

20°  URUMAN

**TODOS LOS GURÚS DE LA INGENIERÍA DE
URUGUAY EN UN SOLO EVENTO**

3°  INGURU

**“Liderazgo en Ingeniería y Confiabilidad:
Sustentabilidad para el Mundo del Mañana”**

20°  **URUMAN**

3°  **INGURU**

TRANSFORMACIÓN SOSTENIBLE

Ante las disrupciones que enfrenta el mundo actual, surgen estrategias de transformación sostenible que abren paso a Futuros Posibles. Se requiere una nueva ingeniería que combine el ingenio científico y la innovación con el diseño de procesos de cambio cultural, considerando miradas de triple impacto

Desarrollo sostenible



AMBIENTAL

PRESERVAR y
PROTEGER



SOCIAL

OPORTUNIDADES y
BIENESTAR



ECONÓMICA

RESPONSABILIDAD
e INNOVACIÓN



SOCIAL - Foco en Personas y comunidades: bienestar, salud (física y mental), capacidades, crecimiento personal, relaciones, trabajo decente, justicia, valores culturales

Accesibilidad

Diversidad

Inclusión y Equidad

Perspectiva de género y generaciones

Educación

Participación

Comunicación



AMBIENTAL - Foco en Recursos: materiales, tecnologías, agua, aire, energía, territorios, ecosistemas, movilidad

Circularidad de materiales
Eficiencia
Descarbonización
Regeneración
Biodiversidad

AMBIENTAL PRESERVAR y PROTEGER



ECONÓMICOS - Foco en Finanzas e inversiones, intercambios, suministros

Transparencia

Anticorrupción

Alianzas

Descentralización

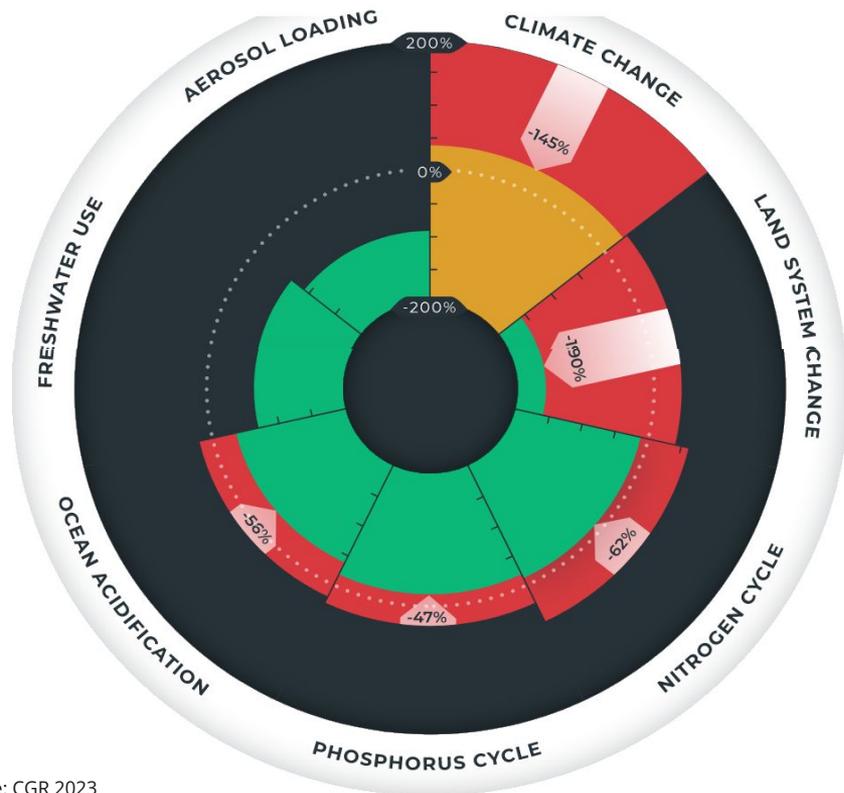
Ética

Legalidad

Eficacia

Nuevos modelos de negocios





Fuente: CGR 2023



MANIFESTACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN URUGUAY

Eventos climáticos extremos

Aumento de la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos:

Sequías, tormentas e inundaciones serán más comunes, afectando gravemente la agricultura y los sistemas productivos, lo que incrementa la vulnerabilidad del país, que depende en gran medida de la agroindustria



Subida del nivel del mar

Se proyecta un aumento del nivel medio del mar que podría inundar hasta **12.000 hectáreas de tierras costeras** para finales de siglo. Esto afectará especialmente a las zonas urbanas y turísticas en la costa



- TR = 100 años actualidad
- TR = 100 años aumento 3,5°C

Fuente: Ministerio de Ambiente

Aumento de la erosión costera:

Las proyecciones indican que hasta **2.271 hectáreas de costas** podrían perderse debido a la erosión, lo que impactará tanto las infraestructuras como los ecosistemas costeros



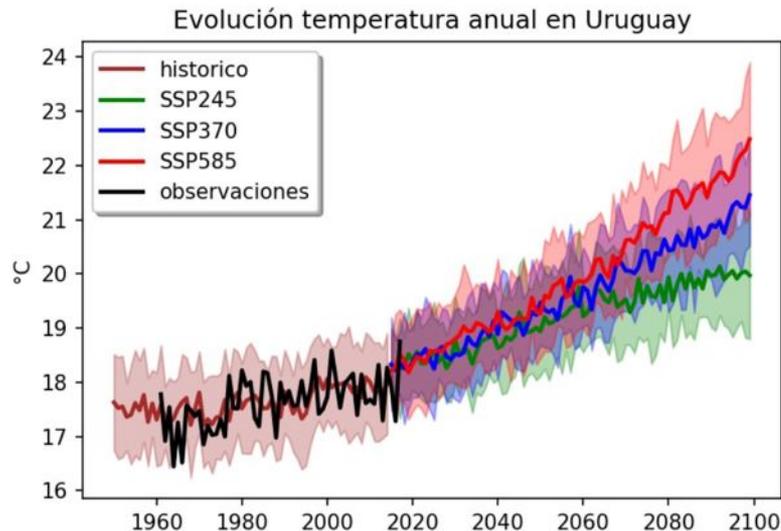
Cambios en las precipitaciones:

Se espera un **incremento del 35% en las precipitaciones medias anuales** en algunas regiones del país, lo que aumentará la ocurrencia de inundaciones y afectará la infraestructura urbana y rural



Aumento de las temperaturas:

Las temperaturas medias anuales aumentarán **entre 1.5°C y 3°C**. Se prevé una mayor frecuencia de olas de calor, lo que afectará la salud pública, la productividad laboral y el rendimiento agrícola

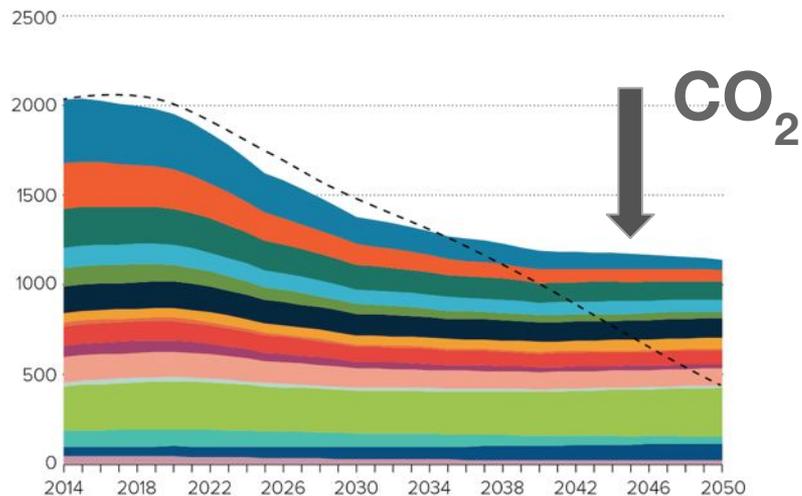




ESTRATEGIA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN URUGUAY

ECLP

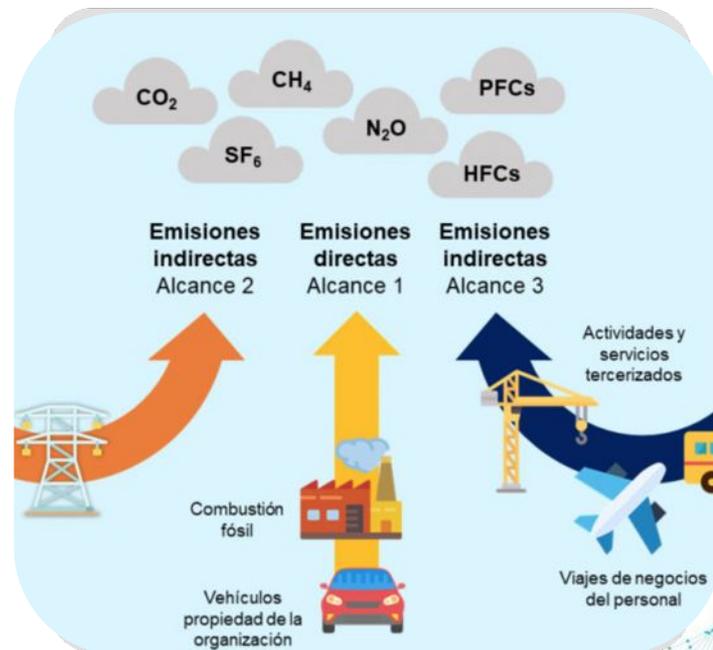
La Estrategia Climática de Largo Plazo de Uruguay (ECLP) establece un marco para el **desarrollo del país con bajas emisiones** de gases de efecto invernadero (GEI) y **mayor resiliencia frente al cambio climático**.



Objetivos

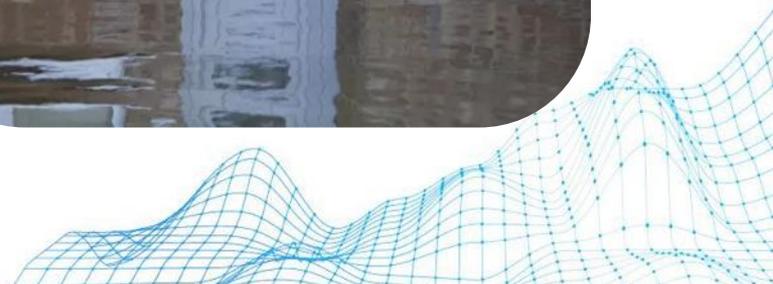
Neutralidad de carbono al 2050:

Uruguay aspira a alcanzar la neutralidad en emisiones de dióxido de carbono (CO₂) para 2050, y estabilizar las emisiones de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), especialmente relacionadas con la producción de alimentos



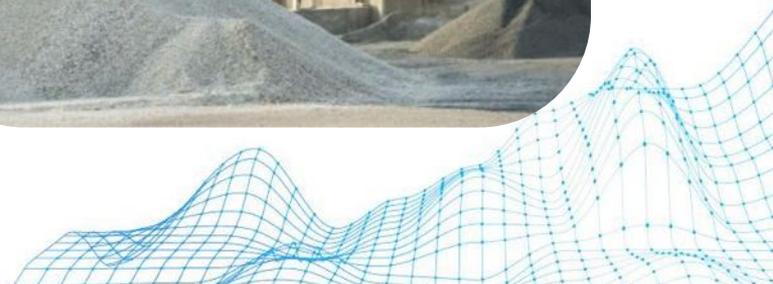
Objetivos

Aumentar la capacidad de adaptación y resiliencia de la sociedad y los sistemas productivos para mitigar el impacto de los eventos climáticos extremos cada vez más frecuentes



Escenarios de emisiones y remociones de GEI:

Se presentan escenarios tendenciales y aspiracionales de emisiones hasta 2050, con un enfoque especial en la reducción de CO₂ en sectores como **el transporte, la industria, y la energía**, con el uso creciente de fuentes renovables



Forestal y tierras agrícolas:

Se plantea la expansión de áreas forestales y el manejo sostenible de tierras para **aumentar el secuestro de carbono**, lo cual ayudará a reducir las emisiones netas de GEI



Transición Justa:

La estrategia subraya la necesidad de asegurar una transición hacia una economía baja en carbono que sea justa, **asegurando que nadie quede atrás en términos de empleo, género y oportunidades,** particularmente en sectores sensibles como la agricultura.



Descarbonización del sector energético:

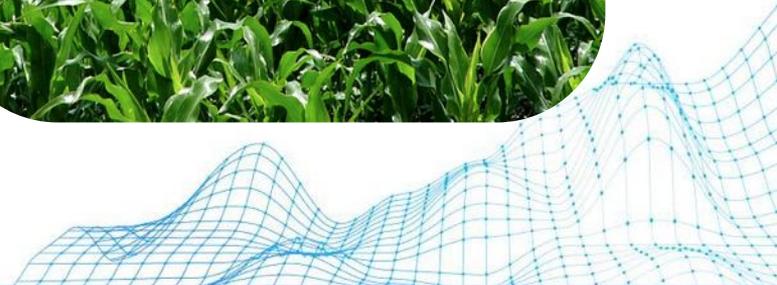
El sector energético, responsable del 92% de las emisiones de CO₂ en Uruguay, se enfoca en una segunda transformación hacia la descarbonización, con la promoción de energías renovables y el impulso a tecnologías como el hidrógeno verde y vehículos eléctricos



Fuente: Hoja de Ruta de H₂ verde Uruguay

Adaptación y reducción del riesgo:

Uruguay es especialmente vulnerable a los impactos climáticos debido a su **dependencia de la agroindustria y la ubicación costera de gran parte de su población**. Se planean medidas para mitigar los riesgos de fenómenos como el aumento del nivel del mar y el incremento de las precipitaciones





ROL DE LA INGENIERÍA PARA APORTAR A LA TRANSFORMACIÓN SOSTENIBLE

10

1. Infraestructura Resiliente
2. Gestión del Agua
3. Energía Renovable y Eficiencia Energética
4. Tecnologías de Información y Comunicación
5. Ingeniería Agrícola y Ganadera
6. Urbanismo y Planificación Territorial
7. Transporte y Movilidad Sostenible
8. Tecnologías de Captura de Carbono
9. Circularidad de materiales y nutrientes
10. Innovación en Materiales y Tecnologías Sostenibles

1 Infraestructura resiliente

Diseño y construcción de infraestructuras resistentes a eventos extremos:

Sistemas de drenaje urbano mejorados para prevenir inundaciones.

Construcción de barreras costeras o diques para proteger áreas vulnerables al aumento del nivel del mar.



inspecciones periódicas, reparaciones preventivas y el uso de tecnologías avanzadas para monitorear posibles fallos, como sensores que detecten el desgaste estructural.

El mantenimiento preventivo y correctivo bien planificado y ejecutado prolonga la vida útil de infraestructuras críticas, lo que reduce la necesidad de reconstrucciones costosas y frecuentes.

Los recursos destinados a la adaptación deben ser usados eficientemente.

2 Gestión del Agua

Construcción de **embalses que almacenen agua** en épocas de lluvias intensas para su uso en épocas de sequía.

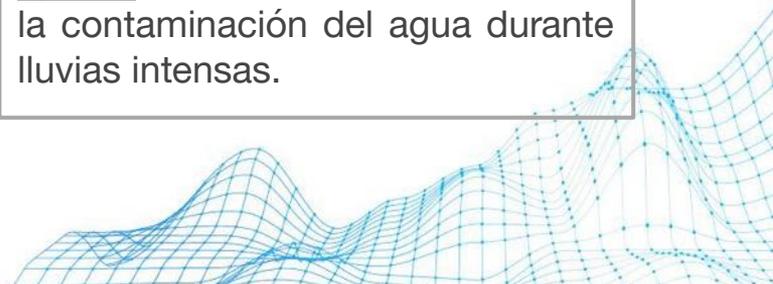
Sistemas de riego eficientes y mejora en la gestión de cuencas hidrográficas para garantizar que el agua esté disponible durante períodos secos, reduciendo la dependencia del clima para la agricultura.

Tratamiento y reutilización del agua, que es esencial para enfrentar la escasez de agua en áreas afectadas por la sequía.



Mantenimiento preventivo y correctivo en redes de tuberías ayuda a **evitar pérdidas y fugas** de agua, esenciales en contextos de estrés hídrico.

Garantizar la operatividad de las plantas de tratamiento de aguas residuales mediante **inspecciones y ajustes** en las infraestructuras evita la contaminación del agua durante lluvias intensas.



3 Energía Renovable y Eficiencia Energética

La implementación de **tecnologías de energía limpia**, como la energía solar, eólica y biomasa, que permiten reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y también asegurar un suministro energético estable, especialmente en zonas rurales vulnerables.

Sistemas de almacenamiento de energía: desarrollo de baterías y otras formas de almacenamiento de energía renovable para garantizar que las comunidades cuenten con electricidad incluso en situaciones de crisis climática.



Mantenimiento predictivo y correctivo de estos equipos es esencial para **evitar interrupciones** en el suministro de energía, sobre todo en situaciones críticas, como olas de calor que aumentan la demanda energética.

Las microredes y **sistemas de almacenamiento** de energía también requieren estrategias de mantenimiento para asegurar un suministro estable en eventos climáticos extremos.



4 Tecnologías de Información y Comunicación

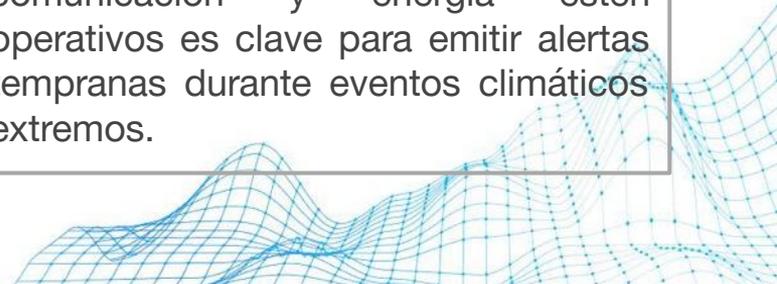
Creación y operación de **sistemas de alerta temprana** para desastres naturales (inundaciones, tormentas, olas de calor), permitiendo a las comunidades prepararse y responder rápidamente.

Uso de sensores, satélites y redes de monitoreo que recopilan datos en tiempo real sobre las condiciones climáticas y ambientales, ayudando a prever cambios y preparar respuestas adaptativas.



El mantenimiento predictivo de redes eléctricas y de telecomunicaciones, como torres de transmisión o cableado, puede **prevenir fallos durante tormentas severas o aumentos de temperatura** que afecten la distribución de electricidad.

Asegurar que los sistemas de comunicación y energía estén operativos es clave para emitir alertas tempranas durante eventos climáticos extremos.



5 Ingeniería Agrícola y Ganadera

Técnicas agrícolas adaptadas a la variabilidad climática, como la **agricultura de conservación**, que reduce la erosión del suelo y mejora la retención de agua.

Soluciones que protejan el ganado y los cultivos de fenómenos climáticos extremos, como el **diseño de refugios climáticos para ganado** o **sistemas de almacenamiento de granos** más resistentes a cambios bruscos de temperatura.



El mantenimiento preventivo y predictivo en **sistemas de riego, tractores y otros equipos** asegura que la producción no se vea afectada por fallos en momentos críticos.

A su vez, la automatización del mantenimiento mediante sistemas de **monitoreo remoto** puede anticipar problemas relacionados con el desgaste acelerado causado por condiciones climáticas extremas.



6 Transporte y Movilidad Sostenible

Diseño de **infraestructuras viales más resistentes a condiciones extremas** (altas temperaturas, lluvias torrenciales).

La electrificación del transporte público, con la **incorporación de autobuses eléctricos y vehículos compartidos**, es fundamental para reducir la huella de carbono del país, haciéndolo más resiliente ante cambios climáticos extremos.



Mantenimiento predictivo aplicado en **carreteras y puentes** ayuda a prevenir daños estructurales debidos a cambios en la temperatura, el aumento del nivel del agua o los fuertes vientos.

Evitar el deterioro prematuro, como grietas en pavimentos o corrosión en puentes, que puede ser acelerado por el cambio climático.

Programas de mantenimiento que adapten los equipos industriales a las nuevas condiciones climáticas, asegurando su eficiencia energética y **evitando la degradación** de componentes sensibles al calor o la humedad..

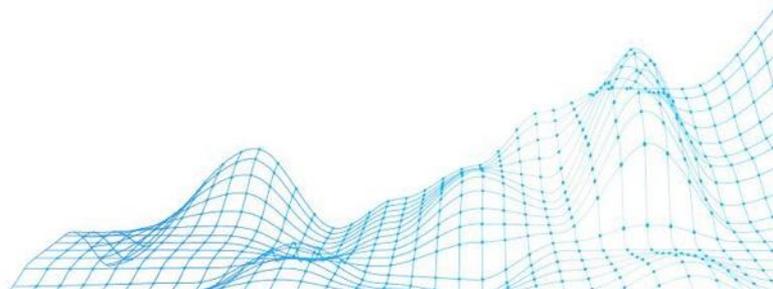
7 Urbanismo y Planificación Territorial

Creación de zonas verdes que reduzcan las islas de calor urbano, mejorar la permeabilidad del suelo para mitigar inundaciones y la planificación de edificaciones más sostenibles que consuman menos energía.

Uso del suelo de manera más eficiente, evitando la urbanización en áreas de alto riesgo (inundaciones, erosión costera) y desarrollando zonas seguras para la expansión.

8 Tecnologías de Captura de Carbono

Captura y almacenamiento de carbono, lo cual permite capturar CO₂ de plantas industriales y almacenarlo de manera segura en el subsuelo o reutilizarlo en otros procesos industriales.



9 Circularidad de materiales y nutrientes

Implementación de tecnologías de compostaje y biodigestores, que pueden aprovechar los residuos orgánicos para generar biogás y evitar la emisión de metano.

10 Innovación en Materiales y Tecnologías Sostenibles

Desarrollo de materiales de construcción ecológicos y sostenibles, como el uso de cemento con menor huella de carbono o tecnologías que incorporan productos reciclados, ayudando a reducir las emisiones en la construcción de infraestructuras.



La **ingeniería del mantenimiento** aporta soluciones clave para asegurar la **resiliencia operativa** de las infraestructuras y sistemas críticos en Uruguay frente al cambio climático.

Implementando estrategias de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, se pueden **minimizar los riesgos de fallos** durante eventos climáticos extremos, prolongar la vida útil de los activos y garantizar la continuidad de los servicios esenciales.

Esto contribuye directamente a la **capacidad del país para adaptarse y reducir los riesgos** en un entorno climático cada vez más impredecible.



20°  URUMAN

3°  INGURU

2024