el área de influencia del volcán de Fuego, con el apoyo financiero de la Universidad de Edimburgo	47
7.5 Plataforma Territorial de Gestión Integral de Riesgo de Desastres (GIRD)	49
8. Manejo integrado de cuencas	50
8.1 Mesas técnicas de cuencas hidrográficas	50
8.2 Diagnóstico y propuesta de inversiones hídricas en la cuenca del río Madre Vieja, con el apoyo financiero del programa ARAUCLIMA de AECID a través de SG-SICA	50
8.3 Manejo integrado de la subcuenca del río Bolas, con el apoyo financiero de WWF y Coca-Cola Los Volcanes	51
8.4 Alianza guatemalteca para el manejo de los suelos	52
9. Desarrollo de capacidades	53
9.1 Talleres, cursos, diplomados y otros eventos de desarrollo de capacidades	53
9.2 Participación en el 34 Seminario de la Organización Internacional del Azúcar en Londres, Inglaterra	54
9.3 Participación en el Congreso Internacional Alianzas Verdes en Tegucigalpa, Honduras	54
10. Investigaciones finalizadas y publicaciones en 2025	55
10.1 Estudios e investigaciones	55
10.2 Artículos científicos o capítulo de libro publicados	56
Revista Mesoamericana de Biodiversidad y Cambio Climático	57
Proyectos ejecutados durante 2025	58
Convenios con otras instituciones y organizaciones	59
Espacios institucionales en los que el ICC participa	60
Equipo del ICC en 2025	61



MISIÓN

Crear y articular soluciones para la mitigación y adaptación al cambio climático en la región mesoamericana con base en lineamientos técnico - científicos viables en lo productivo, social y ambiental.



VISIÓN

Al 2026, ser una institución referente en investigación y desarrollo de proyectos para la mitigación y adaptación al cambio climático en la región mesoamericana.



VALORES

Eficacia, eficiencia, respeto, trabajo en equipo, igualdad de género, creatividad, dinamismo, integridad, honestidad, responsabilidad, tenacidad, liderazgo positivo, ética profesional y calidad.



EJES DEL PLAN ESTRATÉGICO 2021-2026

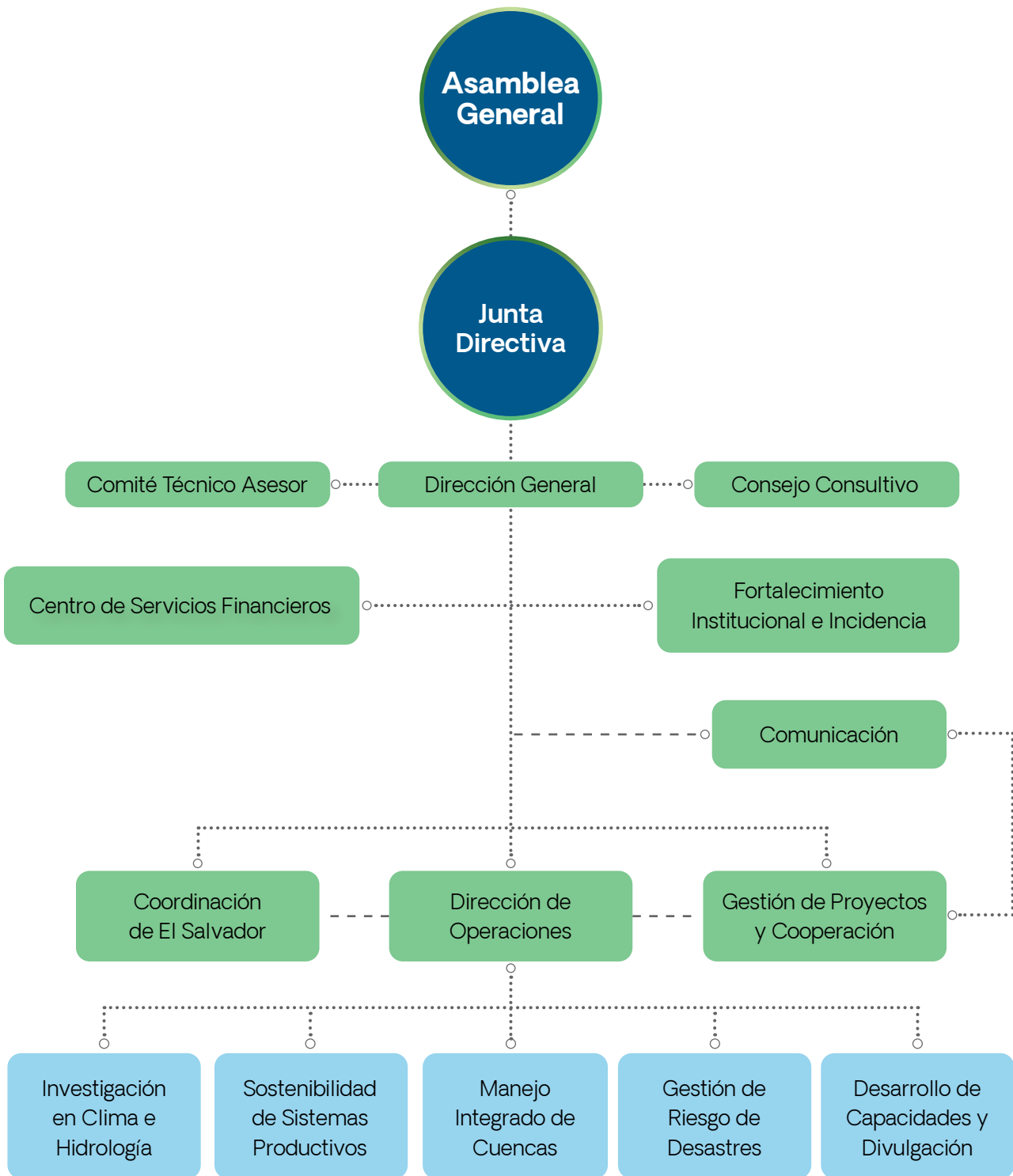
- Fortalecimiento institucional
- Incidencia y relacionamiento
- Investigación científica



OBJETIVOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS

- Desarrollar investigación aplicada para generar conocimiento técnico-científico en temas asociados a la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Aportar a la disminución de la vulnerabilidad y a facilitar la adaptación al cambio y la variabilidad climática.
- Contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y con la fijación de carbono.
- Apoyar a sus miembros y a distintos sectores clave en la gestión ambiental aplicada.
- Contribuir con el desarrollo de capacidades de actores en materia de cambio climático.

Organigrama



Financiamiento 2025

El ICC cuenta con un financiamiento base proveniente del sector privado de Guatemala y El Salvador, a través de las cuotas ordinarias de sus miembros. Este respaldo financiero constituye un pilar fundamental para la sostenibilidad institucional, ya que permite dar continuidad a líneas de trabajo de largo plazo, desarrollar investigaciones y ejecutar acciones de campo de manera conjunta con las empresas asociadas, así como con gobiernos locales y comunidades, sin generar costos adicionales para ellos.

De manera complementaria, el presupuesto institucional se fortalece con recursos para proyectos específicos, provenientes de otras empresas, cooperación internacional, organi-

zaciones no gubernamentales y fundaciones (Figura 1). Por cuarto año consecutivo, el ICC recibió el apoyo de la Fundación Luis von Ahn, cuyos fondos no condicionados han sido clave para el fortalecimiento institucional y tener un impacto mayor.

En 2025, este apoyo permitió fortalecer la gestión de proyectos mediante el diplomado "De la visión a la acción" impartido por *Funds4Impact*, sobre sostenibilidad financiera e innovación. Además, permitió continuar con la producción de plantas en viveros, la contratación de personal técnico estratégico, el desarrollo de investigaciones y reforzar las actividades de monitoreo de recursos hídricos.

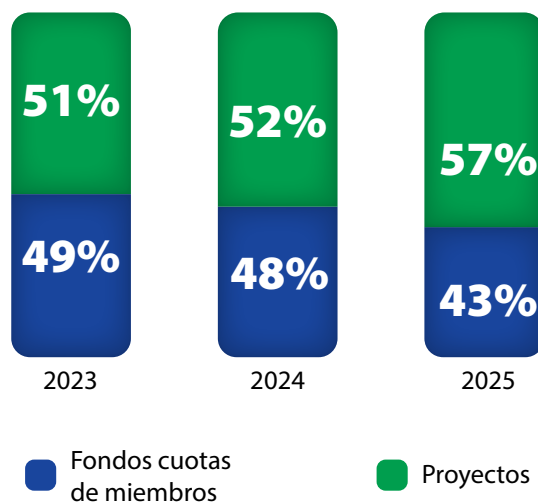


Figura 1. Comparación del financiamiento anual del ICC en los últimos tres años.

Asamblea General 2025

Empresa o Institución	
Ingenio San Diego/Trinidad	Miembro fundador
Ingenio Pantaleon	Miembro fundador
Ingenio Concepción	Miembro fundador
Ingenio Palo Gordo	Miembro fundador
Ingenio Madre Tierra	Miembro fundador
Ingenio El Pilar	Miembro fundador
Ingenio La Sonrisa	Miembro fundador
Ingenio La Unión - Los Tarros	Miembro fundador
Ingenio Santa Ana	Miembro fundador
Ingenio Magdalena	Miembro fundador
Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA)	Miembro fundador
Ingenio Tzululá	Miembro desde 2015
Asociación de Productores Independientes de Banano (APIB)	Miembro desde 2015
Compañía Azucarera Salvadoreña (Grupo CASSA)	Miembro desde 2019
Grupo Palo Blanco S.A.	Miembro desde 2019

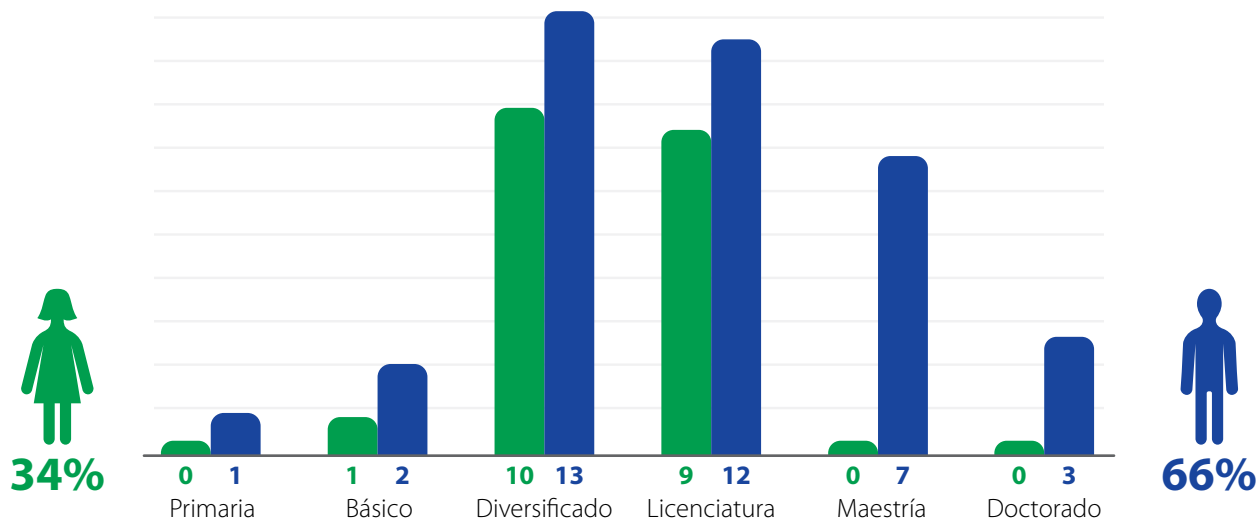
Junta Directiva 2023-2025

Cargo	Representantes
Presidente	Ing. Álvaro Ruiz
Vicepresidente	Ing. Herman Jensen
Secretario	Ing. Leonardo Cabrera
Tesorero	Ing. Mauricio Cabarrús Suplentes: Ing. Erick Corado y Lic. René Marroquín
Vocal Primero	Lcda. María Isabel Leal Suplente: Lic. Jorge Moreno
Vocal Segundo	Ing. Francis Bruderer Suplente: Lcda. Alexandra Bruderer
Vocal Tercero	Lic. Julio Mérida Suplente: Ing. Alejandro Chacón
Vocal Cuarto	Ing. Luis Miguel Paiz
Vocal Quinto	Ing. Wilfredo Márquez Suplente: Ing. Melvi Roque
Vocales adjuntos	Ing. Jorge Solares, Ing. Carlos Echeverría, Ing. Luis Pedro Tercero, Ing. Mario José Porras
Director General	PhD. Alex Guerra
Comité de finanzas	Lic. Jorge Moreno, Lic. Julio Mérida, Ing. Erick Corado

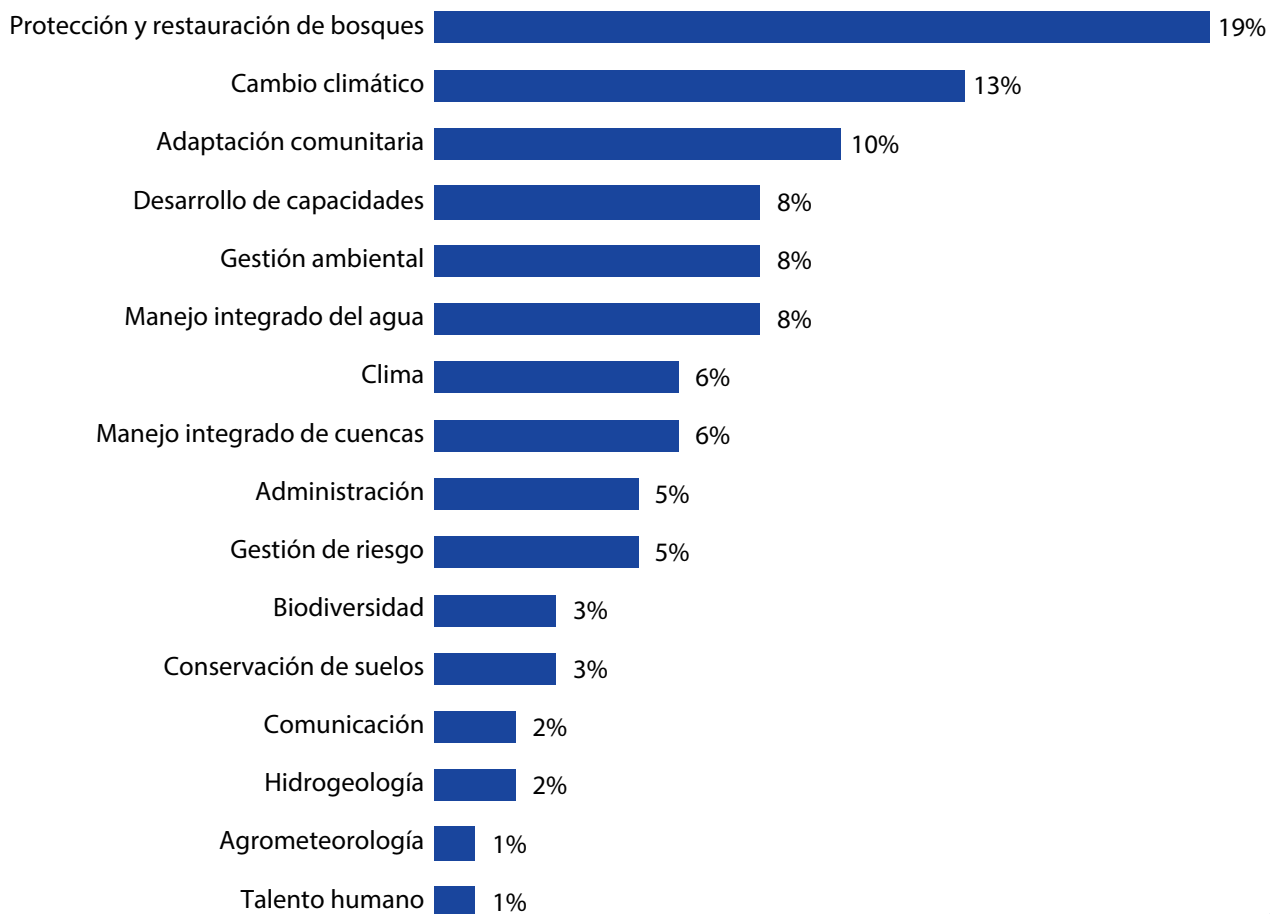
Comité Técnico Asesor 2025

Empresa o institución	Representantes
Ingenio San Diego/Trinidad	Ing. Oscarrené Villagrán / Lic. Sergio Palma
Ingenio Pantaleon	Lic. Danilo Maldonado / Ing. Carlos Orellana
Ingenio Palo Gordo	Ing. Erick Castillo / Lic. Mario Castellanos
Ingenio Madre Tierra	Ing. Oscar Montenegro / Ing. Antoni Duarte
Ingenio El Pilar	Licda. Johana Ávila / Ing. Miguel Aguilar
Ingenio La Unión	Ing. Jorge Calderón / Lcda. Wendy del Cid
Ingenio Santa Ana	Ing. Edwin Natareno / Ing. Edgardo Quiñónez
Ingenio Magdalena	Ing. Carlos Sánchez / Ing. Erick von Quednow
Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA)	Ing. Otto Fuentes / Ing. Mario Sagastume
Ingenio Tzulá	Ing. Oscar Anléu
Asociación de Productores Independientes de Banano (APIB)	Inga. Mariel de León / Ing. Marlon López
Compañía Azucarera Salvadoreña (Grupo CASSA)	Ing. Melvi Roque / Ing. Carlos Somoza
Grupo Palo Blanco S.A.	Lcda. Alexandra Bruderer / Miguel Montoya

Capacidades técnicas del equipo ICC



Experiencia y formación



Resumen ejecutivo

En 2025, el ICC celebró 15 años de labores, avanzando en ser una institución referente en la generación de conocimiento técnico-científico y en la articulación de soluciones frente a los retos climáticos y ambientales de Guatemala y El Salvador. Uno de los avances más importantes del año fue la obtención de la personería jurídica en El Salvador, un hito que permitirá ampliar la presencia institucional, facilitar la ejecución de proyectos estratégicos y fortalecer la cooperación con actores locales y nacionales.

Gracias al financiamiento base de sus miembros y al apoyo de la cooperación internacional, el ICC mantuvo y amplió los sistemas de monitoreo, impulsó proyectos estratégicos y fortaleció capacidades territoriales clave para enfrentar la variabilidad y el cambio climático.

A lo largo del año, se consolidó la red de monitoreo hidrológico y meteorológico, alcanzando más de ocho mil mediciones de caudal en 77 ríos, el seguimiento de 175 pozos comunitarios y la operación de estaciones hidrométricas y meteorológicas en ambas naciones. La información generada alimentó sistemas en línea como REDMET y plataformas interactivas en Power BI, herramientas que hoy orientan decisiones de productores agrícolas, municipalidades y organizaciones vinculadas a la gestión del agua y el clima.

Además, el ICC avanzó hacia la predicción operativa de caudales mediante modelos estadísticos que aprovechan su infraestructura de monitoreo.

En materia ambiental, se fortalecieron los análisis de calidad del agua, el estudio de huella hídrica y de carbono en cadenas productivas. Cinco estudios de huella de carbono y 14 estudios de

huella hídrica apoyaron a empresas de Guatemala y El Salvador a mejorar sus procesos y metas de sostenibilidad. La verificación externa del motor de cálculo del ICC, realizada por SGS, aseguró rigor y comparabilidad en los resultados.

En paralelo, el monitoreo forestal permitió estimar la fijación de carbono en parcelas permanentes, reforzando los aportes a la mitigación climática regional.

En el ámbito de la restauración y conservación de ecosistemas, se establecieron 86 hectáreas de sitios demostrativos en la cuenca del río Achiguate y se identificaron nuevas áreas para intervenir en 2026. Más de 300 actores comunitarios, institucionales y municipales fortalecieron sus capacidades en temas como viveros, silvicultura, incentivos forestales y monitoreo con drones.

Asimismo, el ICC amplió su participación en la formulación e implementación de planes de manejo integral de cuencas, apoyando procesos técnicos y participativos en los ríos Madre Vieja, Los Esclavos, Ocosito, Samalá y otras cuencas prioritarias para la seguridad hídrica del país.

La adaptación comunitaria al cambio climático continuó siendo un pilar del trabajo institucional. A través de proyectos ejecutados en Guatemala y El Salvador, se impulsaron prácticas productivas sostenibles, restauración de paisajes, manejo de información climática y fortalecimiento organizativo, beneficiando directamente a familias rurales y actores locales.

Los proyectos ejecutados y otras iniciativas regionales contribuyeron a mejorar la seguridad alimentaria, la resiliencia y el acceso a conocimiento práctico para la toma de decisiones en territorios altamente vulnerables.

El ICC también desempeñó un papel determinante en la gestión del riesgo de desastres. Se desarrollaron modelaciones hidráulicas bidimensionales en cuencas críticas, se acreditaron 35 COLRED en municipios de la costa sur y se fortaleció la coordinación con COMRED y CODRED en Guatemala y estructuras de Protección Civil en El Salvador. Las acciones de emergencia incluyeron apoyo a evacuaciones por actividad volcánica, asistencia ante inundaciones y coordinación interinstitucional en momentos críticos de la temporada lluviosa.

El desarrollo de capacidades alcanzó una escala sin precedentes: 109 cursos, diplomados, talleres y otras actividades formativas beneficiaron a más de 5,500 personas, incluyendo líderes comunitarios, estudiantes, periodistas, autoridades locales y personal técnico. Además, el ICC

asumió el liderazgo de la Revista Mesoamericana de Biodiversidad y Cambio Climático –Yu'am–, impulsando su renovación digital y la convocatoria a nuevos manuscritos científicos.

El trabajo del ICC es posible por los aportes de sus asociados del sector privado en Guatemala y El Salvador, lo que permite que los estudios y capacitaciones se hagan sin costo para la población. También es fundamental el aporte de otras fuentes de financiamiento de la cooperación, ONGs internacionales, fundaciones y empresas nacionales e internacionales. En 2025, estas fuentes representaron el 57% de nuestro presupuesto. Además, resaltamos el apoyo de la Fundación Luis von Ahn, la Universidad de Edimburgo, la Agencia Española de Cooperación AECID y la Fundación Novo Nordisk, a través de IUFRO.

Executive summary

In 2025, the Private Institute for Climate Change Research (ICC) celebrated 15 years of work, advancing as a leading institution in the generation of technical-scientific knowledge and in the articulation of solutions to the climate and environmental challenges of Guatemala and El Salvador. One of the year's most significant achievements was obtaining legal status in El Salvador, a milestone that will expand the institution's presence, facilitate the implementation of strategic projects, and strengthen cooperation with local and national stakeholders. Thanks to core funding from its members and support from international cooperation, the ICC maintained and expanded monitoring systems, advanced strategic projects, and strengthened key territorial capacities to address climate variability and climate change.

Throughout the year, the hydrological and meteorological monitoring network was strengthened, reaching more than eight thousand

flow measurements across 77 rivers, monitoring 175 community wells, and operating hydrometric and meteorological stations in both countries. The information generated fed online systems such as REDMET and interactive Power BI platforms—tools that now guide decisions by agricultural producers, municipalities, and organizations linked to water and climate management. In addition, the ICC made progress toward operational streamflow prediction through statistical models that leverage its monitoring infrastructure.

In the environmental arena, water quality analyses, and water and carbon footprint assessments in key productive sectors were carried out. Five carbon footprint studies and 14 water footprint studies supported companies in Guatemala and El Salvador in improving their processes and sustainability goals. External verification of the ICC's calculation engine, conducted by SGS, ensured rigor and comparability in the results.

In parallel, forest monitoring allowed for the estimation of carbon sequestration in permanent plots, reinforcing contributions to regional climate mitigation.

In ecosystem restoration and conservation, 86 hectares of demonstration sites were established in the Achiguate River basin, and new areas for intervention in 2026 were identified. More than 300 community, institutional, and municipal actors strengthened their capacities in areas such as nurseries, silviculture, forest incentive programs, and drone-based monitoring. Likewise, the ICC expanded its participation in the formulation and implementation of integrated watershed management plans, supporting technical and participatory processes in the Madre Vieja, Los Esclavos, Ocosito, Samalá, and other priority basins for the country's water security.

Community adaptation to climate change remained a cornerstone of our work. Through projects implemented in Guatemala and El Salvador, sustainable productive practices, landscape restoration, climate information management, and organizational strengthening were promoted, directly benefiting rural families and local actors. These projects and other regional initiatives contributed to improving food security, resilience, and access to practical knowledge for decision-making in highly vulnerable territories.

The ICC also played a key role in disaster risk management. Two-dimensional hydraulic modeling was developed in critical basins, 35 local

disaster reduction committees were accredited in municipalities along the southern coast, and coordination with municipal and regional disaster reduction agencies in Guatemala, and Civil Protection structures in El Salvador was strengthened. Emergency actions included support for evacuations due to volcanic activity, assistance during floods, and interinstitutional coordination during critical moments of the rainy season.

Capacity buildings reached an unprecedented scale: 109 courses; diploma programs, workshops, and training activities benefited more than 5,500 people, including community leaders, students, journalists, local authorities, and technical staff. Additionally, the ICC assumed leadership of the Mesoamerican Journal of Biodiversity and Climate Change – Yu'am, driving its digital renewal and the call for new scientific manuscripts.

The ICC's work is made possible by contributions from its private sector members in Guatemala and El Salvador, which allow studies and training be provided at no cost to the population. Contributions from other sources of funding, such as aid agencies, NGOs, international organizations, foundations, and national and international companies, are also essential. In 2025, these sources accounted for 57% of our budget. In addition, we highlight the support of the Luis von Ahn Foundation, the University of Edinburgh, the Spanish Agency for International Cooperation AECID, and the Novo Nordisk Foundation, through IUFRO.



1. Gestión integrada del agua

1.1 Sistema de información de ríos de la costa sur de Guatemala y El Salvador

Desde 2017, el sistema recopila y procesa información para apoyar a los usuarios del agua en la toma de decisiones. Su objetivo es facilitar la coordinación de acciones que permitan una mejor gestión del recurso y asegurar que el agua fluya hasta la desembocadura en el océano Pacífico, principalmente durante la época seca.

A través de ocho equipos de medición en campo, con instrumentos de alta precisión, en 2025 se recopiló información en más de 552 puntos de monitoreo. En total, se realizaron más de 8,179 mediciones de caudal en 77 ríos pertenecientes a 12 cuencas hidrográficas de la vertiente del Pacífico de Guatemala (Figura 2).

En 2025 se realizaron más de **8,179** mediciones de caudal en **77** ríos pertenecientes a **12** cuencas hidrográficas de la vertiente del Pacífico de Guatemala.

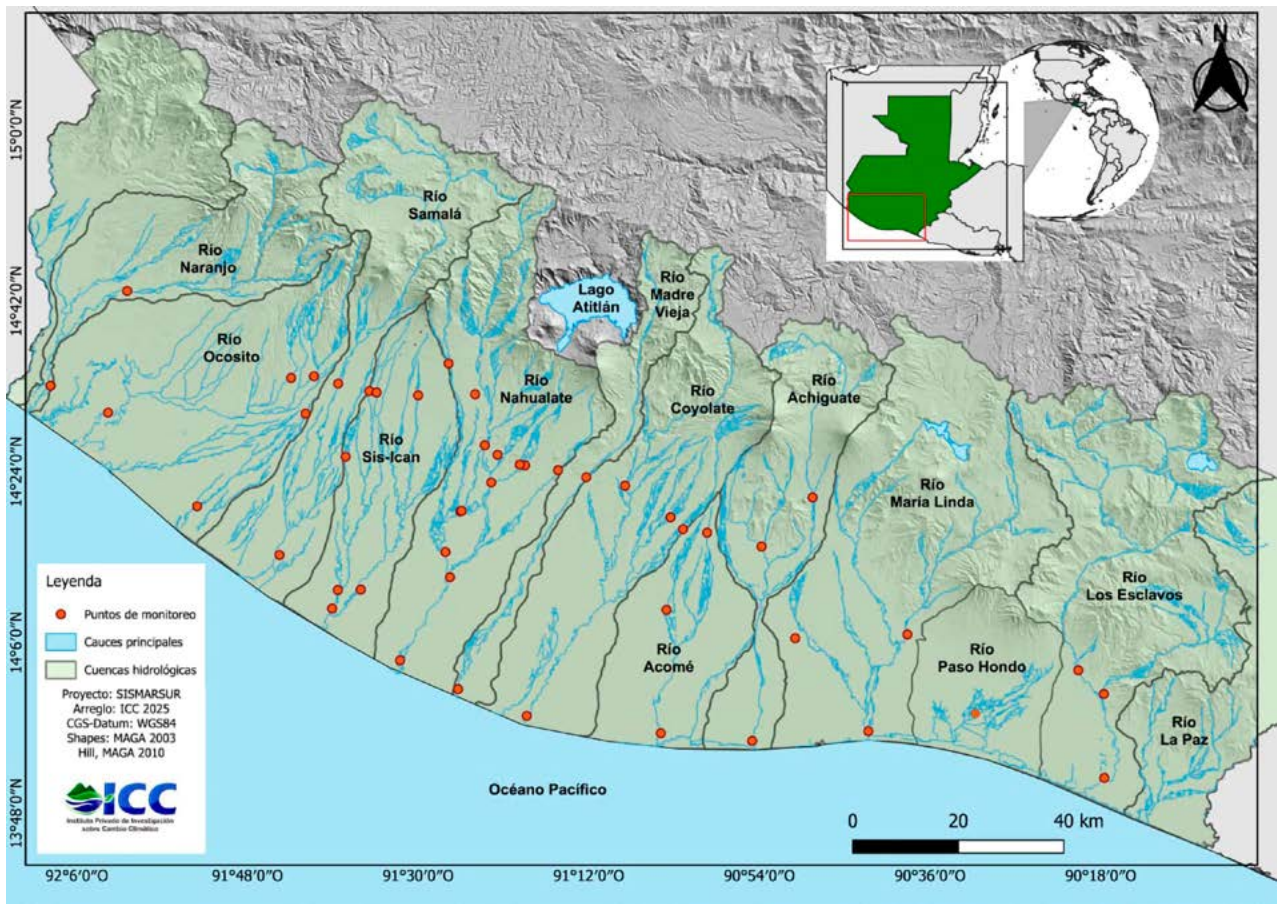


Figura 2. Puntos de monitoreo realizados durante la época seca 2024-2025 en la vertiente del Pacífico de Guatemala.

Mientras tanto, en El Salvador, con el apoyo del grupo CASSA, en la temporada seca se realizaron 324 mediciones en 27 puntos distribuidos en los principales ríos de las regiones hidrográficas de Cara Sucia–San Pedro, Sonsonate–Banderas y Mandinga–Comalapa (Figura 3).

En El Salvador se realizaron más de 324 mediciones de caudal en 27 puntos distribuidos en tres regiones hidrográficas.

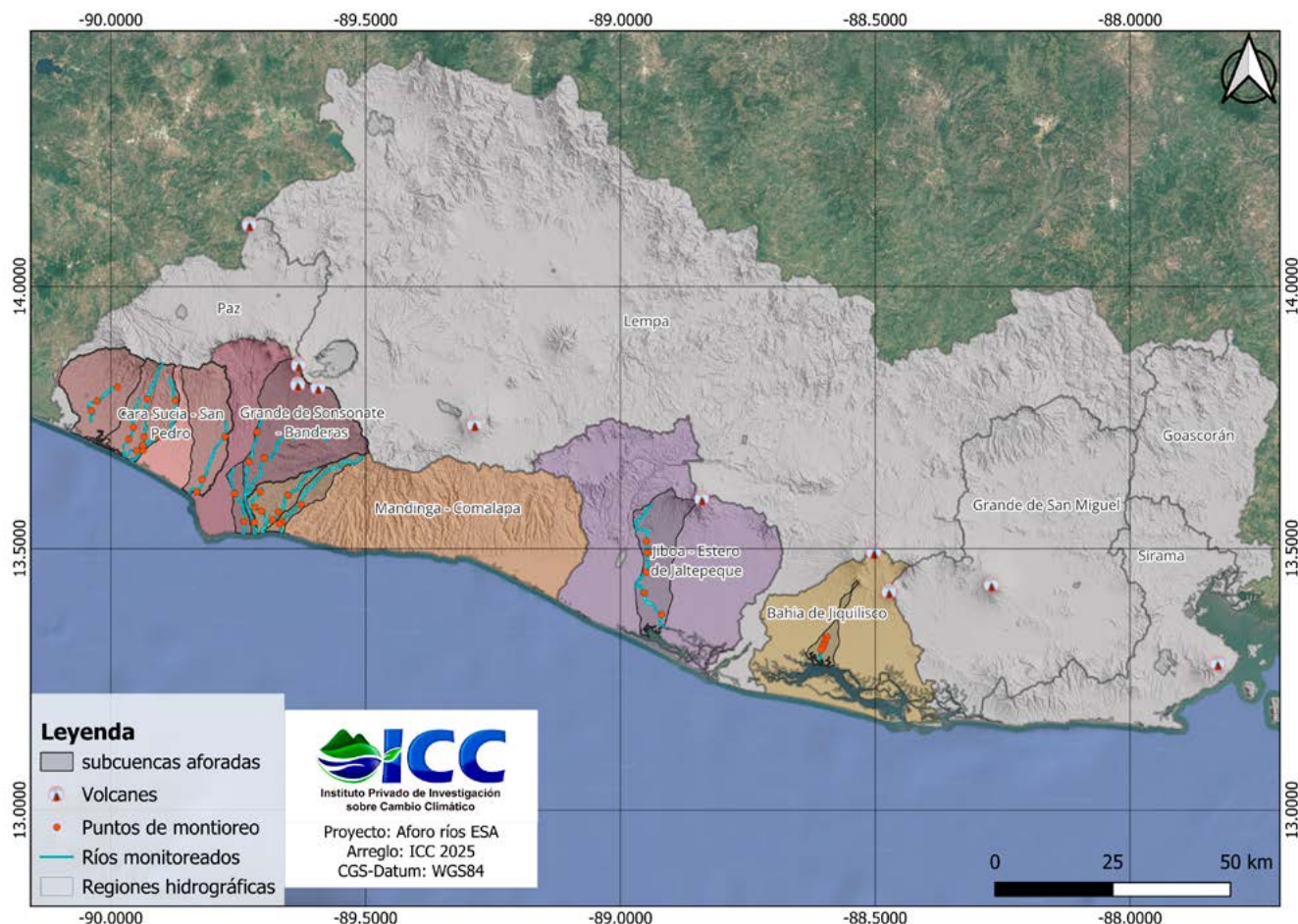


Figura 3. Puntos de monitoreo realizados durante la época seca 2024-2025 en El Salvador.

Como parte del análisis de datos de caudales de ríos, se desarrolló una investigación piloto orientada a la predicción de caudales en ríos de la vertiente del Pacífico de Guatemala, utilizando información generada por la red de estaciones hidrométricas y meteorológicas del ICC.

El estudio se centró en la parte media del río Madre Vieja, una de las cuencas más relevantes de la región por su extensión, pendiente y presión

antrópica, empleando registros continuos de la estación hidrométrica Acarigua, operativa desde 2018. Para representar condiciones hidrológicas lo más cercanas posible al régimen natural, se priorizó esta sección de la cuenca frente a zonas media-baja altamente intervenidas por actividades agroindustriales.

La investigación implementó un enfoque estadístico de análisis de series de tiempo, evaluando modelos

de la familia ARIMA, SARIMA y SARIMAX para la predicción del caudal promedio semanal. En los modelos con variables exógenas se incorporaron datos de precipitación y temperatura, así como un modulador climático asociado al fenómeno ENSO (índice Niño 3.4), con el fin de capturar la influencia climática regional sobre la dinámica hidrológica.

Los modelos fueron calibrados y validados utilizando métricas estándar en hidrología, lo que permitió comparar su desempeño predictivo bajo un marco metodológico robusto. Los resultados indicaron que, para la serie analizada y la escala

temporal semanal, los modelos estadísticos más simples mostraron un desempeño comparable o superior a formulaciones más complejas, evidenciando el potencial de estas herramientas para aplicaciones operativas de pronóstico hidrológico (Figura 4).

Este estudio constituye un primer paso hacia el desarrollo de un sistema de predicción de caudales replicable en otras cuencas de la vertiente del Pacífico, aprovechando la infraestructura de monitoreo existente del ICC.

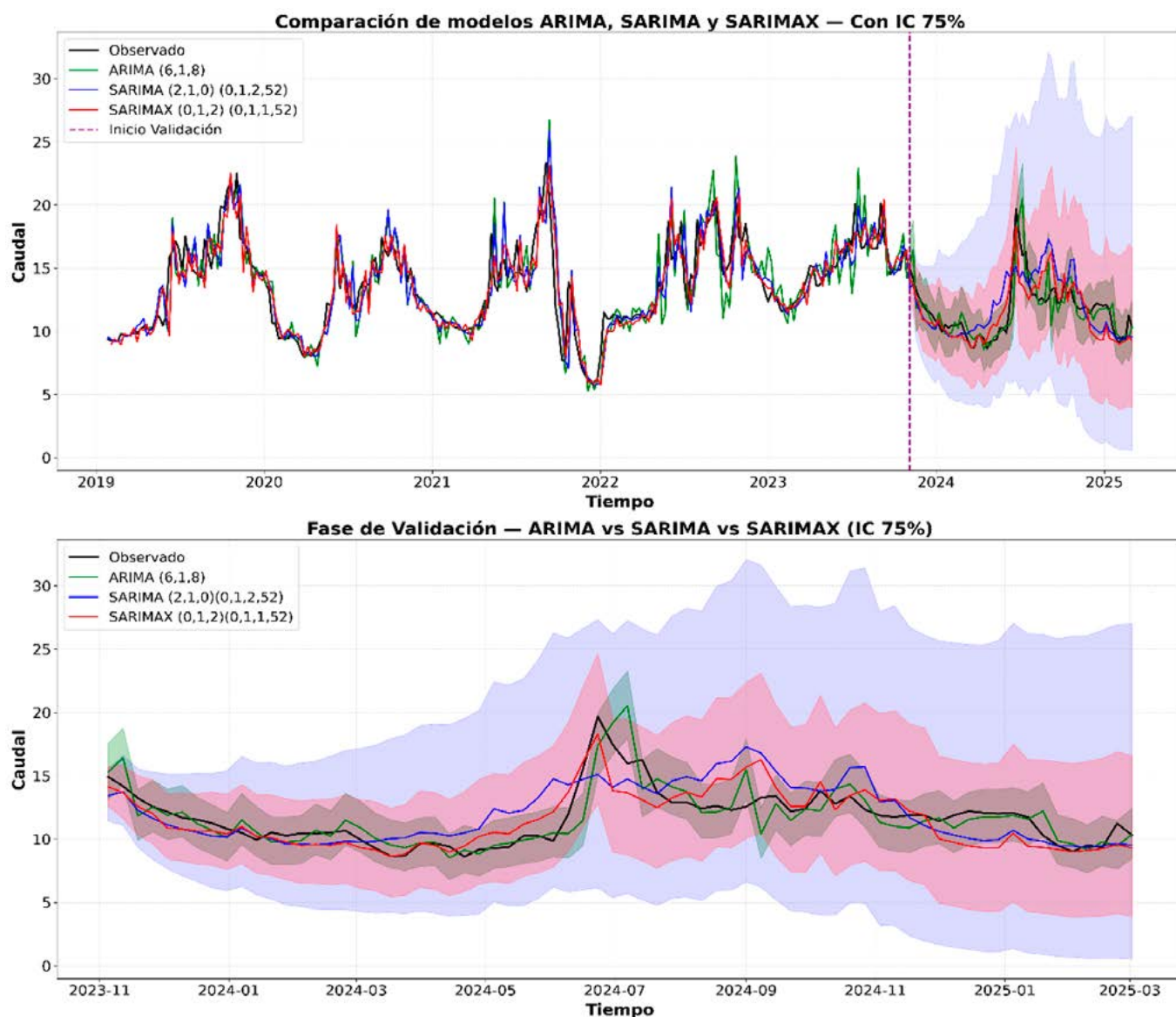


Figura 4. Comparación de los caudales estimados por distintos modelos.

1.2 Monitoreo de pozos comunitarios en Guatemala y El Salvador

Se monitorearon cuatrimestralmente 140 pozos artesanales en distintas zonas de la vertiente del Pacífico de Guatemala.

En la región occidental, se monitorearon 29 pozos ubicados en los municipios de Retalhuleu, Santa Cruz Muluá, Champerico y San Andrés Villa Seca. En la región central, se evaluaron 55 pozos en los municipios de San Pedro Yepocapa, Santa Lucía Cotzumalguapa, Siquinalá, La Gomera, La Democracia, Sipacate, San José, Escuintla, Masagua e Iztapa, y en la región oriental se monitorearon 33 pozos ubicados en los municipios de Chiquimulilla, Pasaco, Guazacapán y Taxisco. Además, se monitorearon 23 pozos más en el municipio de Nueva Concepción (Figuras 5 y 6).

En 2025 se monitorearon 140 pozos artesanales en distintas zonas de la vertiente del Pacífico de Guatemala.

Esto incluyó la medición de niveles de agua subterránea y la caracterización de parámetros fisicoquímicos, como: pH, potencial óxido-reducción, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, sólidos disueltos totales, salinidad y temperatura. Esto permitió una evaluación integral de las condiciones hidrogeológicas y de calidad del recurso.

Adicionalmente, en El Salvador se monitorearon 35 pozos comunitarios en seis comunidades de los departamentos de Usulután (El Carrizal y El Paraíso) y Sonsonate (Nuevo México, Palo Combo, Vista Hermosa y Limones), fortaleciendo el análisis regional y comparativo del estado de los acuíferos en la zona (Figura 5).

En El Salvador se monitorearon 35 pozos comunitarios en seis comunidades de los departamentos de Usulután y Sonsonate.



Figura 5. Monitoreo del nivel de agua subterránea en un pozo comunitario en El Salvador (arriba) y Guatemala (abajo).

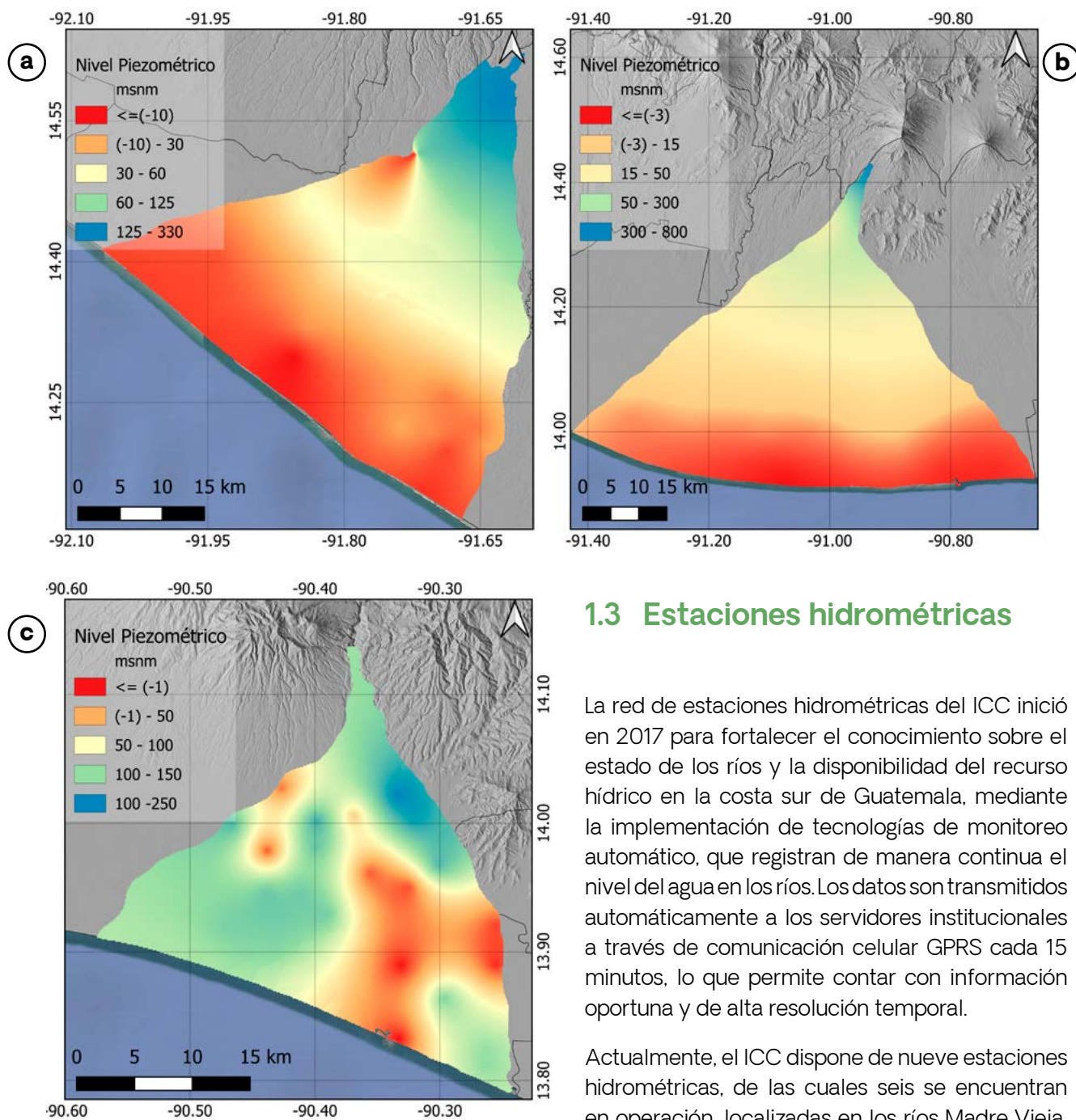


Figura 6. Interpolación de niveles piezométricos en las tres regiones de la vertiente del Pacífico para el último cuatrimestre del 2025. a) Abanico de Samalá; b) Abanico Fuego - Acatenango; c) Abanico Los Esclavos.

1.3 Estaciones hidrométricas

La red de estaciones hidrométricas del ICC inició en 2017 para fortalecer el conocimiento sobre el estado de los ríos y la disponibilidad del recurso hídrico en la costa sur de Guatemala, mediante la implementación de tecnologías de monitoreo automático, que registran de manera continua el nivel del agua en los ríos. Los datos son transmitidos automáticamente a los servidores institucionales a través de comunicación celular GPRS cada 15 minutos, lo que permite contar con información oportuna y de alta resolución temporal.

Actualmente, el ICC dispone de nueve estaciones hidrométricas, de las cuales seis se encuentran en operación, localizadas en los ríos Madre Vieja, Coyolate, Achiguate y María Linda (Figura 7). La información generada por esta red se utiliza para la elaboración de boletines hidrológicos y para el análisis del comportamiento de las crecidas, contribuyendo directamente a la gestión de riesgos, al monitoreo y a la toma de decisiones relacionadas con el recurso hídrico en la región.

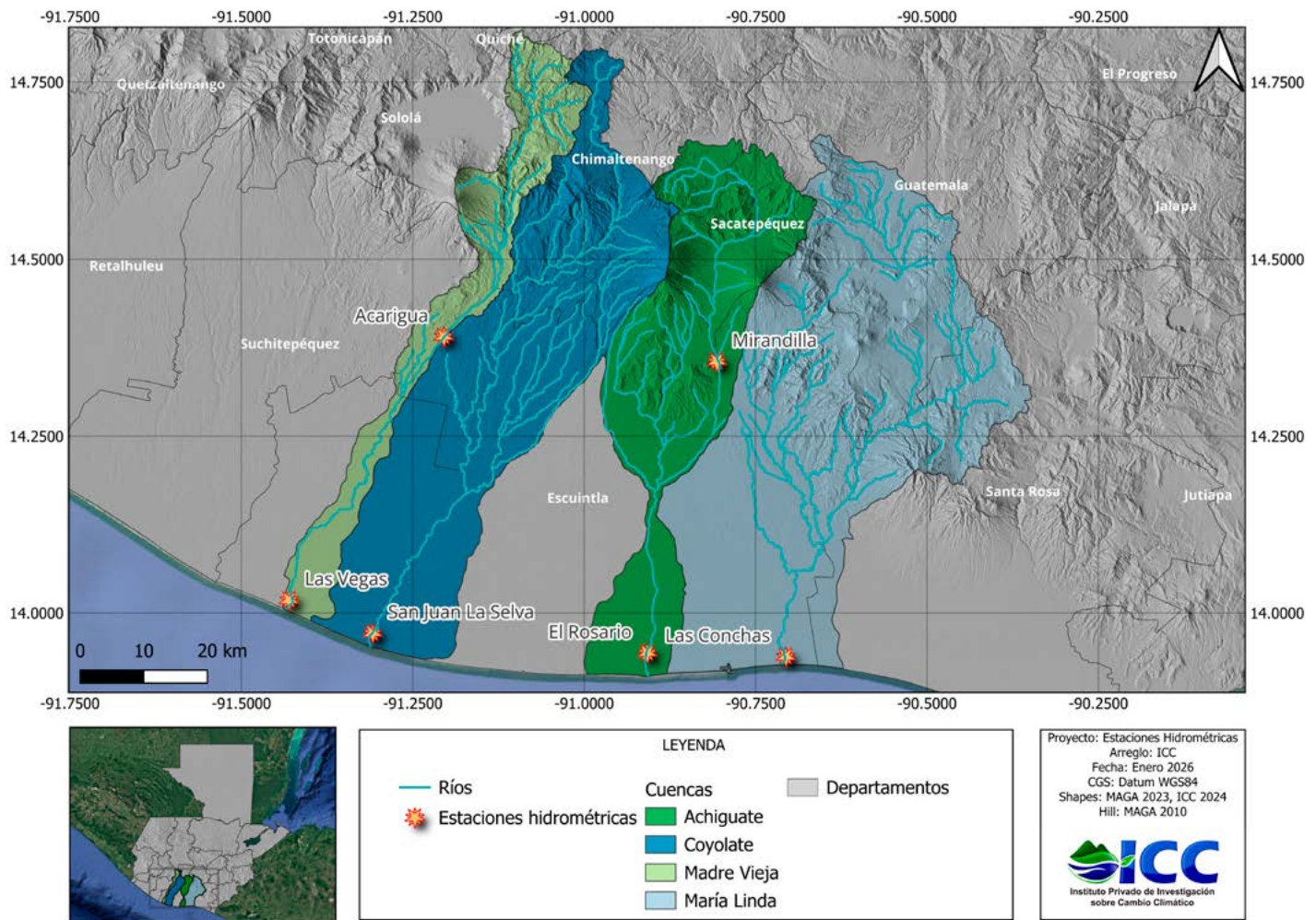


Figura 7. Ubicación de las estaciones hidrométricas de ICC en el sur de Guatemala.

1.4 Red de monitoreo de isótopos naturales en precipitación pluvial

Durante el año se dio continuidad a la red de monitoreo de isótopos naturales en precipitación pluvial, implementada desde 2018 en colaboración con la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA). Esta red tiene el objetivo de apoyar la caracterización del origen, la dinámica y la variabilidad de la precipitación mediante el análisis isotópico del agua de lluvia.

La red está conformada por cinco puntos de monitoreo: uno en Tecpán Guatemala, uno en San Pedro Yepocapa (Chimaltenango), dos en

Santa Lucía Cotzumalguapa y uno en Sipacate, del departamento de Escuintla. Las muestras se recolectan mensualmente, se almacenan y son enviadas a los laboratorios de la AIEA en Viena, Austria, para su análisis especializado.

Los resultados finales forman parte de la Red Mundial de Isótopos en Precipitación (GNIP) y son publicados en su plataforma oficial, contribuyendo a bases de datos internacionales y fortaleciendo los estudios hidroclimáticos a escala local, regional y global.

1.5 Calidad del agua en ríos de la vertiente del Pacífico de Guatemala

Se generaron 2,292 datos de calidad del agua a través de dos monitoreos: uno al final de la época lluviosa (octubre) y otro al final de la época seca (marzo). Con estos se evaluaron 22 parámetros físicos, químicos y microbiológicos en 136 puntos de 28 ríos (Cuadro 1).

Se generaron **2,292** datos de calidad de agua en **136** puntos de monitoreo en **28** ríos de la vertiente del Pacífico de Guatemala.

Cuadro 1

Resultados de calidad del agua en los ríos de la vertiente del Pacífico.

Parámetro	Marzo - Época seca		Octubre - Época lluviosa	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango
Temperatura (°C)	29.2	24.4 - 34.7	26.3	23.5 - 31.3
Conductividad Eléctrica (µS/cm)	240.3	71.0 - 701.0	156.4	56 - 404.0
Sólidos Disueltos Totales (mg/l)	119.8	35 - 1,379	78.0	28.0 - 202.0
Oxígeno Disuelto	4.0	0.4 - 5.3	8.1	3.2 - 10.7
Demanda bioquímica de oxígeno (mg O ₂ /l)	5.7	5.0 - 32.0	16.0	5.0 - 172.0
Fósforo total (mg/l)	0.5	0.03 - 3.2	0.3	0.03 - 0.8
Nitratos (mg/l) (NO ₃ ⁻)	1.1	0.1 - 6.1	0.8	0.1 - 2.5
Sólidos suspendidos totales (mg/l)	27.0	12.5 - 131.0	512.5	2.5 - 2,004.0
Coliformes fecales (NMP/100ml)	54,597.4	0.4 - 1,600,000.0	26,411.7	0.4 - 350,000.0

1.6 Red de estaciones meteorológicas

Desde 2011, el ICC administra la red de estaciones meteorológicas establecida inicialmente en 1997 por el Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA). En 2019, esta red adquirió un carácter transnacional con la instalación de estaciones en El Salvador, ampliando la cobertura regional.

Una estación meteorológica automática está compuesta por sensores que miden variables meteorológicas y transmiten la información cada 15 minutos por señal celular (GPRS). Los datos son fundamentales para la toma de decisiones relacionadas con el manejo de cultivos, gestión de riesgos ante eventos hidrometeorológicos y desarrollo de estudios climáticos y meteorológicos. La ubicación de cada estación se define cuidadosamente, ya que constituye un factor clave para representar adecuadamente el comportamiento espacial y temporal de las variables meteorológicas en la región.

Cada estación cuenta con tres componentes principales: obra civil, que proporciona el soporte físico para la instalación de los equipos y establece un perímetro de seguridad; el sistema de pararrayos, que reduce el riesgo de daños en los sensores causados por descargas eléctricas; y los sensores, que registran y transmiten información de variables como temperatura, humedad relativa, radiación solar, precipitación, velocidad y dirección del viento.

En 2025, se inició un plan de reemplazo de las estaciones meteorológicas de la marca ADCON, debido a la discontinuación de la tecnología. En este contexto, se realizó una evaluación técnica de ocho marcas disponibles en el mercado. Como resultado, se seleccionaron SUTRON y Vaisala, quienes pasaron a una fase de evaluación en campo de seis meses, para analizar su desempeño operativo y la calidad del soporte posventa (Figura 8).

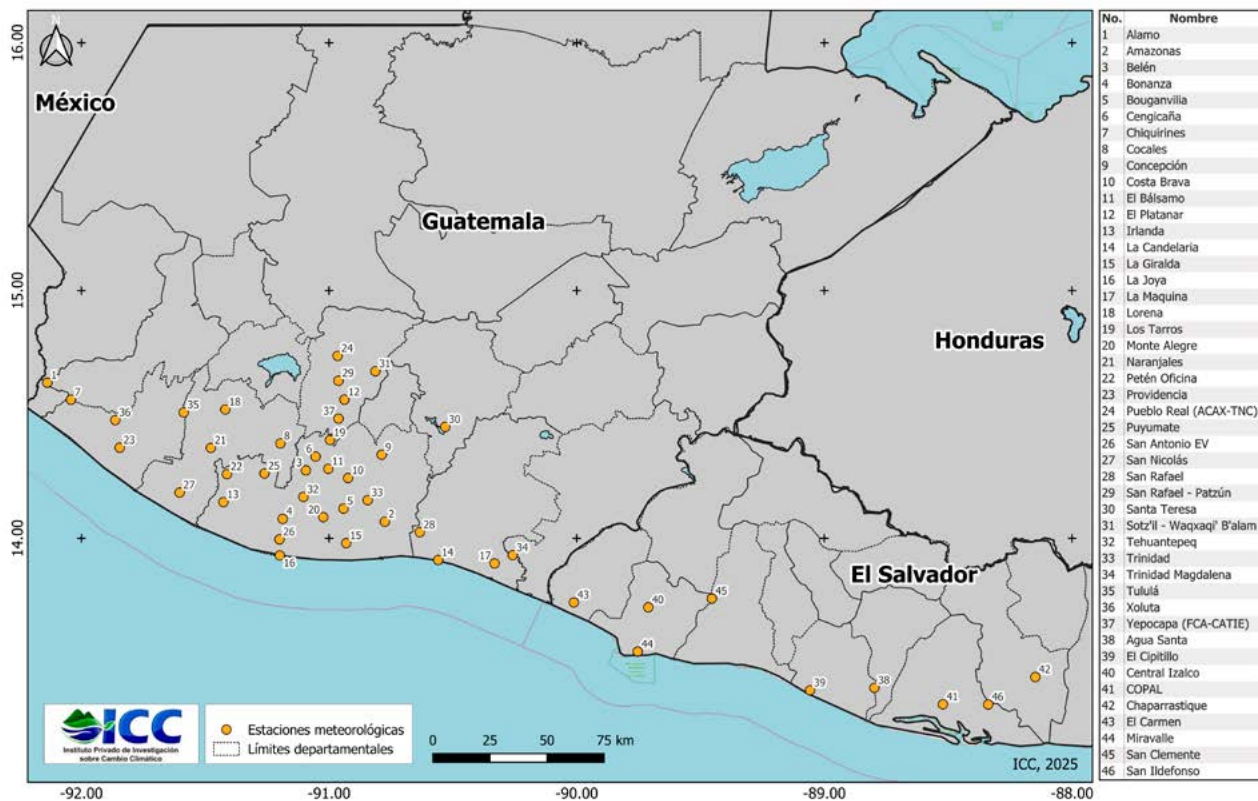


Figura 8. Red de estaciones meteorológicas de ICC en Guatemala y El Salvador.

1.7 Sistema de información meteorológica (REDMET) de Guatemala y El Salvador

Este sistema contiene la información meteorológica generada por la red de estaciones. Su interfaz permite descargar y visualizar la información generada; asimismo, se puede consultar el registro histórico a nivel de día, mes y año para cada una de las estaciones (Figura 9). Se puede acceder a través de la página www.redmet.icc.org.gt y para acceder a los datos históricos se puede enviar un correo a clima@icc.org.gt.

Se puede acceder a los datos históricos de las estaciones meteorológicas enviando un correo a: clima@icc.org.gt

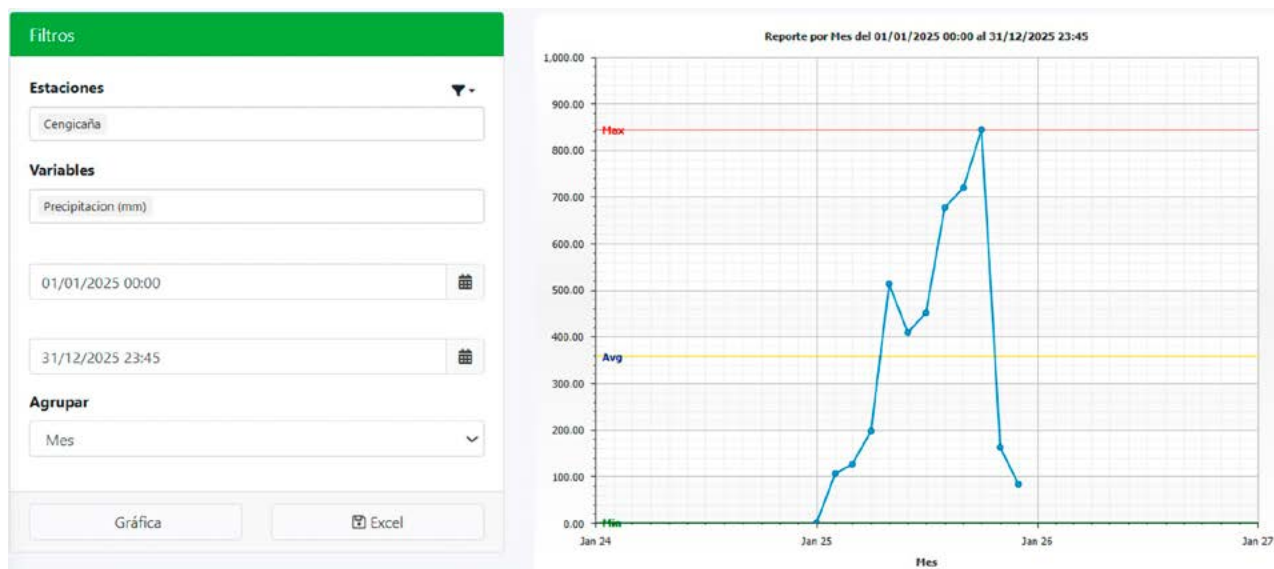


Figura 9. Interfaz para acceder a los datos de la red de estaciones de ICC en nuestra página web.

Los datos meteorológicos reciben un control de calidad semanal, para corregir posibles errores que surjan durante su generación y transmisión. Asimismo, se realiza un mantenimiento preventivo mensual de las estaciones, para prevenir fallas de funcionamiento del equipo y evitar la creación de vacíos de información.

Los datos meteorológicos reciben **control de calidad semanal** y las estaciones meteorológicas reciben **mantenimiento preventivo mensual**.



1.8 Herramienta de visualización de datos en tiempo real (Power BI)

Como parte de esta generación de información, se cuenta con una herramienta de visualización de datos climáticos a través de POWER BI de Microsoft, que permite crear informes interactivos y dinámicos de fácil comprensión. En esta ventana se presentan eficazmente datos meteorológicos

complejos de una manera clara y fácil de entender a través de 15 visualizaciones. Además, permite al usuario explorar los datos de diferentes maneras y obtener una comprensión más profunda de los patrones climáticos en Guatemala y El Salvador (Figura 10).

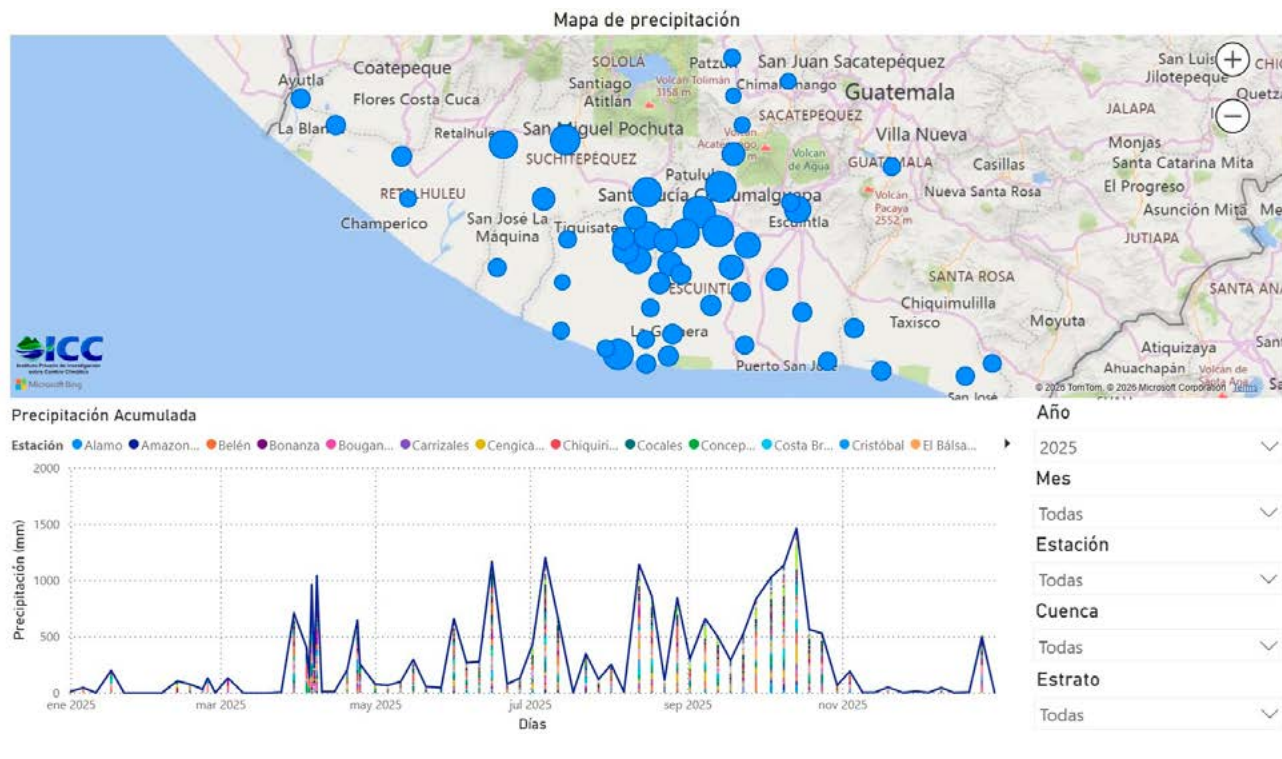


Figura 10. Interfaz de visualización de información especial en diferentes estaciones a través de POWER BI.



1.9 Estimaciones del inicio y final de la época lluviosa

Desde 2017, se ha trabajado en la estimación del probable inicio y final de la época de lluvias en la costa sur de Guatemala, para apoyar la toma de decisiones de productores de banano, caña de azúcar, sal, hidroeléctricas, cogeneradores de energía, pequeños agricultores, entre otros. El boletín del inicio de la época de lluvias se emite en marzo y se actualiza en abril, mientras que el

boletín de la época de lluvias se emite en octubre y se actualiza en noviembre.

Para realizar la estimación se utilizan datos históricos y probabilísticos de la red de estaciones meteorológicas tanto del ICC como del INSIVUMEH, ubicadas en la costa sur de Guatemala y en el altiplano del país (Figura 11).

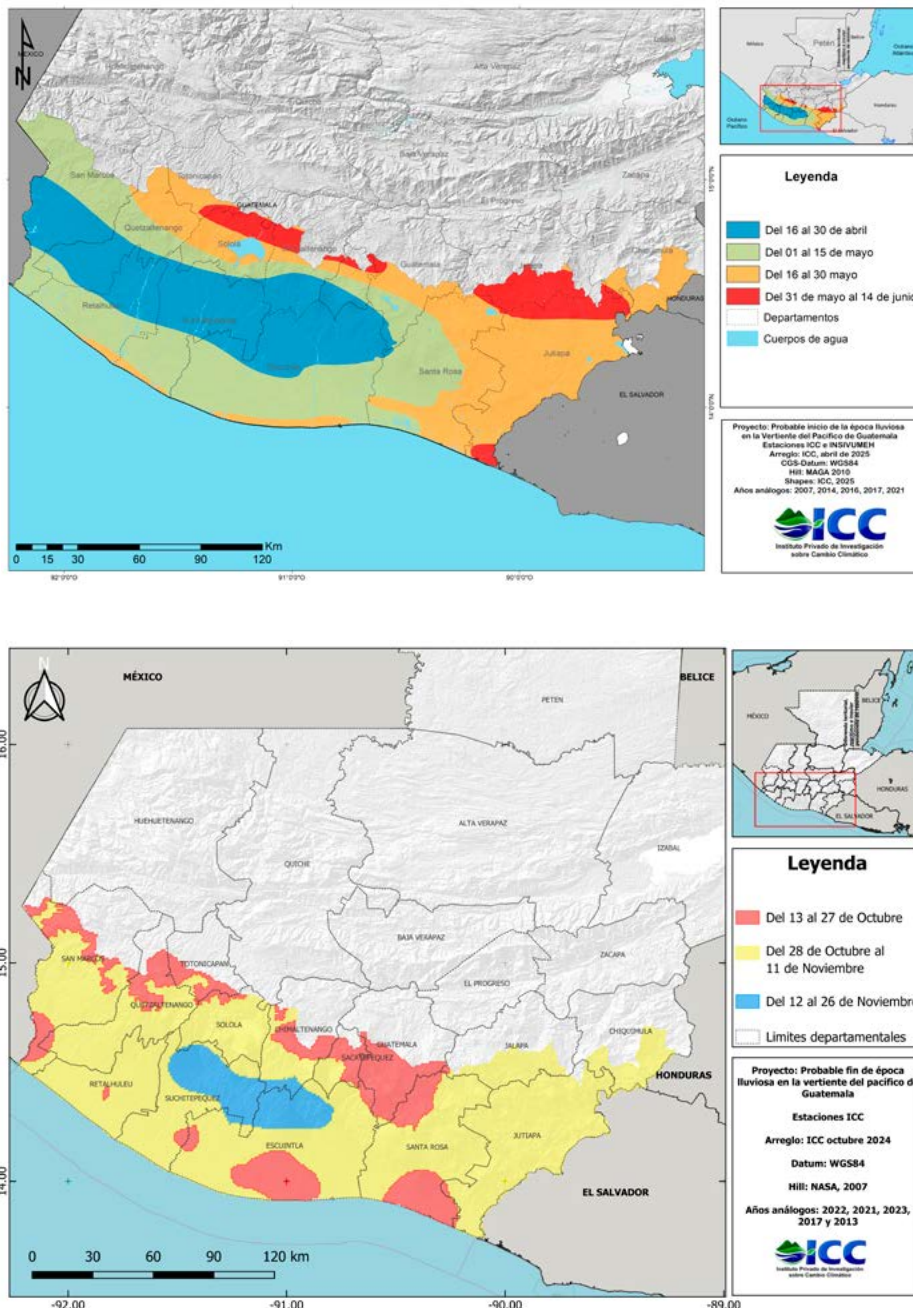


Figura 11. Estimaciones del inicio (arriba) y final (abajo) de la época lluviosa 2025.

1.10 III Congreso Nacional de Recursos Hídricos

En septiembre, la ciudad de Antigua Guatemala recibió a más de 250 expertos, académicos, representantes del gobierno y de la sociedad civil, para celebrar la tercera edición del Congreso Nacional de Recursos Hídricos, un evento consolidado como un espacio clave para el diálogo intersectorial y la búsqueda de soluciones sostenibles frente a los retos que enfrenta Guatemala en materia hídrica (Figura 12).

En esta ocasión, el congreso contó con diversas presentaciones académicas en torno a cuatro ejes temáticos: gobernanza del agua; ecosistemas y soluciones basadas en la naturaleza (SbN); innovación y tecnología en la gestión de los recursos hídricos; y ciencia ciudadana y educación.

El ICC contribuyó con 8 de las 38 ponencias del evento y fue miembro del comité organizador.



Figura 12. Inauguración del congreso, en el hotel Soleil Antigua, a cargo del Dr. Alex Guerra, director general del ICC.



1.11 Cosecha de agua de lluvia en otra escuela de la costa sur

Con el apoyo del ingenio La Unión, se implementó un sistema de captación de agua de lluvia (SCALL) en la Escuela Oficial Rural Mixta (EORM) Trocha 5, en Nueva Concepción, Escuintla. Para esto, se organizaron visitas técnicas para el reconocimiento del sitio, la evaluación de la infraestructura existente y el levantamiento de medidas. Posteriormente, se elaboraron planos de construcción, cálculos hidráulicos y estructurales, y se desarrolló la propuesta final que fue presentada tanto a la

comunidad educativa como al COCODE local (Figura 13).

La fase constructiva se llevó a cabo durante los meses de noviembre y diciembre, bajo supervisión técnica del ICC, garantizando la calidad y funcionalidad del sistema. Esto contribuirá a mejorar el acceso al agua en el centro educativo y a fortalecer las capacidades locales de adaptación frente a la variabilidad y el cambio climático.



Figura 13. Sistema de captación de agua de lluvia de la Escuela Oficial Rural Mixta (EORM), Nueva Concepción, Escuintla.

Este sistema de captación de agua de lluvia tiene la capacidad de almacenar **15 mil litros** de agua, lo que beneficiará a más de **130** niños y personal docente.

1.12 Modelación de erosión hídrica a partir de la ecuación USLE en Guatemala y El Salvador

El ICC ha desarrollado estudios técnicos orientados a la estimación de tasas de erosión hídrica, empleando como herramienta principal el modelo USLE (Ecuación Universal de Pérdida de Suelo), ampliamente validado a nivel internacional. Este permite simular escenarios de manejo, tanto conservacionistas como de mayor exposición al riesgo, identificar zonas con influencia de erosión y cuantificar la magnitud de pérdida de suelo en toneladas por hectárea por año (t/ha/año).

Su enfoque metodológico integra variables clave como la erosividad de la lluvia, la erodabilidad del suelo, la pendiente, la cobertura vegetal y las prácticas de manejo, lo que facilita la generación de análisis espaciales comparables.

Para la vertiente del Pacífico de Guatemala se realizó una actualización del modelo, mientras que para El Salvador se desarrolló un primer modelo aplicado a la zona de producción de caña de azúcar de Grupo CASSA (Figura 14).

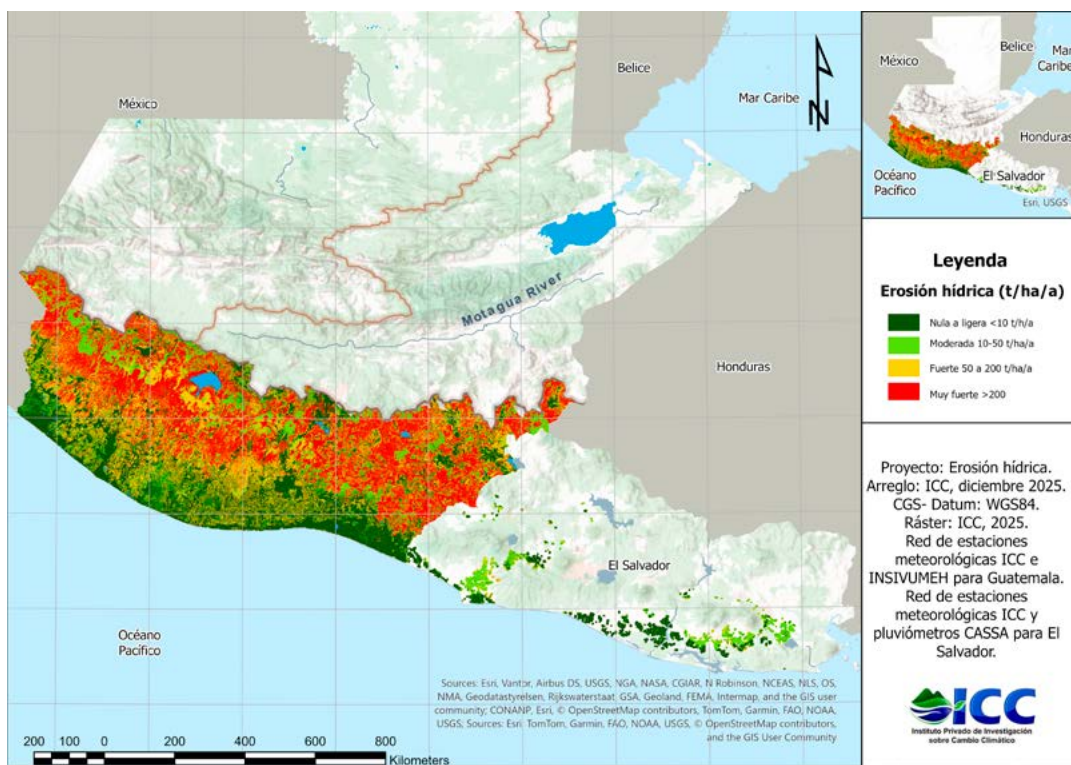


Figura 14. Actualización de USLE en Guatemala y primera aproximación en El Salvador.

1.13 Estudios de huella hídrica en Guatemala y El Salvador

Los estudios de huella hídrica son indicadores cruciales para evaluar el impacto del consumo de agua, además de ser una herramienta para promover prácticas sostenibles. En 2025, se realizaron 14 estudios de huella hídrica para

miembros de Guatemala y El Salvador: en Guatemala para los cultivos de caña de azúcar, aguacate, banano y plátano, mientras que en El Salvador para caña de azúcar de Grupo CASSA.

Se realizaron 14 estudios de huella hídrica para miembros de Guatemala y El Salvador

Leyenda

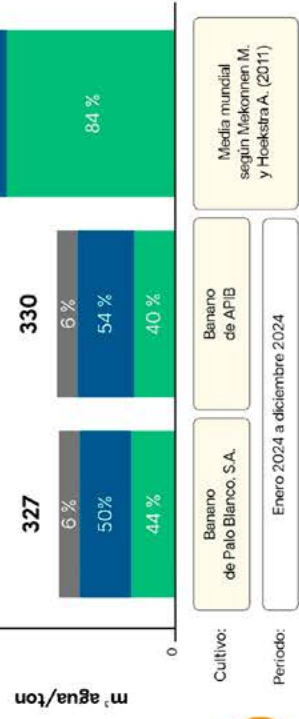
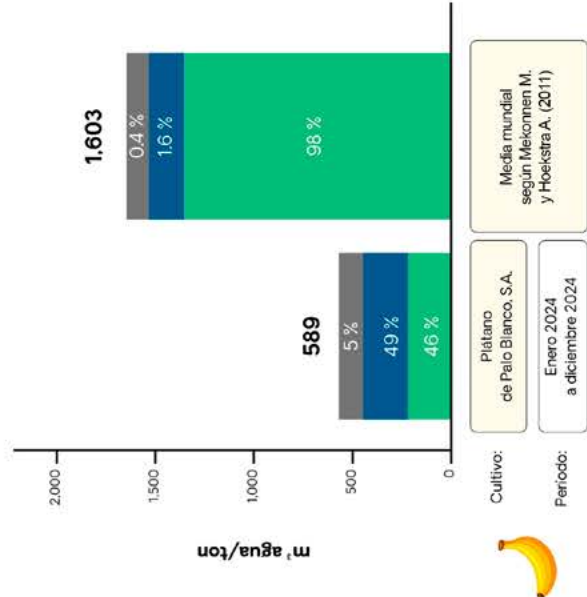
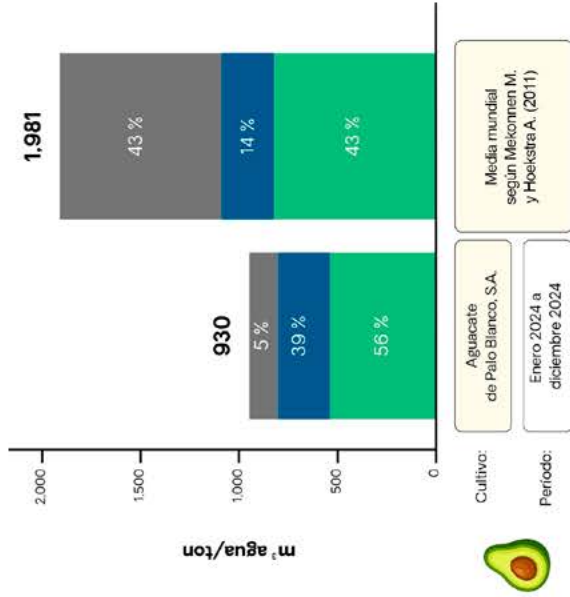
- Azul (riego)
- Verde (lluvia)
- Gris (residual)

Límite de estudio: Proceso de producción agrícola y cosecha.

Metodología:

Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M., & Mekonnen, M.M. (2011). The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard. Earthscan, London, UK.

*La representación gráfica fue escalada para mejorar la visualización; los valores numéricos reales se indican en las etiquetas.





2. Gases de efecto invernadero

2.1 Estudios huella de carbono en Guatemala y El Salvador

Un estudio de huella de carbono sirve para medir la cantidad total de gases de efecto invernadero que genera una organización, proyecto, producto o evento. Su importancia radica en identificar las fuentes principales de emisiones, tomar decisiones informadas para reducirlas, cumplir con requisitos legales y/o de certificación, y mejorar la sostenibilidad.

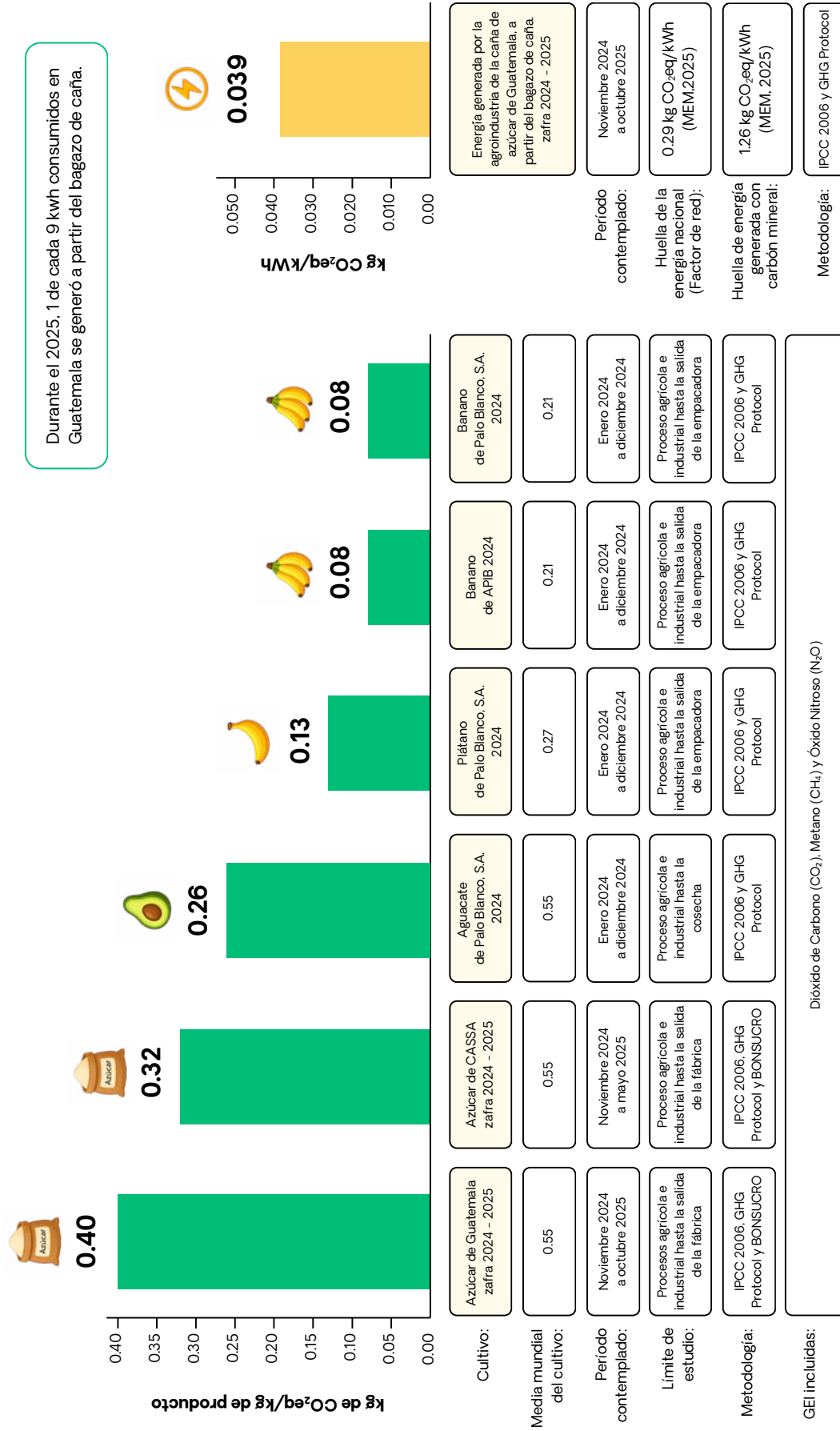
En 2025, se realizaron cinco estudios de huella de carbono para miembros de Guatemala y El Salvador: en Guatemala para el cultivo de banano, producción de azúcar, aguacate, plátano y las emisiones generadas por la producción de energía eléctrica de la agroindustria, mientras que en El Salvador para la producción de azúcar.

Además, para garantizar resultados estandarizados y comparables entre los miembros, el motor de cálculo, previamente desarrollado por el ICC para realizar estimaciones, está siendo sometido a una verificación externa por parte de SGS (Société Générale de Surveillance), basado en el estándar "Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard".

Esta validación asegurará la consistencia técnica, la correcta aplicación metodológica y la robustez de los resultados. Con esta acción, el ICC consolida un proceso de cálculo armonizado que fortalece la gestión interna, la planificación estratégica y la identificación de oportunidades de mejora en sostenibilidad.

Anualmente se evita la emisión a la atmósfera de aproximadamente 3.4 millones de toneladas de CO₂ equivalente gracias a la generación de energía eléctrica a partir del bagazo de la caña de azúcar, en sustitución de combustibles fósiles. Esta reducción representa alrededor del 6 % de las emisiones nacionales.

Estudios de huella de carbono elaborados por ICC en 2025



2.2 Fijación de carbono en procesos de restauración forestal

El ICC ha monitoreado durante 12 años el crecimiento de árboles plantados como esfuerzos de restauración forestal, a través de 38 parcelas permanentes de medición forestal, las cuales están ubicadas en corredores biológicos que distintos miembros del ICC han establecido en el sur de

Guatemala. Con base en la información recopilada se ha estimado el área basal y el volumen total de los árboles, que, junto a la densidad de la madera por especie, permite estimar la tasa de fijación de carbono, considerando tanto la parte aérea y como la raíz (Figura 15).

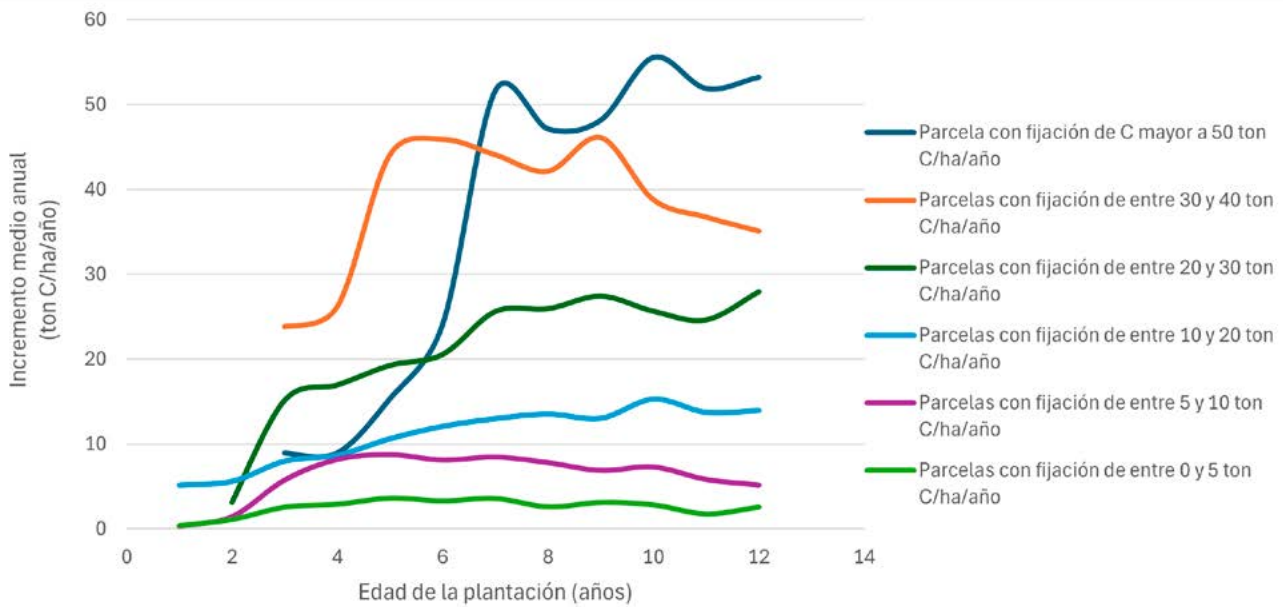


Figura 15. Fijación de carbono en parcelas de monitoreo forestal de ICC.



3. Gestión ambiental

3.1 Sistema de Quemadas Controladas en Guatemala (SQC)

El SQC es una herramienta desarrollada por el ICC a partir de experimentos de campo realizados entre 2013 y 2015, que proporciona información en tiempo real sobre la posible dispersión de las partículas de pavesa (ceniza que resulta de la quema precosecha de la caña). Consiste en realizar una modelación a partir de datos de las estaciones meteorológicas (dirección y velocidad del viento, temperatura y humedad relativa), que es representada en una aplicación móvil

mediante conos de dispersión que se proyectan geográficamente, para evitar el traslape con centros poblados y otras zonas sensibles.

Durante la zafra 2025-2026, el sistema de quemadas controladas fue utilizado por nueve ingenios de Guatemala y se realizaron 56 eventos de capacitación en los que 1.707 personas participaron para conocer mejoras que constantemente se implementan al sistema (Figura 16).



Figura 16. Evento de capacitación del SQC dirigido a personal del Ingenio Madre Tierra.



4. Restauración y conservación de bosques

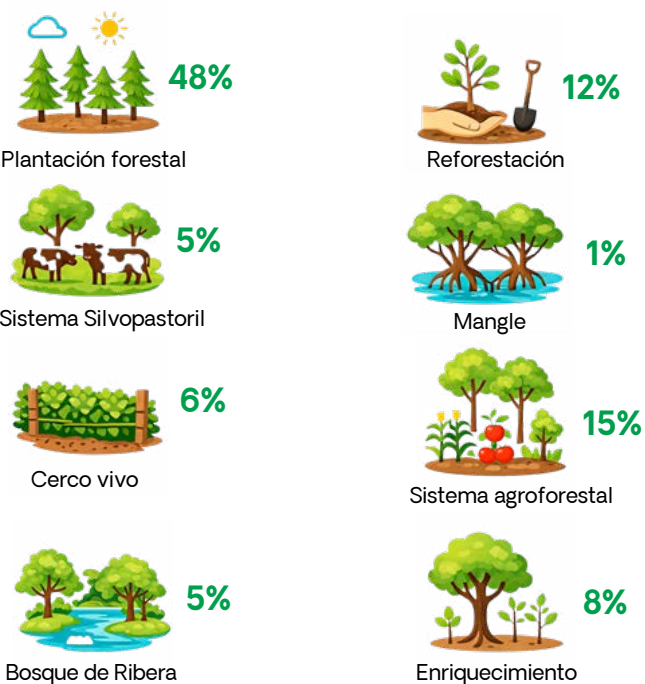
En 2025 se produjeron alrededor de 1 millón de arbolitos en **48 viveros** forestales distribuidos en la vertiente del Pacífico de Guatemala. Para esto se utilizaron **27 especies nativas**. Se trabajó en la reforestación de más de **456 hectáreas** a través de diferentes modalidades de restauración.

Además, en conjunto con diversos socios y organizaciones, y a través de la implementación de diferentes proyectos, se apoyó la conservación de más de **8,500 hectáreas** de bosque en las cuencas de los ríos Ocosito, Samalá, Achiguate y Nahualate.

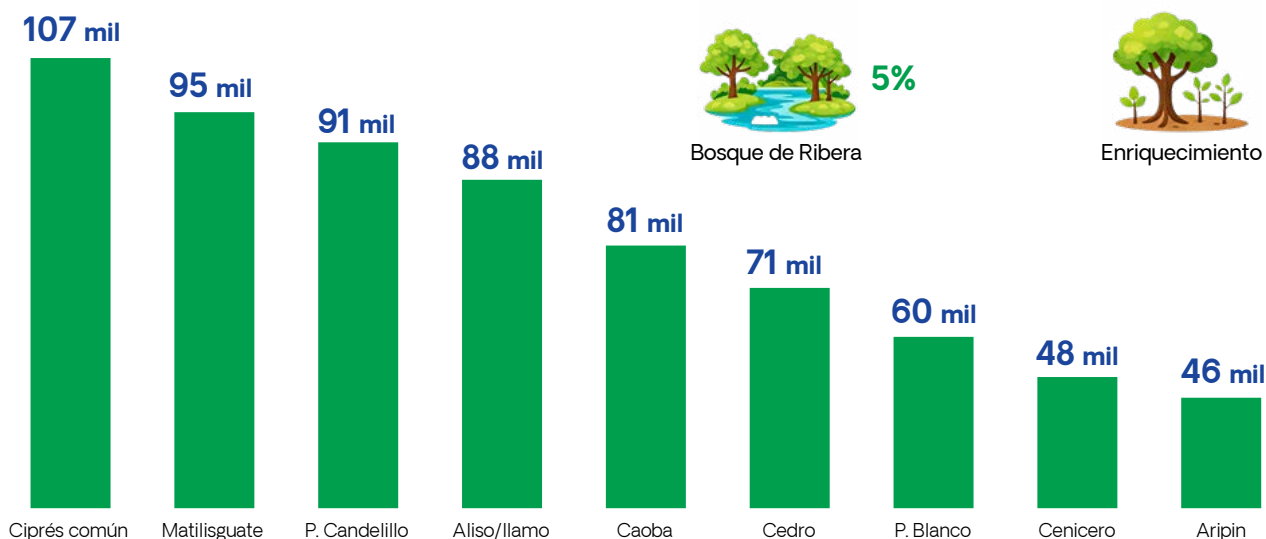


Reforestación realizada en Santo Domingo, Suchitepéquez.

4.1 Modalidades de restauración implementadas:

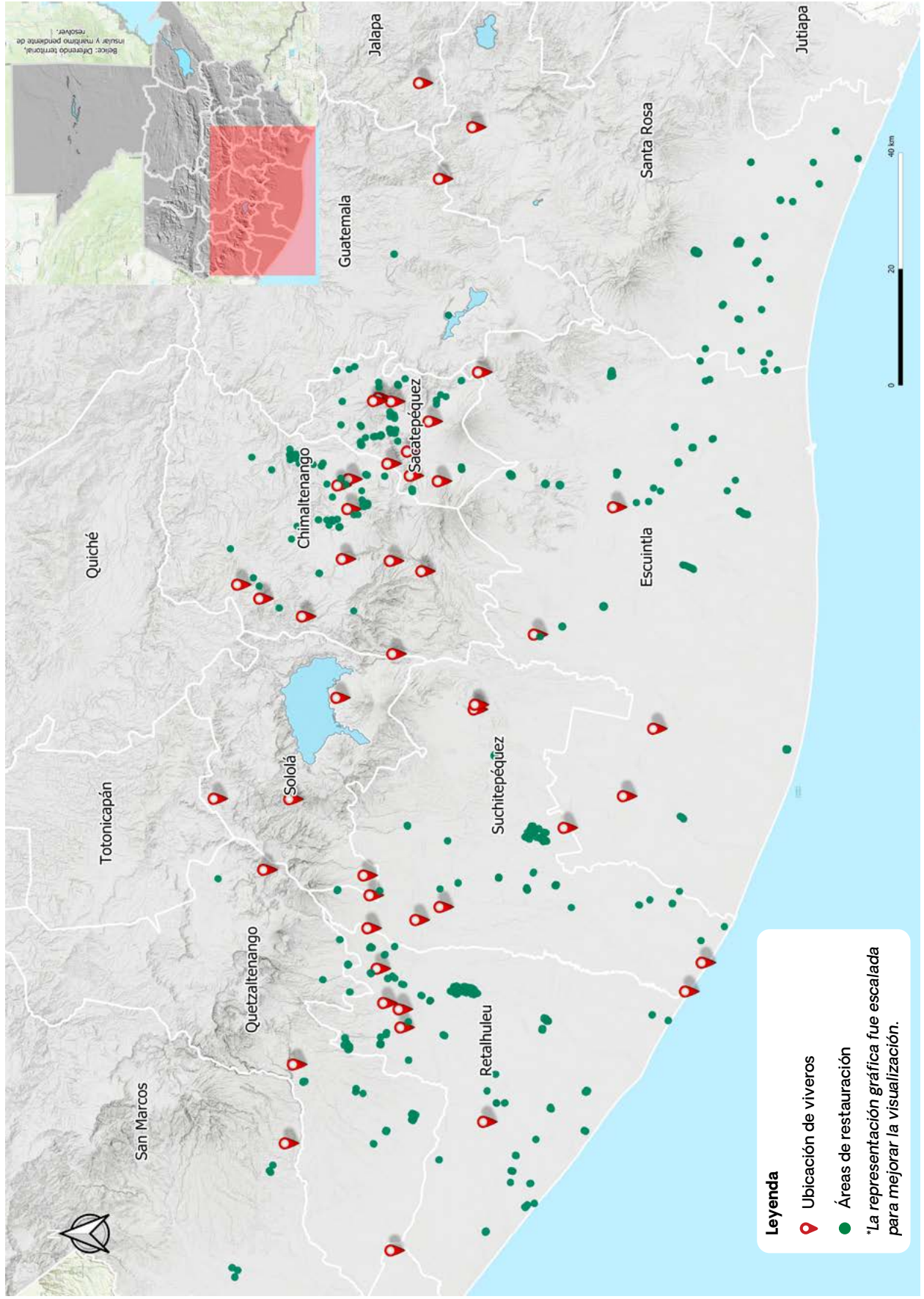


Vivero forestal MAG-RA implementado en conjunto con el ingenio Magdalena y ubicado en Champerico, Retalhuleu.



Principales especies nativas más reproducidas en 2025

4.2 Ubicación de viveros y áreas reforestadas en 2025



4.3 Construyendo Paisajes Futuros Resilientes con el apoyo financiero de la fundación Novo Nordisk a través de la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO)

En junio dio inicio este proyecto con el objetivo de fortalecer las capacidades de técnicos y profesionales en restauración del paisaje forestal, además de establecer 200 hectáreas de sitios demostrativos en la cuenca del río Achiguate, Guatemala. Estas áreas permitirán, en conjunto con actores locales, evaluar prácticas de manejo, densidades y arreglos de restauración, así como acciones de implementación y monitoreo que contribuyan a la recuperación del paisaje (Figura 17).

Durante el primer año de ejecución, y en coordinación con INAB, se fortalecieron las capacidades de 309 actores en temas de viveros

forestales, silvicultura, incentivos forestales, evaluación de la conservación y uso de drones para el monitoreo de la degradación. Como resultado, se implementaron 86 hectáreas de sitios demostrativos y se identificaron 96 hectáreas adicionales con potencial de intervención para el año 2026.

Para garantizar la sostenibilidad de las áreas establecidas y su adecuado monitoreo a largo plazo, se definió como criterio que los sitios se encuentren bajo programas de incentivos forestales o cuenten con compromisos formales de manejo forestal o ambiental.



Figura 17. Capacitación sobre el manejo de viveros forestales con actores municipales y comunitarios.

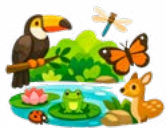
Además, en el marco de este proyecto, el ICC fue invitado a un taller de intercambio de conocimientos en Asunción, Paraguay, en el que participaron representantes de Sri Lanka, Malawi y del país anfitrión, quienes implementan proyectos similares.

Durante el intercambio, se pudieron conocer diferentes acciones que desarrolla la Universidad

Nacional de Paraguay y la empresa Itaipú Binacional en el ámbito forestal, además de observar áreas con ensayos de restauración forestal utilizando diferentes técnicas. En la gira, el ICC resaltó la importancia de involucrar a las comunidades y de desarrollar soluciones que sean socialmente aceptables, económicamente viables y ambientalmente efectivas (Figura 18).



Figura 18. Visita al ensayo de restauración forestal en Itaipú Binacional, Paraguay.



5. Biodiversidad

Con el fin de generar información sobre la diversidad biológica y ubicar áreas de protección en la costa sur de Guatemala, se realizaron diversos estudios en los que se monitorearon aves, mamíferos, anfibios, reptiles, peces, entre otros. Además, para aumentar la diversidad acuática en la región, se continuó con el proyecto de investigación, reproducción y liberación de peces nativos en ríos de la costa sur de Guatemala.

Reproducción

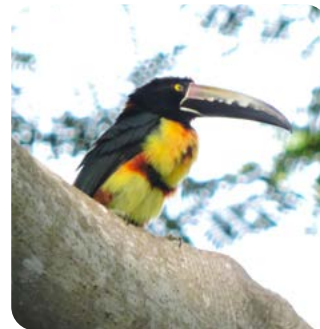
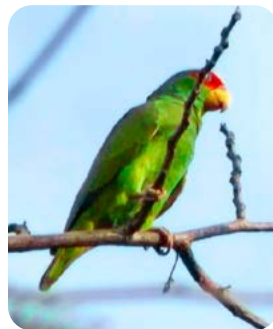
En instalaciones del ingenio Pantaleon se cuenta con **10** estanques, en los cuales se reproducen especies como:

- Mojarra Balsera (*Cichlasoma trimaculatum*)
- Mojarra Tusa (*Astatheros macracantus*)
- Mojarra prieta (*Herichthys sp.*)
- Pepesca (*Astyanax aeneus*)

¿Sabías que...?

Estas son algunas de las especies de árboles con mayor valor ecológico en la costa sur de Guatemala:

- Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)
- Ceiba (*Ceiba pentandra*)
- Chico zapote (*Manilkara zapota*)
- Santa María (*Calophyllum brasiliense*)
- Almendro de río (*Andira inermis*)



Loro de frente blanca (*Amazona autumnalis* - izquierda) y tucaneta (*Pteroglossus torquatus* - derecha) observados en la costa sur de Guatemala.



5.1 Reproducción y liberación de peces

Liberación

Se liberaron **12,500** alevines en los ríos Acomé, Sis, Seco, Mascalate e Iacán.



Liberación de peces realizada en el río Acomé, en conjunto con el centro educativo de Pantaleon.

Loros y cecilias

Se realizaron **2 estudios** específicos para definir acciones de conservación en poblaciones de loros y cecilias.



Cecilia o tapalcúa (*Dermophis mexicanus*) observada en La Gomera, Escuintla.

Reptiles, anfibios, aves y flora arbórea

Se realizaron **10 estudios**, en los que se encontraron **8 especies** de reptiles y anfibios, **80 especies** de aves y **50 especies** de flora arbórea.



Ameiva (*Holcosus undulatus*) observada en La Gomera, Escuintla.

Peces en ríos de la costa sur de Guatemala

Se realizaron **8 monitoreos**. Estos se realizan dos veces al año en los ríos Acomé, Coyolate, Madre Vieja y Sis-Icán (Popogúa).



Ejemplar de mojarra balsera (*Cichlasoma trimaculatum*) observado en el río Acomé.



5.2. Monitoreos biológicos

Macroinvertebrados

Se realizaron **3 estudios** en pastizales, en los que se registraron **113 especies**. Esto permitió identificar hábitats clave y condiciones ecológicas.



Escarabajo tigre (*Cylindera* sp.) observado en un pastizal ubicado en Escuintla. Imágenes capturadas con estereoscopio.



Explora el artículo científico
**Diversidad de aves en
diferentes tipos de vegetación
de la llanura costera del
Pacífico de Guatemala**
publicado en 2025.



6. Adaptación comunitaria

6.1. Estrategias de adaptación basada en ecosistemas (AbE), manejo de información hidrometeorológica y gestión del territorio para reducir la vulnerabilidad en la microcuenca Xaya-Coyolate, con el apoyo financiero del Fondo Verde del Clima a través de UICN

Este proyecto, que finalizó en septiembre, fue implementado en comunidades de los municipios de Patzún, Patzicía y Tecpán Guatemala, en Chimaltenango, para fortalecer la resiliencia de los territorios del altiplano frente a los efectos del cambio climático. Durante su desarrollo se

impulsaron acciones de restauración, manejo sostenible del paisaje y desarrollo de capacidades para una mejor gestión de la información climática (Figuras 19 y 20). Entre los resultados, se pueden destacar los siguientes:



2,000

Familias beneficiadas a través del fortalecimiento de medios de vida por conservación de agua, suelo y biodiversidad.



459

Hectáreas establecidas entre sistemas agroforestales, plantaciones forestales, restauración de áreas degradadas y bosque natural en protección.



4

Boletines agroclimáticos dirigidos a productores de la zona.



1

Estación meteorológica en la finca San Rafael Patzún perteneciente a nuestro miembro Palo Blanco S.A..



La creación de un sistema de información meteorológica que facilita el acceso a datos en tiempo real para los beneficiarios sociales y el ICC.



Se fortalecieron las capacidades comunitarias y municipales para reducir la vulnerabilidad ante eventos climáticos y mejorar la planificación del territorio.



Figura 19. Estrategias de adaptación basada en ecosistemas (AbE) implementadas por el proyecto.



Figura 20. Boletines agroclimáticos y fortalecimiento de capacidades de productores para una mejor gestión climática en la región.

6.2 Contribuyendo a la seguridad alimentaria y adaptación de poblaciones vulnerables en Guatemala y El Salvador, con el apoyo financiero de AECID en el marco del programa ARAUCLIMA

Este proyecto tuvo como objetivo promover la resiliencia de paisajes socioecológicos ante el cambio climático y contribuir a la prosperidad y nutrición de poblaciones vulnerables en Guatemala y El Salvador.

Su implementación contó con cuatro componentes: la implementación de medidas de adaptación en los sistemas agroalimentarios; la protección de

ecosistemas; el desarrollo de capacidades en las comunidades; y la generación y sistematización del conocimiento.

Este proyecto tuvo beneficios directos para las familias y fortaleció las capacidades de las instituciones locales y de los actores comunitarios. Entre los resultados más relevantes, se pueden destacar:



630

Familias beneficiadas con sistemas de producción vertical (huertos) o sistemas agroforestales y frutales, en Guatemala y El Salvador.



983

Personas fortalecidas en temas sobre cambio climático y adaptación en Guatemala y El Salvador.



2

Brigadas fortalecidas en medidas de adaptación basadas en ecosistemas críticos: brigada forestal de San Lucas Tolimán y brigada voluntaria del ecosistema del volcán Santo Tomás Pecúl.



9

Investigaciones ejecutadas para la adaptación, clave para la seguridad alimentaria, y cuatro sistematizaciones de conocimiento ancestral maya para la adaptación.

El éxito de este proyecto fue posible gracias al compromiso genuino de lideresas y líderes comunitarios, así como al apoyo de organizaciones gubernamentales y otras instituciones no gubernamentales de Guatemala y El Salvador. Los productos generados en el marco del proyecto se pueden consultar en <https://icc.org.gt/es/biblioteca/>



Figura 21. Evento de cierre y entrega de resultados del proyecto realizado en Sololá.

6.3 Fortalecimiento de comunidades a través del cultivo de tilapia en estanques de traspatio

Durante el 2025 se construyeron siete estanques de traspatio en distintos puntos de la región: cinco en San Andrés Villa Seca, Retalhuleu; uno en Santo Domingo, Suchitepéquez; y uno en La Democracia, Escuintla. Cada estanque involucró la participación directa de tres familias, quienes fortalecieron

sus capacidades productivas (Figura 22). El proyecto fue ejecutado en conjunto con el Ingenio Magdalena. Esta iniciativa contribuye a mejorar la seguridad alimentaria de las comunidades y a promover la adaptación al cambio climático.



Figura 22. Producción de tilapia en San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.



7. Gestión de riesgo

7.1. Análisis de la amenaza de inundaciones

En coordinación con municipalidades, empresas agroindustriales y otros socios estratégicos, se desarrollaron estudios de modelación hidráulica bidimensional en las cuencas de los ríos Coyolate (Figura 23), Madre Vieja, Guacalate, Pantaleón y Cristóbal, donde se analizaron los patrones de flujo, las zonas de desbordamiento y la acumulación de sedimentos asociados a lluvias intensas.

La información generada permitió identificar áreas con mayor probabilidad de inundación, así como riesgos para comunidades, infraestructura productiva y servicios básicos. Asimismo, se analizaron los efectos del arrastre de sedimentos y lahares provenientes del volcán de Fuego, aportando insumos para la planificación territorial y la prevención de desastres. Los resultados se compartieron con los actores locales para apoyar la toma de decisiones y promover medidas preventivas que fortalezcan la resiliencia ante la variabilidad y el cambio climático.

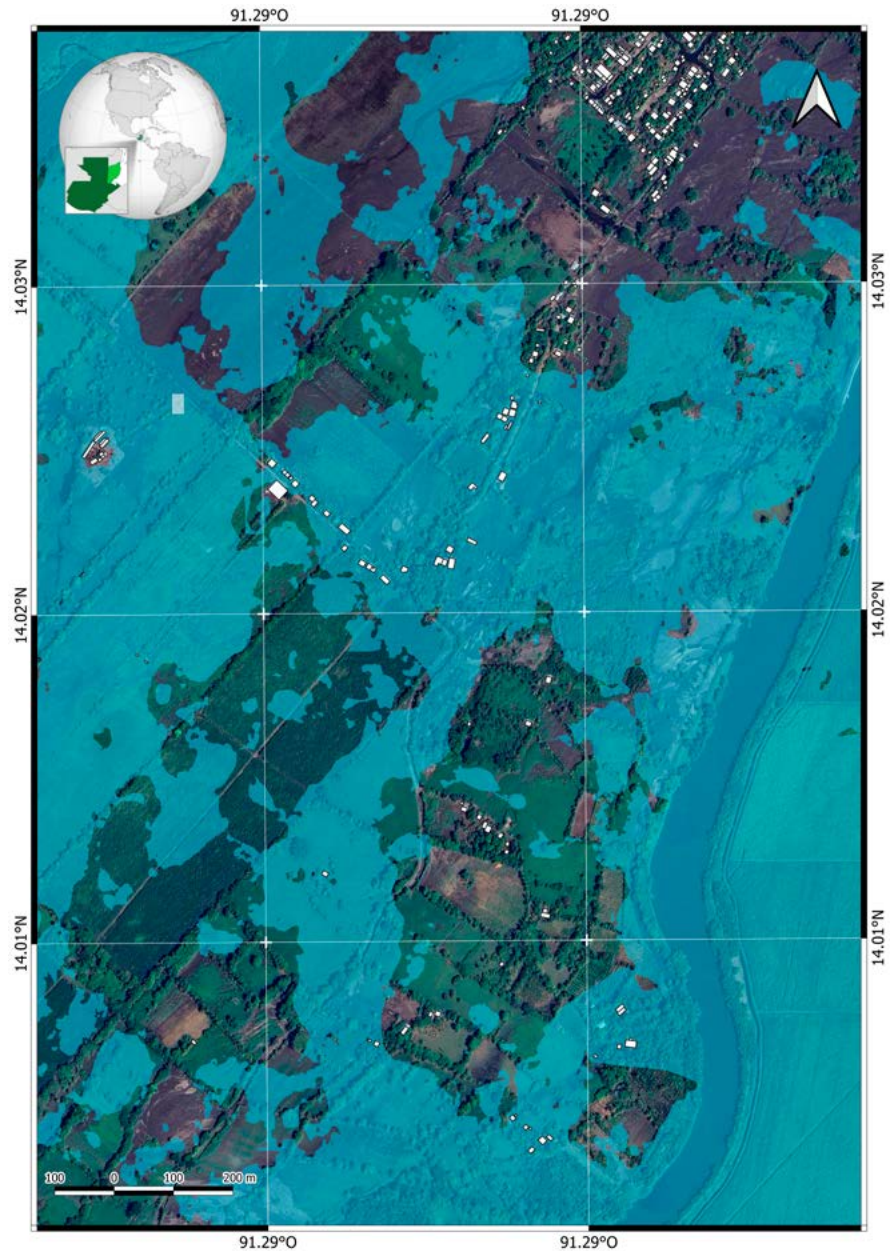


Figura 23. Modelo hidráulico bidimensional para una sección del río Coyolate en un período de retorno de 50 años.

Por otro lado, con el apoyo de un estudiante de EPS del Centro Universitario del Norte (CUNOR) de la USAC, se analizó la dinámica fluvial de la cuenca del río Achiguate mediante una modelación del transporte, arrastre y acumulación de sedimentos provenientes del volcán de Fuego (Figura 24). Se estudiaron los cambios en el curso de los ríos Achiguate, Ceniza y Guacalate a lo largo de la última década, evidenciando desbordes, migración

de cauces y afectaciones directas a comunidades, escuelas, centros de salud e infraestructura vial. Como resultado, se identificaron zonas críticas donde la actividad humana y los procesos naturales incrementan el riesgo, así como medidas de mitigación viables como el manejo adecuado de los cauces, el uso de estructuras de protección y el fortalecimiento de la planificación territorial.

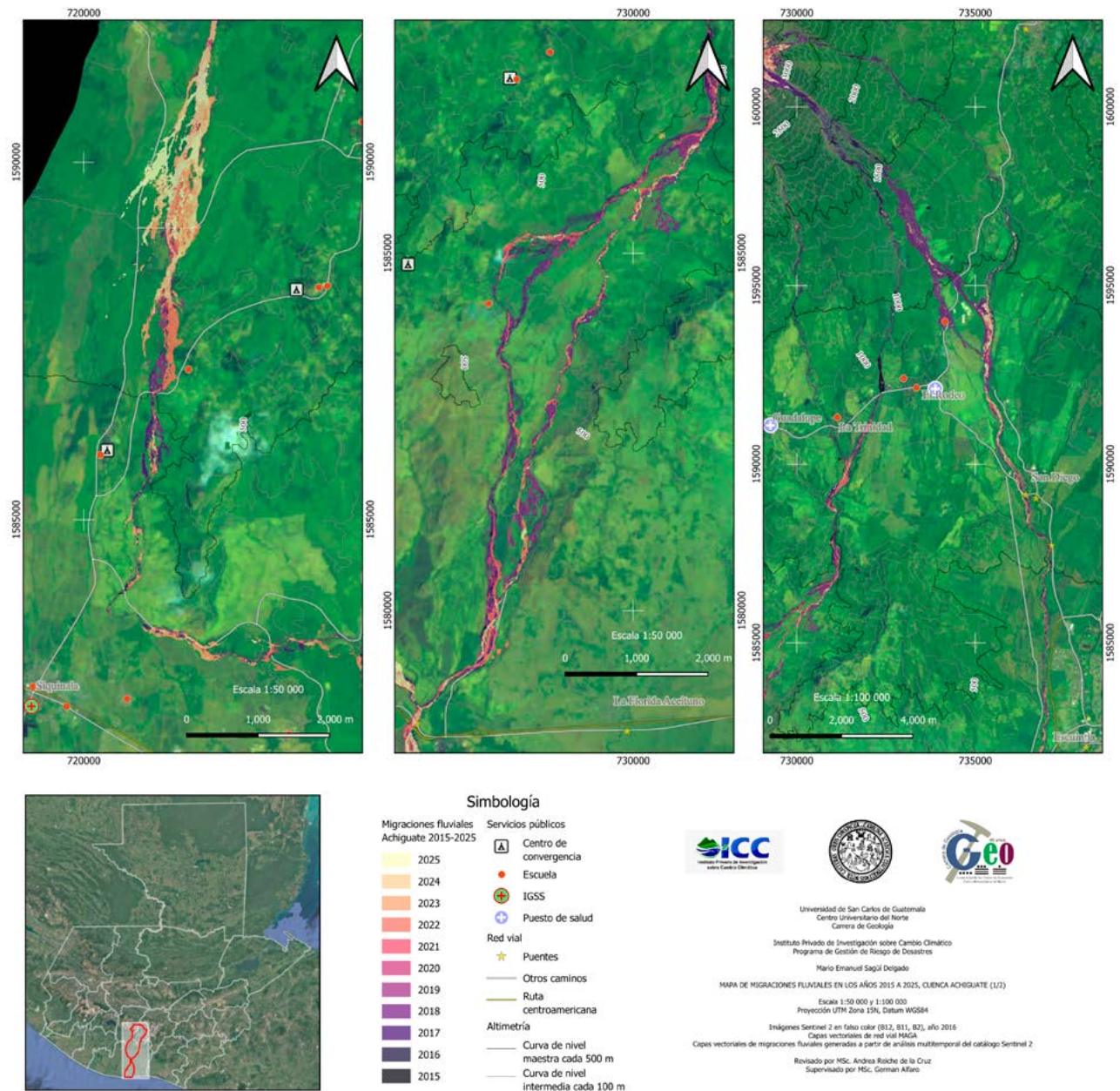


Figura 24. Modelación de transporte de sedimentos en el río Achiguate.

7.2. Organización comunitaria, municipal y departamental en gestión de riesgo

Se logró la acreditación de 35 Coordinadoras Locales para la Reducción de Desastres (COLRED) en comunidades priorizadas de Santa Lucía Cotzumalguapa, Siquinalá y Masagua en Escuintla, y San Pedro Yepocapa, Chimaltenango. El proceso incluyó jornadas de capacitación, giras comunitarias de aprendizaje sobre el entorno volcánico, elaboración de expedientes técnicos, actos de juramentación, entrega de equipo básico y entrega de mapas de riesgo y evacuación.

Estas acciones permitieron que las comunidades cuenten hoy con estructuras organizadas y reconocidas oficialmente para actuar de forma preventiva y organizada ante emergencias (Figura 25). El trabajo en la mayoría de estas comunidades se realizó gracias al financiamiento del gobierno británico a través del Proyecto Ixchel, liderado por la Universidad de Edimburgo, Escocia.

Paralelo a esto, se brindó acompañamiento técnico para la reactivación de la Coordinadora Departamental para la Reducción de Desastres (CODRED) de Escuintla y se fortaleció la Coordinadora Municipal (COMRED) de Siquinalá. Como parte de este apoyo, se realizó la presentación del panorama de riesgos actualizado del departamento, la entrega de chalecos institucionales y la impresión de gafetes oficiales para los integrantes de la COMRED, contribuyendo a mejorar la identificación, organización y capacidad operativa de estas instancias.

Además, en coordinación con la CONRED, se desarrollaron dos cursos de Capacitación para Facilitadores (CpF) con gestores sociales de la Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA), para certificar a técnicos de las oficinas municipales de gestión de riesgos en la zona de influencia del volcán de Fuego y otros municipios del altiplano de Guatemala. La finalidad fue dotar de capacidades técnicas y metodológicas a las municipalidades para desarrollar sus propios procesos de organización y capacitación a nivel local para la reducción de riesgos de desastres. Estos cursos fueron financiados por la Universidad de Edimburgo y la UICN.

En El Salvador, se apoyó la formación y desarrollo de ocho Comisiones Comunales de Protección Civil (CCPC) para las comunidades de Nuevo México, Palo Combo y Vista Hermosa de Sonsonate Centro; Tihuilocoyo en La Paz Centro; El Paraíso y El Carrizal en Usulután Oeste; y El Cedral y La Pelota en San Miguel Centro. En este contexto se contribuyó con 42 talleres participativos, seis mapas de percepción de riesgos, seis talleres para la elaboración del Plan Comunal de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres, la juramentación y acreditación de las CCPC y la entrega de botiquines de primeros auxilios y herramientas. Este trabajo fue financiado por la Cooperación Española (AECID), con contrapartida del Grupo CASSA y del ICC.



Figura 25. Coordinadora Local para la Reducción de Desastres (COLRED) en San Pedro Yepocapa, Chimaltenango.

En 2025 se logró la acreditación de 35 Coordinadoras Locales para la Reducción de Desastres (COLRED).

7.3 Atención de emergencias

Protocolo de atención de emergencias del sector privado

Para fortalecer la coordinación ante eventos naturales en la costa sur, se apoyó al Centro de Atención de Emergencias del sector empresarial, actualizando y socializando el Protocolo Empresarial de Prevención y Atención de Emergencias, lo que mejoró los mecanismos de comunicación y respuesta (Figura 26).

Ante las erupciones del volcán de Fuego, el ICC participó en el monitoreo y articuló apoyo del sector privado para evacuaciones y atención en albergues. Durante la temporada de lluvias, se coordinó ayuda humanitaria para comunidades afectadas por inundaciones, especialmente en Nueva Concepción, y se gestionaron acciones preventivas en el río Ceniza con apoyo de maquinaria y recursos privados, contribuyendo a reducir impactos en comunidades e infraestructura.



Figura 26. Actualización y socialización del Protocolo Empresarial de Prevención y Atención de Emergencias.

Seguimiento a las comisiones de riesgo de las mesas técnicas de los ríos

Se dio seguimiento a los comités de riesgo de las mesas técnicas de ríos en la costa sur, fortaleciendo la coordinación entre autoridades, comunidades y sector privado durante la temporada lluviosa. El ICC participó en reuniones y giras de campo en

cuencas como Achíguate, María Linda, Coyolate–Madre Vieja, Samalá y Ocosito, donde se identificaron puntos críticos y riesgo de inundación.

Estas acciones permitieron compartir información actualizada, proponer medidas preventivas y coordinar trabajos de mitigación, como mantenimiento de bordas y apertura de bocabarras. Además, se brindó asesoría técnica para la toma de decisiones, incluyendo la presentación de análisis de riesgo ante el CODEDE de Escuintla, contribuyendo a reducir la vulnerabilidad de las comunidades ante eventos hidrometeorológicos (Figura 27).



Figura 27. Presentación de análisis de riesgo ante el CODEDE de Escuintla.

7.4 Contribuyendo con la gestión de riesgos de desastres en el área de influencia del volcán de Fuego, con el apoyo financiero de la Universidad de Edimburgo

Este proyecto, también conocido como “Proyecto Ixchel”, finalizó en abril y se implementó con el objetivo de fortalecer las capacidades institucionales y comunitarias para la gestión del riesgo de desastres en el área de influencia del volcán de Fuego, además de varios otros componentes de ciencias naturales, sociales y el arte en diferentes ubicaciones con riesgo volcánico.

Uno de los componentes clave del proyecto se enfocó en la organización de giras de intercambio de experiencias a nivel comunitario, que permitieron a líderes y lideresas de comunidades conocer directamente la dinámica volcánica en la parte alta del volcán de Fuego (Figura 28). Esto permitió intercambiar aprendizajes y fortalecer la memoria histórica del territorio. Estas acciones contribuyeron a mejorar la preparación, la organización comunitaria y la resiliencia frente a los riesgos asociados a la actividad volcánica y climática. Entre los principales resultados se pueden mencionar:



Figura 28. Gira de intercambio de experiencias a nivel comunitario en la parte alta del volcán de Fuego.



35

Coordinadoras Locales para la Reducción de Desastres (COLRED) ubicadas dentro del área de influencia directa e indirecta del volcán de Fuego.



54

Talleres comunitarios orientados a la sensibilización, organización y fortalecimiento de capacidades en la gestión integral del riesgo de desastres.



4

Giras de intercambio comunitario, que permitieron a los integrantes de las COLRED conocer el territorio de la parte alta del volcán de Fuego.



Fortalecimiento de capacidades de técnicos municipales de siete oficinas de gestión de riesgos de los departamentos de Escuintla, Sacatepéquez y Chimaltenango.



Mejora de la articulación interinstitucional, fortaleciendo la coordinación entre comunidades, municipalidades, CONRED, organizaciones sociales y el ICC.

7.5 Plataforma Territorial de Gestión Integral de Riesgo de Desastres (GIRD)

Se participó activamente en este espacio, fortaleciendo la coordinación interinstitucional en Escuintla, Sacatepéquez y Chimaltenango. Este espacio de diálogo reúne a instituciones públicas, sector privado, academia y organizaciones sociales para mejorar la preparación, prevención y respuesta ante amenazas hidrometeorológicas y otros riesgos, contribuyendo a reducir la vulnerabilidad y fortalecer la resiliencia territorial.

El ICC integró el equipo coordinador de la Región V Central y participó en al menos cinco reuniones, además de apoyar técnica y financieramente el desarrollo de la VIII Reunión Ordinaria de la Plataforma Territorial, realizada en Tecpán,

Chimaltenango (Figura 29). En este encuentro se desarrollaron mesas de trabajo interinstitucionales para analizar el estado actual de la gestión del riesgo en la región, identificar desafíos prioritarios y definir acciones estratégicas y viables orientadas a la reducción del riesgo y al fortalecimiento de capacidades locales.

De manera complementaria, también apoyó la organización de la Plataforma Territorial de Diálogo de la Región IV (Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa), aportando al proceso de articulación entre instituciones y al fortalecimiento de los mecanismos de coordinación regional.



Figura 29. Reunión de la región V de la Plataforma Territorial GIRD en Tecpán Guatemala, Chimaltenango.



8. Manejo integrado de cuencas

8.1 Mesas técnicas de cuencas hidrográficas

Desde 2021, el ICC ha contribuido a la elaboración de los planes de manejo integral de las cuencas de los ríos Achiguate, Coyolate, Samalá, Ocosito, Naranjo y Suchiate, con el financiamiento GEF (Global Environmental Facility) administrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, quien seleccionó al ICC para trabajar en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Estos planes fueron aprobados mediante los Acuerdos Ministeriales 401-2023 a 406-2026, en cumplimiento del Acuerdo Gubernativo 19-2021.

Desde 2021, el ICC ha contribuido con la elaboración de los planes de manejo integral de cuencas para los ríos Achiguate, Coyolate, Samalá, Ocosito, Naranjo y Suchiate.

En 2025, el ICC contribuyó a la elaboración de la caracterización, diagnóstico y mapeo de actores de la cuenca del río Madre Vieja, con el financiamiento del programa ARAUCLIMA de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) a través de la Secretaría General del Sistema de Integración Centroamericana (SG-SICA). Asimismo, se sistematizó y analizó la información recopilada en ocho talleres participativos con actores locales de la cuenca del río Los Esclavos, como principal insumo para su diagnóstico.

Como parte del seguimiento a estos planes, el ICC brindó apoyo al Viceministerio del Agua del MARN para organizar y realizar 26 reuniones de comisiones de trabajo temáticas (forestal, riesgo, aguas residuales y desechos) de las Mesas Técnicas de los ríos Ocosito, Samalá y Achiguate. Este soporte se canalizó a través de proyectos formulados estratégicamente para apoyar la implementación de los planes de manejo, con el apoyo financiero de WWF (World Wildlife Fund), Coca Cola Los Volcanes e IUFRO (International Union of Forest Research Organizations).

Además, el ICC participó en las reuniones de las Mesas Técnicas de los ríos Ocosito y Samalá, en las comisiones de trabajo de otras cuencas (Los Esclavos, Naranjo, Suchiate) y en los talleres para el plan de manejo de la cuenca del río Motagua. Por último, como integrante del Comité Técnico Asesor de Cuencas Hidrográficas, el ICC asistió a sus reuniones ordinarias durante 2025.

8.2 Diagnóstico y propuesta de inversiones hídricas en la cuenca del río Madre Vieja, con el apoyo financiero del programa ARAUCLIMA de AECID a través de SG-SICA

Este proyecto tuvo como principal objetivo la elaboración de un diagnóstico situacional y de un estudio técnico participativo que identificara soluciones e inversiones de seguridad hídrica en la cuenca del río Madre Vieja de Guatemala.

Entre los resultados de la caracterización y el diagnóstico de la cuenca se observa que la población prioriza problemas como la deforestación, mal manejo de la basura, débil gestión de las aguas residuales, inundaciones y

escasez de agua. Para validar estas acciones y atender con urgencia el tema de las inundaciones que afectan a grupos vulnerables, se realizaron las siguientes acciones principales:

	4	Talleres participativos con actores locales, para identificar medidas de protección del recurso hídrico.
	2	Recorridos de campo.
	1	Propuesta de inversiones.
	6	Perfiles de proyectos, para abordar la problemática actual de la cuenca, con énfasis en los recursos hídricos del territorio.

8.3 Manejo integrado de la subcuenca del río Bolas, con el apoyo financiero de WWF y Coca-Cola Los Volcanes

El objetivo es promover el manejo integrado de la subcuenca del río Bolas, que pertenece a la cuenca del río Ocosito, así como de las zonas de recarga hídrica que se extienden hacia la cuenca del río Samalá. Por ello, su mensaje clave es: “Trabajando juntos por la conservación de las cuencas de los ríos Samalá y Ocosito”. Las acciones desarrolladas desde 2023 están vinculadas estratégicamente al plan de manejo de estas dos cuencas y a su mecanismo de gobernanza.

con plantas producidas con fondos del proyecto, a través de las comisiones forestales, y 5) el fortalecimiento de capacidades para el control de incendios forestales y aviturismo (Figura 30 y Cuadro 2).

En 2025, las principales acciones en el tema forestal fueron: 1) la protección contra incendios de 403.4 hectáreas de bosque natural, 2) la protección contra incendios en 10.8 hectáreas de sistemas agroforestales, 3) un estudio de capacidad de carga para ecoturismo como medio de vida en la Finca Comunitaria Loma Linda, 4) el apoyo a la reforestación de 40.50 hectáreas



Figura 30. Talleres sobre técnicas básicas para el control de incendios, impartidos por INAB de Mazatenango.

Además, en el tema de gobernanza, el trabajo se desarrolló en conjunto con las comisiones de trabajo de las Mesas Técnicas, en coordinación con el gestor de cuencas del MARN y con el apoyo del INAB y el MAGA. Las principales acciones incluyeron: 1) el apoyo a la realización de 25 reuniones de comisiones de trabajo relativas

al seguimiento y planificación, 2) jornadas de reforestación, 3) talleres de formación de capacidades en diferentes temáticas y 4) recorridos de campo. Estas actividades también contribuyeron a la divulgación de una campaña de sensibilización.

Cuadro 2

Áreas de conservación y restauración a través del proyecto en 2025.

Encargado	Área (ha)	Ubicación	Cuenca hidrográfica	Modalidad
Finca Comunitaria Loma Linda	156.8	El Palmar, Quetzaltenango	Río Ocosito (parte alta)	Conservación de bosque natural
Asociación de Agricultores Ecológicos (ASAECO) en volcán Chicabal	179.8	San Martín Sacatepéquez, Quetzaltenango	Río Ocosito (parte alta)	
Finca Bohemia	24.9	El Palmar, Quetzaltenango	Río Ocosito (parte media)	
Finca Altamira	41.9	San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez	Río Samalá (parte alta)	
Finca El Paraíso	10.8	El Palmar, Quetzaltenango	Río Samalá (parte media)	

8.4 Alianza guatemalteca para el manejo de los suelos

Se continuó fortaleciendo el rol del ICC como institución fundadora de esta alianza, creada en 2020 para articular esfuerzos interinstitucionales y promover la gestión sostenible del suelo en Guatemala. Durante el año, se impulsó la formulación y promoción de políticas públicas orientadas al manejo, conservación y restauración de suelos.

Asimismo, en diciembre se organizó, junto con las demás organizaciones miembros de la plataforma, un evento académico en conmemoración del Día Mundial del Suelo, que contó con la participación de autoridades del MARN, MAGA y FAO Guatemala. El encuentro abordó temas clave

como la salud del suelo, la calidad microbiológica y el valor nutricional de los suelos del país, entre otros enfoques prioritarios para su sostenibilidad (Figura 31).



Figura 31. Evento organizado en conmemoración del día mundial de los suelos, en el edificio de Anacafé.



9. Desarrollo de capacidades

9.1 Talleres, cursos, diplomados y otros eventos de desarrollo de capacidades

Para enfrentar el cambio climático, es fundamental formar y fortalecer nuestras capacidades en temas de adaptación y mitigación. En este sentido, el ICC ofrece diversos eventos de desarrollo de capacidades en diferentes temas.

Entre los actores sociales que fortalecen sus capacidades a través de estos eventos destacan líderes y lideresas comunitarias, estudiantes, autoridades municipales, periodistas, técnicos de organizaciones gubernamentales y no

gubernamentales, entre otros tomadores de decisiones. En 2025 se efectuaron alrededor de 109 eventos de desarrollo de capacidades entre cursos, diplomados, capacitaciones, talleres, charlas, entre otros (Cuadro 3).

En 2025 se efectuaron 109 eventos de desarrollo de capacidades, beneficiando a más de 5,500 personas.

Cuadro 3

Eventos de desarrollo de capacidades realizados en 2025.

Cantid.	Eventos	Departamento	No. de parts.
6	Diplomados de adaptación comunitaria al cambio climático con enfoque comunitario	Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla y Sacatepéquez	193
5	Diplomados sobre cambio climático con enfoque técnico	Suchitepéquez, Escuintla, Jutiapa y Chimaltenango	151
2	Cursos sobre cambio climático con enfoque técnico	Escuintla y Chimaltenango	142
1	Curso de viveros forestales para público en general	Vertiente del Pacífico de Guatemala	50
1	Curso sobre mediciones hídricas superficiales (aforos) para público en general	Vertiente del Pacífico de Guatemala	38
1	Taller de manejo postcosecha con lideresas comunitarias	Sololá	18
1	Curso Básico de Gestión de Riesgo y curso "Capacitación para Facilitadores -CPF- CONRED"	Escuintla	25
1	Curso básico-intermedio de uso del software QGIS y uso de drones con técnicos municipales de las oficinas de Gestión de riesgos y personal de CONRED región V central	Chimaltenango	20
1	Curso sobre el uso de herramientas SIG y edición de Open Street Map y UMAP, con personal técnico y delegados de CONRED Región V central	Chimaltenango	15

Continúa...

Cantid.	Eventos	Departamento	No. de parts.
1	Curso de introducción al uso de QGIS, con técnicos municipales de las oficinas de Gestión de riesgos región I en coordinación con CÁRITAS y dirección GIRD de CONRED	Guatemala	20
1	Curso de taxonomía voluntaria de finanzas verdes – adaptación al cambio climático en el sector de suministro y tratamiento de aguas, Personal de instituciones de gobierno y sector privado en coordinación con CENTRARSE	Guatemala	15
1	Taller introductorio sobre movimientos de ladera características y estimación mediante el método de Mora y Vahrson, con técnicos municipales de riesgos y personal de Mitigación de CONRED Region V	Chimaltenango	15
3	Capacitaciones en gestión de riesgo de desastres con integrantes de COLRED, CONRED Y CODRED.	Vertiente del Pacífico de Guatemala	410
2	Giras sobre riesgo volcánico. Una con periodistas de medios nacionales y la otra con el equipo AVE MuniGuate de la Dirección de Administración de Vulnerabilidades y Emergencias de la Municipalidad de Guatemala.	Escuintla y Sacatepéquez	30
82	Otras charlas, simposios, capacitaciones, presentaciones, etc.	Vertiente del Pacífico de Guatemala	4,453

9.2 Participación en el 34 Seminario de la Organización Internacional del Azúcar en Londres, Inglaterra

El evento reunió a representantes y expertos de 85 países productores y compradores de azúcar, consolidándose como un espacio clave para el diálogo intergubernamental del sector. Durante dos días se abordaron tendencias de mercado, políticas energéticas y oportunidades de diversificación del azúcar, incluyendo biopolímeros y bioenergía. En este marco, el director general del ICC impartió una conferencia sobre cambio climático, retos y oportunidades para el sector azucarero (Figura 32).

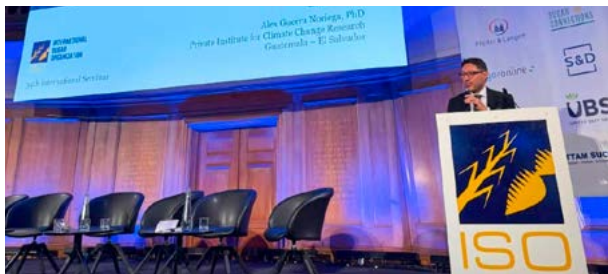


Figura 32. Presentación sobre el cambio climático, retos y oportunidades del sector azucarero impartida por el Dr. Guerra.

9.3 Participación en el Congreso Internacional Alianzas Verdes en Tegucigalpa, Honduras

El evento reunió a más de 800 participantes y se realizó en el marco del décimo aniversario de PlantatónHN, la mayor campaña de reforestación y educación ambiental de Honduras, con más de 54 millones de árboles plantados. Durante la actividad, el director general del ICC impartió la conferencia "Beneficios locales y globales de la reforestación" y participó en entrevistas para medios digitales y televisivos, incluyendo Televisión (Figura 33).



Figura 33. Presentación sobre los beneficios locales y globales de la reforestación.

10. Investigaciones finalizadas y publicaciones en 2025

10.1 Estudios e investigaciones

1. Análisis de resultados de medición de parcelas permanente de monitoreo forestal respecto a fijación de carbono en plantaciones y áreas bajo proceso de restauración.
2. Analysis of land cover type and land use in La Cuchilla farm.
3. Arrastre de sedimentos del volcán de Fuego y su impacto hacia las cuencas del río Achiguate y Coyolate.
4. Diversidad biológica en la cuenca Paso Hondo, Taxisco, Santa Rosa.
5. Diversidad biológica en la finca Colombita, como área de influencia del proyecto solar.
6. Diversidad biológica en finca San Patricio, como área de influencia del proyecto solar.
7. Estimaciones de huella de carbono en caña de azúcar de Guatemala y El Salvador
8. Estimaciones de huella hídrica en cultivos de banano, caña de azúcar de Guatemala y El Salvador, palma de aceite, plátano y aguacate.
9. Estudios de modelación hidráulica bidimensional en las cuencas de los ríos Coyolate, Madre Vieja, Guacalate, Pantaleón y Cristóbal.
10. Evaluación de dos diseños de huertos verticales y dos materiales orgánicos para la producción de hierba mora (*S. nigrescens*), chipilín (*C. longirostrata*) y Bledo (*Amaranthus spp.*).
11. Evaluación del rendimiento (kg/litro de sustrato) para las especies: hierba mora (*Solanum americanum*), Chipilín (*Crotolaria longirostrata*), Albahaca de gallina (*Ocimum basilicum*) y Orégano (*Origanum vulgare*), Sonsonate, El Salvador
12. Huella de carbono de la producción de aguacate 2023, Palo Blanco S.A.
13. Huella de carbono de la producción de aguacate 2024, Palo Blanco S.A.
14. Huella de carbono en la producción 2023 de banano y plátano de Palo Blanco S.A.
15. Huella de carbono en la producción de banano de los productores independientes en el sur de Guatemala, 2023.
16. Huella hídrica en la producción de aguacate 2023, Palo Blanco S.A.
17. Huella hídrica en la producción de aguacate 2024, Palo Blanco S.A.
18. Huella hídrica en la producción de azúcar de CASSA, zafra 2023/2024.
19. Huella hídrica en la producción de azúcar de Guatemala, zafra 2023-2024
20. Huella hídrica en la producción de banano de los productores independientes en el sur de Guatemala, 2023.
21. Huella hídrica en la producción de banano 2023, Palo Blanco S.A.

22. Huella hídrica en la producción de fruta y aceite de palma de Guatemala, GREPALMA, 2023.
23. Informe técnico "Resultados del Sistema de Quemadas Controladas (SQC)", 2024-2025.
24. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de la generación de energía eléctrica de la agroindustria azucarera de Guatemala, zafra 2023-2024.
25. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y huella de carbono del azúcar de Guatemala, zafra 2023-2024.
26. Inventario de emisiones de gases efecto invernadero y huella de carbono de la azúcar producida por CASSA, El Salvador, zafra 2023-2024.
27. Monitoreo *dermophis mexicanus* en finca Monte Alegre, Escuintla, Guatemala.
28. Plan de reconversión a cosecha en verde del cultivo de la caña de azúcar en El Salvador
29. Planes de reconversión a cosecha en verde del cultivo de la caña de azúcar, para los ingenios: Central Izalco, Chaparrastique, El Ángel, La Cabaña, La Jiboa y La Magdalena.
30. Predicción de caudales en ríos de la costa sur de Guatemala.
31. Verificación de las certificaciones del principio 1 para ISCC y principio 4 para BONSUCRO, en fincas sustentables del ingenio Pantaleon.

10.2 Artículos científicos o capítulo de libro publicados

1. Aguilar-Jocol, S., Bustamante-Castillo, M., & Tax, M. (2025). Bird diversity in different vegetation types in the Pacific coastal plain of Guatemala. *Neotropical Biology and Conservation*, 20(1), 1-19. <https://doi.org/10.3897/neotropical.20.e131792>
2. Escobar Wolf, R., Guerra Noriega, A., & Vásquez Monterroso, D. (2025). De los montes y volcanes. En M. F. Torres (Ed.), *Historia natural del reino de Guatemala: Sacapulas, Guatemala, 1722. Reinterpretación ilustrada del manuscrito original* (Tomo II). Academia de Geografía e Historia de Guatemala.
3. Guerra Noriega, A., & Marroquín Paíz, R. L. (2025). De las aguas. En M. F. Torres (Ed.), *Historia natural del reino de Guatemala: Sacapulas, Guatemala, 1722. Reinterpretación ilustrada del manuscrito original* (Tomo II). Academia de Geografía e Historia de Guatemala.

Revista Mesoamericana de Biodiversidad y Cambio Climático

La Revista Mesoamericana de Biodiversidad y Cambio Climático, conocida también como Yu'am, que significa "vida" en idioma maya q'eqchi', es una revista científica y de divulgación digital que comunica conocimientos e investigaciones generados en Mesoamérica.

Desde su creación original, con dos números impresos en 2008, la revista fue revitalizada en formato digital en 2017 mediante una alianza entre la Fundación Defensores de la Naturaleza, el Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC), Rainforest Alliance y la Universidad del Valle de Guatemala.

Esta se concentra en temas de biodiversidad, manejo de recursos naturales, administración de áreas protegidas, impacto del cambio climático, adaptación y mitigación climática, y ordenamiento territorial en relación con el clima. Su objetivo es difundir información científica y aprendizajes regionales, facilitando la comunicación entre investigadores, técnicos, gestores públicos, gobiernos locales y otros tomadores de decisiones.

La revista es semestral, publica dos números por año y combina artículos científicos, notas de divulgación científica, reportajes y entrevistas.

Mesoamérica es una de las regiones más biodiversas del planeta y, al mismo tiempo, está

entre las más vulnerables a los efectos del cambio climático. Pese a ello, ha sido poco representada en informes científicos globales. Yu'am busca incrementar la visibilidad de la investigación mesoamericana, contribuyendo con evidencia local a políticas, estrategias de adaptación y una gestión ambiental más eficaz.

En 2025, el Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC) asumió el liderazgo de la revista con el propósito de fortalecerla y reactivar su difusión, incluyendo la actualización de su página web <https://revistayuam.com/> para hacerla más amigable para autores y lectores. Además, se abrió una convocatoria para recibir manuscritos a publicar en futuras ediciones, invitando a la comunidad científica y técnica a contribuir con artículos relacionados con su temática.



Proyectos ejecutados durante 2025

No.	Nombre Proyecto	Fuente de financiamiento	Período de ejecución
1	Sistema de información de los ríos de la costa sur	Empresas de sectores bananero, azucarero y palmero	2016-2025
2	Contribuyendo a paisajes socio-ecológicos resilientes ante el cambio climático para la prosperidad y nutrición familiar en Guatemala y El Salvador.	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)	2023-2025
3	Gestión ambiental Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA)	Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA)	2018-2025
4	Estrategias AbE, manejo de información hidrometeorológica y gestión del territorio para reducir la vulnerabilidad en la microcuenca Xayá-Coyolate	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)	2023-2025
5	Monitoreo de caída de pavesa en Sipacate, Escuintla	Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA)	2025
6	Fortalecimiento Institucional ICC	Fundación Luis von Ahn	2022-2026
7	Fortalecimiento del manejo integrado de la subcuenca del río Bolas, Retalhuleu.	Fondo Mundial para la Naturaleza-WWF y Coca Cola Los Volcanes	2023-2026
8	Elaboración de un diagnóstico situacional y técnico participativo que identifique soluciones e inversiones de seguridad hídrica, cuenca río Madre Vieja.	Secretaría General, Sistema de Integración Centroamericana (SG-SICA)	2024-2025
9	Estimación de la huella hídrica de la producción de palma de aceite	Gremial de Palmicultores de Guatemala (GREPALMA)	2024-2025
10	Reducción de Desastres en el área del volcán de Fuego-Proyecto Ixchel	Universidad de Edimburgo	2024-2025
11	Sistema de cosecha de agua de lluvia-SCALL, Escuela EORM, Nueva Concepción, Escuintla.	Ingenio La Unión	2025
12	Limpieza de vericuetos, grupo Xinka, Marino-Costero.	Ingenios Santa Ana, Magdalena y San Diego.	2025
13	Construyendo Paisajes Futuros Resilientes en la cuenca del río Achiguate	Fundación Novo Nordisk y Unión Internacional de Institutos de Investigación Forestal (IUFRO)	2025-2026
14	Conservación de semillas de especies nativas como herramienta para la restauración del paisaje forestal, aldea Canogüitas, Nueva Concepción, y Tecojate, Escuintla	Centro para la Investigación Forestal-CIFOR y Foro Global de Paisajes (GLFx)	2025
15	Sistemas agroforestales y conservación de suelo y agua como medidas AbE en 10 microcuencas ubicadas en Chimaltenango y Quiché: Un enfoque inclusivo y sostenible	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)	2025-2026
16	Impulso de Redes de aprendizaje y Comunidades de Práctica en conservación de la biodiversidad y eficiencia energética	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)	2025-2027

Convenios con otras instituciones y organizaciones

No.	Organización	Abreviatura	Período de vigencia
1	Instituto Nacional de Bosques	INAB	2021-2026
2	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología	INSIVUMEH	2019 por tiempo indefinido
3	Hacienda Real y Asociación Civil Ambiental Xayá	Hacienda Real y ACAX	2021 por tiempo indefinido
4	Administrador del Mercado Mayorista	AMM	2021 por tiempo indefinido
5	Asociación Sotzil	Sotzil	2021 por tiempo indefinido
6	Centro de Desarrollo Integral	CEDIG	2021-2026
7	Catholic Relief Services	CRS	2022-2026
8	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres	CONRED	2022-2026
9	Centro Internacional de Agricultura Tropical	CIAT	2023-2026
10	Proyecto "Promoviendo territorios resilientes en paisajes de la Cadena Volcánica Central de Guatemala"	PNUD	2019-2025
11	Agro Atlantic, Sociedad Anónima	ATLANSA	2023-2025
12	Instituto de Investigaciones de Ingeniería, Matemática y Ciencias Físicas -IN3- de la Universidad Mariano Gálvez de Guatemala (UMG)	IN3-UMG	2025-2028
13	Universidad de Santiago de Compostela	USC	Indefinida
14	Asociación de Azucareros de Guatemala e Iniciativa Cero Deforestación y Trazabilidad Digital en Guatemala del Programa Biodiversidad y Negocios en Centroamerica de la Cooperación Alemana para el Desarrollo.	ASAZGUA y daBio-GIZ	2025-2027
15	Municipalidad de Antigua Guatemala		2025-2031

Espacios institucionales en los que el ICC participa

No.	Nombre del espacio	Año de inicio de participación
1	Consejo Nacional de Cambio Climático	Desde 2014
2	Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC)	Desde 2014
3	Asociación Mundial del Agua / Global Water Partnership (GWP)	Desde 2020
4	Alianza por el Agua	Desde 2020
5	Mesa nacional de restauración del paisaje forestal	Desde 2015
6	Alianza Guatemalteca para el Manejo de los Suelos	Desde 2016
7	Red Nacional de Formación e Investigación Ambiental (REDFIA)	Desde 2013
8	Comité Técnico Asesor de cuencas hidrográficas de Guatemala	Desde 2021
9	Mesas Técnicas de las cuencas hidrográficas de los ríos Madre Vieja, Achiguate, Ocosito, Acomé, Coyolate, Samalá, Naranjo, Suchiate y Los Esclavos	Desde 2016
10	Comité Coordinación y Respuesta Empresarial ante Emergencias Humanitarias – CREEH del CACIF	Desde 2024
11	Mesa temporal del Sistema del Agua del MARN	
12	Plataforma nacional de gestión integral de riesgo de desastres	Desde 2012
13	Plataforma territorial de gestión integral de riesgo de desastres, regiones IV y V	Desde 2019
14	Mesa de adaptación del SGCCC	Desde 2014
15	Mesa de ciencias del clima del SGCCC	Desde 2014
16	Mesa de mitigación de GEI del SGCCC	Desde 2015
17	Mesas técnicas agroclimáticas del Suroccidente, Sololá, Escuintla, Chimaltenango y Santa Rosa	Desde 2021
18	Mesa temática del agua y bosque	Desde 2018
19	Oficina Sectorial de Estadísticas Ambientales del INE	Desde 2022
20	Grupo Técnico de Adaptación Basada en Ecosistemas (GTAbE)	Desde 2019
21	Red de Restauración de la Costa Sur	Desde 2017
22	Salvemos el Manchón Guamuchal	Desde 2021
23	NDC 3.0 de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos	Desde 2022
24	Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC)	Desde 2022
25	Comisión de sostenibilidad y cambio climático del Colegio de Arquitectos de Guatemala	Desde 2025
26	Consejo Nacional para la Reducción de Desastres de CONRED	Desde 2020

Equipo del ICC en 2025

Dirección General	PhD. Alex Guerra Noriega
Dirección de Operaciones	MSc. Marco Tax Marroquín
Coordinador Nacional ICC en El Salvador	Ing. Gonzalo Deras (desde mayo)
Técnico de campo en El Salvador	Ing. Milton Tobar Castillo
Asistente de campo en El Salvador	Freddy Díaz
Gestor de Conocimiento Técnico-Científico	MSc. Elmer Adolfo Orrego León
Especialista en Gestión Integrada del Agua	MSc. Giovanni González Celada
Gestora de Desarrollo Institucional	Inga. Linda Mazariegos Guarchaj
Secretaria y recepcionista	Fátima Pérez (desde marzo)
Asistente Institucional	Lcda. Alejandra Roesch
Analista de Talento Humano	Lcda. Mailyn García Morales
Programa de Investigación en Clima e Hidrología	
Coordinador	PhD. Ricardo Marroquín (desde junio)
Investigador en hidrogeología	MSc. César Espinosa (desde febrero)
Investigador en Meteorología y Clima	Ing. Carlos Ramírez Calo (hasta agosto)
Investigador Junior en meteorología y clima	Ing. Alan Ovidio Vásquez (desde septiembre)
Técnico en Meteorología	Fernando Samayoa (hasta mayo)
Técnico en Meteorología	Clinton Lucas (desde mayo)
Programa de Sostenibilidad en Sistemas Productivos	
Coordinador	Ing. Fermin Miguel Camposeco
Investigadora en Sostenibilidad de Sistemas Productivos	Inga. Mónica Rosales Alconero
Investigadora en Manejo de Suelo y Agua	Inga. Jazmín Torres González
Técnico en Sostenibilidad de Sistemas Productivos	Luis Fernando Escobedo (desde febrero)

Programa de Sostenibilidad en Sistemas Productivos	
Investigador en Diversidad Biológica	MSc. Fernando Ernesto Rivera
Técnico en monitoreo de pavesa	Denis Armando Contreras
Investigador asociado en huella de carbono y huella hídrica	MSc. Carlos Rodríguez
Programa en Manejo Integrado de Cuencas	
Coordinador	Ing. Juan Andrés Nelson Ruiz
Profesional en Conservación y Restauración de Bosques	Ing. Jonathan Caxun
Técnico en Restauración Forestal en el Altiplano	Dulce Karolyne Poz Marroquín
Técnico en Restauración Forestal en Suroccidente	Astrid Ibáñez
Técnico del Programa Manejo Integrado de Cuencas - Sur Oriente	Ing. Alejandro Paniagua (hasta abril)
Técnico del Programa Manejo Integrado de Cuencas - Sur Oriente	Naomy Najera (desde agosto)
Especialista en Acuicultura y Calidad del Agua	Lic. Gabriel Rivas Say
Técnico Forestal	Javier Hernández (hasta septiembre)
Técnico en Análisis y Gestión de Información del Agua	Emily Santos Milian
Analista Técnico en Generación de Información del Agua	Vivian Odeth Aguilar (desde marzo)
Técnicos del Sistema de Información de Ríos de la Costa Sur	Rover Ortiz, José Raúl Sabán, Ricardo Antonio López, Andrew Alexander Pérez Revolorio, Joan López, Clinton Lucas, Henry Pérez y Osmar Molina.
Programa Gestión de Riesgo de Desastres	
Coordinador	MSc. German Alfaro Ruiz
Investigador en Gestión de Riesgos	Lic. Francisco Fuentes González

Programa Gestión de Riesgo de Desastres	
Practicante universitario EPS (Centro Universitario del Norte de la Universidad de San Carlos de Guatemala)	Mario Emmanuel Sagüí
Programa Desarrollo de Capacidades y Divulgación	
Coordinador	PhD. Pablo Yax López
Técnico en Adaptación Climática	Ing. Kevin Noriega Elías
Técnico en Desarrollo de Capacidades	Luis Fernando Escobedo (hasta enero)
Programa Gestión de Proyectos y Cooperación	
Coordinador	MSc. Oscar Guillermo González
Gestora de Proyectos	Inga. Lynn Nicté Silvestre
Comunicador Social	Lic. Berny Ortega González
Personal administrativo y financiero	
Contadora General	Lcda. Silvia Castillo Orrego
Especialistas de contabilidad	Esdras Miza Ajpuac, Leonardo Cifuentes Sandoval
Encargado de activos	Carlos Boror Chiroy
Auxiliares de contabilidad	Borys López Quezada, Carlos Galindo Estrada, Carlos Pérez Ramírez, Henry Sinay Aldana, Julio Mazariegos Mejía, William Darío Espinoza, Mario Colop García, Marvin Gómez López, Rudy Chay Aguilar, Victor Roche
Asistente de contabilidad	Marvin Ortiz Gudiel
Analista de impuestos	Edgar Rivas Hernández
Gestor administrativo	Lic. Yuver Barillas González
Asistente administrativo de proyectos	Orquídea Pérez Matzír
Asistente administrativo	Licda. Katherine Urruela
Apoyo en campo y oficinas	Conrado Gámez, Darío Guarchaj, Cristian Argueta, Silvia Coyán y Kimberly González, Abdi Gámez.

Evaluación de cumplimiento de las normativas ambientales del Azúcar de Guatemala, zafra 2024-2025	
Coordinador	Ing. Geser González
Técnico 2024-2025	Inga. María José Labin
Técnico 2024 - 2025	Inga. Mary José Cortez
Personal en Proyectos	
Contribuyendo a paisajes socio-ecológicos resilientes ante el cambio climático para la prosperidad y nutrición familiar en Guatemala y El Salvador. Financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) en el marco del programa ARAUCLIMA.	
Coordinador	PhD. Pablo Yax López
Coordinador El Salvador	Ing. Gonzalo Deras (desde mayo)
Técnico de Adaptación I	Ing. Kevin Noriega Elías
Técnico de Adaptación II	Inga. Regina Ajcalón Samines
Técnico de Adaptación III	Jairo Josué Leónidas Ruano Coronado (hasta mayo)
Asistente Técnico	Edin Wilfredo Dionisio Chavajay (hasta agosto)
Diagnóstico y propuesta de inversiones hídricas en la cuenca del río Madre Vieja. Financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) en el marco del programa ARAUCLIMA y el Sistema de Integración Centroamericana (SICA).	
Coordinador	MSc. Giovanni González
Consultor en evaluación económica y finanzas	Lic. Sergio Vega
Investigadora SIG	Inga. Andrea Samayoa
Plan de Reconversión a Cosecha Verde del Cultivo de Caña de Azúcar en El Salvador. Financiado por FUNDAZUCAR El Salvador.	
Coordinador	MSc. Marco Tax Marroquín
Coordinación	Ing. Fermin Miguel Camposeco
Investigadora	Inga. Jazmín Torres González
Investigadora	Inga. Mónica Rosales Alconero

Estrategias AbE, manejo de información hidrometeorológica y gestión del territorio para reducir la vulnerabilidad en la microcuenca Xayá-Coyolate.

Financiado por Fondo Verde del Clima a través de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Supervisor general del proyecto	MSc. Oscar González
Coordinador de proyecto	Ing. German Serech Reyes
Técnico Forestal	Imelda Argueta Pérez
Técnico Agroforestal	Ing. Fredy Teleguario Velásquez
Componente de Gestión de Riesgo de Desastres	MSc. German Alfaro
Investigador en Gestión de Riesgo de Desastres	Lic. Francisco Fuentes
Componente sistema información meteorológica	MSc. Elmer Orrego
Investigador en Meteorología y Clima	Ing. Carlos Ramírez Calo
Componente de conservación de suelos	Ing. Fermín Miguel Camposeco

Fortalecimiento en el manejo integrado de la subcuenca del río Bolas, Retalhuleu, Guatemala. Financiado por Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).

Coordinador y especialista en Gestión Integrada del Agua	MSc. Giovanni González Celada
Técnico Forestal	Luis Jacob López (desde febrero)
Técnico Forestal	Javier Hernández (enero)
Auxiliar administrativo de proyectos	Fátima Lourdes Pérez

Conservación de la Biodiversidad en Guatemala, financiado por Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), hasta febrero

Coordinador	MSc. Edson Gerardo Flores (enero)
Especialista Marino-costero	Lic. Víctor Manuel Gudiel (hasta febrero)
Técnico de Conservación de la Biodiversidad	Luis Jacob López López (hasta febrero)
Auxiliar administrativo de proyectos	Fátima Lourdes Pérez (hasta febrero)

Reducción de Desastres en el área del volcán de Fuego-Proyecto Ixchel, financiado por Universidad de Edimburgo.

Coordinador	MSc. German Alfaro Ruiz
Investigador en Gestión de Riesgos	Lic. Francisco Fuentes
Técnico en Trabajo Social	Lcda. Hilda Leticia Itzól (hasta marzo)

Estimación de la huella hídrica de producción de palma de aceite, financiado por Gremial de Palmicultores de Guatemala (GREPALMA)

Coordinador	MSc. Marco Tax Marroquín
Coordinador de equipo investigador	Ing. Fermin Miguel Camposeco
Investigador asociado	MSc. Carlos Rodríguez Hernández

Limpieza de vericuetos, grupo Xinka, Marino-Costero, financiado por Ingenios Santa Ana, Magdalena y San Diego.

Coordinador	Ing. Juan Andrés Nelson
Técnico marino-costero	Lic. Víctor Manuel Gudiel
Técnico calidad de agua	Lic. Gabriel Rivas

Conservación de semillas de especies nativas como herramienta para la restauración del paisaje forestal, Canogüitas, Nueva Concepción, y Tecojate, Escuintla, financiado por Centro para la Investigación Forestal-CIFOR y Foro Global de Paisajes (GLFx)

Coordinador	Ing. Jonathan Caxun
Coordinadora del semillero de GLFx Costa Sur Guatemala	Inga. Lynn Nicté Silvestre
Técnico de campo	Nahomy Najera

Personal del ICC que cumplió 5, 10 y 15 años de labores en 2025

05 años (equipo ICC)	Luis Escobedo, Rover Ortiz
10 años (equipo ICC)	Conrado Gámez, Gabriel Rivas
15 años (equipo ICC)	Dr. Alex Guerra, Lcda. Silvia Castillo
15 años (Junta Directiva)	Ing. Mauricio Cabarrús, Ing. Herman Jensen

ENCUÉNTRALO EN
NUESTRA BIBLIOTECA
VIRTUAL



- Oficinas del ICC
- Áreas de acción del ICC



ICC Cambio Climático

www.icc.org.gt | info@icc.org.gt | 502 7828-1048 / 35



Edificio 2, Cengicaña, Finca Camantulul, km 92.5 Carretera a Mazatenango, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla