

El agua es vida

Gestión del Agua en la
República Dominicana





El agua es vida

Gestión del Agua en
la República Dominicana

SEMINARIO PERMANENTE DEL
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE SANTO DOMINGO
(SEMPER 2022)

Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)
Santo Domingo, 2022

Copyright © 2024 Instituto Tecnológico de Santo domingo (INTEC). Esta obra se encuentra sujeta bajo la licencia Creative Commons IGO 3.0 ReconocimientoNoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al INTEC. No se permiten obras derivadas.

© 2024 INTEC



Autor:

Ing. MSc. Martín Meléndez Valencia

Colaboradores:

Ing. MSc. Indhira de Jesús

Dra. Solhanlle Bonilla

Dra. Elena del Conte

Dr. Ulises Jáuregui-Haza

Dr. Armando Barrios

Dr. Carlos Sanlley

Dr. Luis Enriques Rodriguez

Invitados:

Dra. Ing. Lidibeth González González

Ing. MSc. José Raúl Pérez

Agro. MSc. Juan Mancebo

Ing. MSc. Rafael Damirón Dickson.

Corrección de estilo:

Elyana Ortiz

Diseño de portada:

Manuel Made

CONTENIDO

	PRESENTACIÓN INSTITUCIONAL	5
I.	INTRODUCCIÓN Y RECOMENDACIONES SOBRE EL DOCUMENTO DE COMPROMISO	7
II.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL AGUA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA	10
	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	10
	AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO:	
	INVERSIONES NECESARIAS PARA ALCANZAR EL ODS-6	11
	RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO	13
	AGUA Y ENERGÍA	14
	ADAPTACIÓN CLIMÁTICA Y CUENCAS HIDROGRÁFICAS SOSTENIBLES	15
III.	RECOMENDACIONES	16
IV.	CAPACIDAD INSTALADA DEL INTEC PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS Y SERVICIOS QUE SERÁN REQUERIDOS	18
	SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN	19
	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	20
	ARTÍCULOS PUBLICADOS CON EL TEMA: AGUA (2020-2021)	23
	PROPUESTA DE LÍNEAS DE TRABAJO A CARGO DEL INTEC	24

SOBRE EL SEMPER

El Instituto Tecnológico de Santo Domingo, se ha propuesto abordar temas de importancia vital para nuestro país a través de lo que nosotros hemos querido bautizar como “Seminarios Permanentes” o simplemente SEMPER, como un espacio académico para la discusión, y desarrollos de temas de interés nacional.

Se trata de realizar una serie de actividades académicas (conferencias, mesas redondas, mesas de trabajo, etc.) impartidas por especialistas del tema o temas a tratar.

Objetivos del SEMPER

1. Contar con una serie de recomendaciones profesionales y académicas para la conformación de políticas públicas que sean de provecho para la sociedad y que puedan ser integradas como acciones de gobiernos, para la mejora de la sociedad dominicana.
2. Ofrecer información de primera mano a través de expertos en el área que se esté tratando, y su relación con disciplinas a la realidad social y profesional actual.
3. Proporcionar un espacio de discusión abierto para el debate de ideas y posiciones encontradas y que sirvan para dirimir dichas contradicciones.

PRESENTACIÓN FINAL DEL SEMPER: EL AGUA ES VIDA

El Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), a lo largo de su trayectoria de 50 años, ha mantenido y profundizado en su identidad como universidad privada, sin fines de lucro, de finalidad pública, comprometida con la transformación social del país, la promoción continua de la calidad de vida de sus habitantes y la preservación y desarrollo de su patrimonio moral y material, para legarlo mejorado a las siguientes generaciones por venir, mediante la educación superior, el desarrollo de la cultura, la investigación y la divulgación científica y tecnológica.

Consecuentemente, como parte de sus actividades misionales de formación y docencia, investigación, servicio y extensión, el INTEC ha jugado un papel como espacio de conocimiento, debate y concertación, participativo y plural, de los principales temas de orden económico, social, educativo, científico y tecnológico en la agenda nacional. Al hacerlo, la universidad ha enfatizado siempre su postura constructivamente asociada, al mismo tiempo de académicamente independiente.

Entre los ámbitos privilegiados por el INTEC, han estado siempre los que conciernen al medioambiente, a nuestros recursos naturales, al cambio climático; siempre en su interrelación con otros vectores y sectores de la sociedad. La producción científica en estos ámbitos es inigualable, así como su insistencia en contar con un área académica de Ciencias Básicas y Am-

bientales como un indicador de sus prioridades, especialmente si se considera su naturaleza de universidad privada y se le evalúa al respecto en ese subsistema del sistema completo de educación superior dominicano. En la actualidad, la oferta académica del INTEC incluye dos programas de doctorado de alto rigor académico en Ciencias Ambientales y en Gestión Energética para el Desarrollo Sostenible, el doctorado de Matemáticas, primer doctorado interuniversitario (INTEC- UASD - PUCMM) y el doctorado en Ciencias Sociales. Cuenta con una infraestructura académica de apoyo que incluye al Centro de Estudios y Gestión Ambiental (CEGA), el Laboratorio de Servicios Analíticos Ambientales y del Observatorio de Cambio Climático y Resiliencia (OCCR), entre otros recursos y aspectos a mencionar en la vida institucional del INTEC.

Por todo lo anterior, la comunidad académica del INTEC desea dejar plasmada su posición institucional ante la problemática nacional de un manejo eficiente de nuestros recursos hídricos, enfatizando la importancia del “agua”, a través de las diferentes cuencas hidrográficas del país.

Adjunto a la posición institucional, hemos incorporado en el presente documento las opiniones e ideas sobre el tema de los profesores y expertos invitados que participaron en el encuentro: Ing. Lidibeth González González; Ing. José Raúl Pérez; Ing. Juan Mancebo; Ing. Rafael Damirón Dickson.

También, se han tomado en consideración las opiniones que fueron expresadas en las mesas de trabajo con que concluyo el SEMPER.

Con esto, tenemos la esperanza de que esta contribución sea ponderada y contribuya con el debate constructivo en el pla-

no académico y, de manera particular, con una mejor formulación de políticas públicas y acuerdos sociales; respaldados por el pensamiento y la *praxis* científica, y con una orientación a los mejores intereses de la sociedad dominicana, en favor de su desarrollo sustentable.

II

INTRODUCCIÓN Y RECOMENDACIONES SOBRE EL DOCUMENTO DE COMPROMISO

Un manejo adecuado de nuestras cuencas hidrográficas, con el fin de eficientizar nuestros recursos hídricos, se hace no solo imperativo sino una tarea impostergable e inmediata si queremos heredar a las generaciones futuras una República Dominicana con cierta probabilidad de sobrevivencia y adaptabilidad a las consecuencias inevitables a las que estaremos sometidos gracias al cambio climático.

Se hace urgente que todas las instancias nacionales ligadas, de alguna manera, a la problemática del agua deben de definir y adoptar un plan estratégico de acción a corto, mediano y largo plazo, que asegure enfrentar de manera integral la gestión del recurso “agua” y sus servicios ecosistémicos valorando su importancia ambiental, social y económica.

En ese sentido, el SEMPER considera que la problemática ambiental y social asociada directamente a este recurso es de suma complejidad. Se reitera el compromiso para abordar estrategias impostergables para una eficiente conservación, protección, desarrollo, planificación, gestión y uso de las aguas en todas sus dimensiones de manera ambientalmente sostenible y, en ese sentido, estamos dispuestos a servir como centro de una discusión técnico-financiera, para el desarrollo de una política nacional del agua.

Las importantes desigualdades sociales y la ubicación geográfica de la República Dominicana nos colocan entre los países con más alta vulnerabilidad ante el cambio climático lo cual es un factor que, aunado a un uso indiscriminado del recurso “agua” y un desarrollo socioeconómico planificado y regulado de forma ineficiente, se ha convertido en nuestra mayor amenaza.

Las principales acciones antropogénicas causantes de los efectos del cambio climático y la sobre explotación de las fuentes de agua son los principales causantes de:

- La escasez hídrica.
- El daño a los ecosistemas hídricos.

Estos efectos del cambio climático pueden traducirse en la reducción de las tasas de crecimiento de algunas de las regiones del país; pudiendo llegar hasta un 6% del PIB.

La certidumbre de nuestra problemática hídrica es un hecho irrefutable y deja a nuestro país en una posición de vulnerabilidad ambiental, social y económica, que bien podrá traducirse en posibles conflictos sociales políticos y económicos.

El agua es un recurso natural que impone estrategias de actuación y planificación contemplando la adecuada conservación y gestión de las cuencas hidrográficas como ejes fundamentales para la sostenibilidad

del recurso. El estado actual de degradación de nuestras principales cuencas hidrográficas pone en riesgo cualquier criterio que se adopte en cuanto a las obras de ingeniería contempladas en el presupuesto presentado. Se hace imperativo que las cuencas hidrográficas de nuestro país sean rescatadas y manejadas de forma eficiente; de manera que sirvan de eje primordial en la conservación, desarrollo y uso de cada una de ellas y, por consiguiente, de nuestro país.

En el caso de la República Dominicana, el manejo sostenible de los paisajes de montaña constituye un imperativo de la política ambiental y de desarrollo sostenible dado que, a pesar de los esfuerzos y avances en la gestión del sistema nacional de áreas protegidas, confrontan algún tipo de impacto antrópico, incluyendo la presencia de asentamientos humanos y práctica alrededor del 45% de los espacios protegidos ya de agricultura y ganadería de subsistencia (Gómez Valenzuela et al., 2018).

De seguir el curso actual de cómo estamos utilizando nuestros recursos hídricos, los mismos se harán insostenibles por la ineficiente e irresponsable utilización del agua. De acuerdo a lo expuesto por el Ing. Gilberto Reynoso, Director Ejecutivo del Gabinete del Sector Agua, en su ponencia “Socialización del Compromiso para un Pacto por el Agua con el Sector Académico”, estamos abocados sin lugar a dudas a una utilización ineficiente e irresponsable del uso de nuestras aguas. Con consecuencias tan funestas como la erosión de los suelos, el aumento de crecidas de los ríos e inundaciones, la reducción del flujo base hacia los

ríos, la sedimentación de ríos y embalses, y la degradación de la calidad del agua.

Según los datos publicados en el documento de Compromiso, apenas un 1% de los recursos presupuestados para el Pacto se dedicarán a la gestión integrada de cuencas o a la conservación del recurso “agua”. Esto no es coherente con los principios en que se fundamenta el Pacto. Las obras de infraestructura no producen agua, las cuencas lo hacen. En un país donde los modelos climáticos pronostican menos precipitación en los próximos 30 años, la inversión en el estado y gestión de nuestras cuencas deben ser priorizada.

Por esta razón, consideramos importante incrementar al menos a un 10% el monto de inversión que será adjudicado a la gestión sostenible e integral del recurso “agua”, así como a la protección de los ecosistemas que garantizan la disponibilidad de agua dulce en el país, según el presupuesto adjunto al documento de Compromiso. Esta previsión permitirá asignar recursos imprescindibles a: proyectos de gestión integral de cuencas hidrográficas; evaluaciones de las condiciones actuales de los diversos paisajes ecosistémicos para la valoración de diferentes escenarios y proyecciones bajo una multiplicidad de supuestos; proyectos de capacitación, fortalecimiento institucional y acompañamiento de las organizaciones nacionales, regionales, municipales y locales asociadas a la gestión de este importante recurso; y a desarrollar sistemas de monitoreo de data hidroclimatológica que permitan elaborar modelos matemáticos de evaluación permanente, detección y alerta temprana ante eventos naturales extremos.

El presupuesto asignado a la gestión integral del recurso “agua” debe incluir, adicionalmente, la valoración de los servicios ecosistémicos (incluyendo servicios hídricos), a los fines de generar los insumos técnicos y económicos requeridos para aplicar el pago de tasas por servicios ambientales establecidos en la Ley No. 44-18, promulgada en 2018; y elaborar el reglamento requerido para su aplicación, a fin de viabilizar la ejecución y puesta en marcha de los mecanismos financieros y administrativos para la implantación del sistema de pago y compensación referidos en esta ley.

Por otro lado, hay temas ausentes en el documento o que no se traducen en proyectos de inversión. Tal es el caso de la reutilización de aguas residuales; el uso de tecnologías adecuadas a las condiciones de desarrollo y culturales de nuestro país como podría ser la adopción de las normas ISO para sistemas individuales de disposición de aguas residuales y excretas, en lugar de solamente construcción de alcantarillado o el uso de sistemas basados en naturaleza para el tratamiento de agua a bajo costo de operación y mantenimiento. La adaptación al cambio climático, aunque mencionada en la parte conceptual del documento, no se refleja en la inversión, como tampoco aparecen los estudios ambientales necesarios para asegurar que las decisiones de diseño de los proyectos incluidos en el plan de inversión sean las idóneas. La adaptabilidad al cambio climático y la sostenibilidad ambiental requieren no solo de obra gris, sino de un entorno habilitante que debe incluir capacidades de predicción climática, monitoreo de todas las variables involucradas en la gestión integral del agua en escenarios de

cambio climático, y creación de un entorno que permita la adecuada gobernanza del agua y la provisión efectiva y eficiente de los servicios.

Finalmente, observamos que apenas un 0.1% de los fondos se destinan a fortalecimiento institucional. La cantidad de agua que se extrae de las cuencas de los ríos Nizao, Haina y Ozama para abastecer de agua a la ciudad de Santo Domingo hoy en día, debería ser suficiente para que todos tengan disponibilidad de agua en sus hogares todo el día, todos los días.

Los problemas actuales de agua en Santo Domingo, y en muchas otras localidades del país, están relacionados con debilidades de gestión, mantenimiento y operación de sistemas, con cuencas insuficientes y mal manejadas, con debilidades en los estudios que sirvieron de base a los diseños y con vicios de construcción, más que con falta de infraestructura como tal. Sin embargo, nos planteamos invertir más de USD 8 500 millones de dólares en nueva infraestructura, y apenas USD 15 millones en fortalecimiento institucional. Parecería un sin sentido. Hay que atender los temas de base, antes de invertir más dinero en infraestructuras que, como tantas en el país, nunca llegan a funcionar por falta de supervisión o inadecuado diseño, o porque se adquirió una tecnología para la cual no se pueden sustentar las refacciones.

Abordar estos importantes temas permitirá asegurar inversiones de infraestructura sustentables a largo plazo, el uso eficiente del recurso agua y establecer prioridades de actuación.

II

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL AGUA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA Y RECOMENDACIONES

Marco legal e institucional

La Constitución dominicana de 2010 establece que el agua es un recurso estratégico y el acceso al agua potable es un derecho y tiene prioridad para la asignación de los recursos hídricos. También, la Carta Magna define al agua como un bien público que no puede ser de propiedad privada, sin embargo, al mismo tiempo, contempla que el Estado puede privatizar los servicios públicos y no hace excepciones para el agua.

La gestión de los recursos hídricos y los derechos de agua fueron regulados por ley, inicialmente, en 1962. En 1965, se creó el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), encargado de la implementación de la Ley 5852 y del desarrollo de los recursos hídricos para uso agrícola; el uso de las aguas subterráneas y su protección fueron regulados en 1969, también bajo la jurisdicción del INDRHI. Estas leyes están todavía en vigor al día de hoy. En el año 2000, la ley 64-00 creó el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, transfiriendo la rectoría sobre los recursos hídricos y la autoridad específica para regular la explotación de aguas subterráneas al nuevo ministerio. Esto creó responsabilidades superpuestas y vacíos regulatorios.

Desde hace casi 30 años, se discuten propuestas legislativas para modernizar el marco legal de la gestión de los recursos hídricos, separando los niveles de políticas y reglamentaciones del desarrollo y operación de mantenimiento de la infraestructura. La ley de agua (o de recursos hídricos) debe procurar tres cambios importantes:

- Aclarar el papel y las responsabilidades del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales con respecto a la política de recursos hídricos, la planificación de los recursos hídricos y la protección de la calidad del agua.
- La transformación del INDRHI en un regulador (o la creación de una autoridad con estas funciones), administrando los derechos de agua y monitoreando tanto la cantidad como la calidad del agua en las cuencas o cuerpos de agua (dejando de lado su rol como desarrollador de infraestructura y proveedor de agua del sector agrícola a otras instituciones).
- Establecer el marco regulatorio para los diferentes usuarios de gran volumen (es decir, agua potable y saneamiento, agricultura, manufactura,

turismo, etc.). A la fecha, no existe consenso sobre los aspectos básicos del nuevo marco.

De acuerdo a los registros históricos que IN-TEC tiene a su disposición, el agua potable y el saneamiento se legislaron por primera vez en la década de 1930 como parte del primer código de salud pública del país. La ley de 1962 para la creación del Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (INAPA) es la primera legislación moderna en la materia.

INAPA fue creado bajo el Ministerio de Salud Pública, para brindar servicios de agua potable y saneamiento a nivel nacional. Posteriormente, a medida que crecieron los centros urbanos, se crearon nuevos acueductos y corporaciones de alcantarillado: CAASD en 1973 (para la ciudad capital de Santo Domingo), CORAASAN en 1977 (para Santiago, la segunda ciudad más grande) y otras seis (denominadas colectivamente CORAA) desde 1997. Otras instituciones como el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, el Instituto de Aseguramiento de la Calidad y los gobiernos municipales también están involucrados con el sector. Desde finales de la década de los 90, se discute una reforma a este marco legal e institucional. Un marco legal moderno aseguraría la separación de roles, evitando que las entidades de prestación de servicios sean a la vez reguladoras de los servicios que prestan.

El Plan Hidrológico Nacional (INDRHI, 2012) en su análisis concluyó que el desempeño del Sector Agua de la República Dominicana se ha visto significativamente afectado por un arreglo institucional que se caracte-

riza por la falta de definición de roles, coincidencia de roles superpuestos dentro de la misma institución, coincidencia de roles en diversas instituciones, entre otros aspectos. El PHN señala que, en la práctica, las funciones reguladoras y de rectoría existentes no se están cumpliendo y las brechas y superposiciones crean una ausencia de planificación efectiva en todos los niveles.

Agua potable y saneamiento: inversiones necesarias para alcanzar el ods-6

Entre 2000 y 2017, la cobertura de agua en la República Dominicana pasó del 90% de los hogares al 97%; la tasa de acceso al saneamiento domiciliario pasó de 78% a 84% en el mismo período. A pesar de este gran progreso, existe una necesidad significativa de inversión adicional para cerrar la brecha en la calidad del servicio y en la protección de los recursos de agua. De ahí que, para lograr un servicio integral y sostenible o como lo expresa el ODS 6 “asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”, el gobierno dominicano está estimando una inversión de USD 8 565 millones en quince años. El agua potable y el saneamiento en la República Dominicana presenta cuatro brechas principales:

Si bien el 84% de la población tiene acceso a saneamiento en general, menos del 20% tiene acceso a un sistema de alcantarillado con tratamiento de aguas residuales, y solo entre el 4% y el 7% de las aguas residuales producidas reciben tratamiento secundario. Incluso en las zonas urbanas, la mayoría de las instalaciones están conectadas a fosas

sépticas que, en algunos casos, contaminan las aguas del nivel freático debido a su deplorable estado. El país también carece de infraestructura para el tratamiento de residuos sépticos y la eliminación segura.

- Calidad del servicio: solo alrededor del 35% de la población recibe el servicio de agua disponible todo el día, todos los días.
- Menor cobertura y menores estándares de servicio para las áreas rurales, particularmente en las regiones más pobres, como la frontera con Haití.
- Falta de información suficiente y oportuna para la gestión del servicio y la toma de decisiones. Por ejemplo, se estiman pérdidas de agua de hasta el 60%, pero los sistemas carecen de instrumentación para determinar la eficiencia real.

El servicio de agua potable y saneamiento es brindado por nueve diferentes instituciones gubernamentales descentralizadas que cubren diferentes áreas del país (INAPA, CAASD, CORAASAN, CORAMOCA, COAROM, CORAAVEGA, CORAABO, CORAAMON y CORAAPLATA). Cada una de estas entidades logra distintos niveles de eficiencia en cuanto al índice de potabilidad, porcentaje de pérdidas, cobertura de servicio, niveles de recolección, tratamiento de aguas potables y residuales, entre otros. De los 1,272 sistemas públicos de agua en operación al año 2019, cifras oficiales indican que 829 son pequeños sistemas operados por asociaciones de usuarios bajo la supervisión de INAPA. Áreas importantes de mejora incluyen la medición macro y micro en los barrios con buena presión de línea; monitoreo en tiem-

po real de los sistemas de abastecimiento de agua (acueductos), lo que permite la identificación y corrección de fugas; y, mantenimiento y rehabilitación de infraestructura envejecida, incluyendo almacenamiento, el mantenimiento de plantas de tratamiento y equipos de desinfección.

Nos enfrentamos a una problemática que afecta a todo el sistema. Se hace imperioso el tema de la medición no solo en las redes, sino en todo el sistema, se necesita llevar un estricto balance del recurso “agua”, lo que se emite y lo que se gasta para definir una política adecuada de cobro que garantice cubrir los gastos e incentive el ahorro en todos los sectores de la sociedad.

Los aspectos comerciales de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento son otra área importante de oportunidad para mejorar. Las tarifas son en general insuficientes para cubrir los costos de operación y mantenimiento de los sistemas y no suelen estar vinculadas al consumo medido. Los proveedores de servicios estiman que recuperan menos del 30% de sus costos operativos. Los sistemas están fuertemente subvencionados. Es necesario lograr que los subsidios sean transparentes y focalizados en los necesitados.

Existe una fuerte oposición pública a la noción de privatizar los servicios de agua potable y saneamiento en la República Dominicana. Al mismo tiempo, existen niveles de confianza excepcionalmente bajos en la calidad del agua suministrada. Esto, irónicamente, se traduce en personas que gastan cantidades relativamente mayores (como porcentaje de sus ingresos) en agua embotellada para la ingesta y cocina. Hasta

el 91% de la población adquiere agua embotellada a diario para usar en casa.

Recursos hídricos y riego

Si bien la agricultura representa aproximadamente el 5% del PIB, es responsable de cerca del 70% de la demanda total de agua en la República Dominicana. Según datos del INDRHI, el país cuenta con una importante infraestructura de riego que cubre un área de 330 402 hectáreas y atiende a 89 317 usuarios en 288 sistemas de riego. La eficiencia general del riego se ha estimado en un 20%.

La República Dominicana tiene 36 presas en total, 34 de ellas son administradas por el INDRHI y dos más, que pertenecen a la administración de la Empresa de Generación Hidroeléctrica Dominicana (EGEHID) (<https://indrhi.gob.do/preguntas-frecuentes/>)

Las 34 presas existentes tienen una capacidad total de almacenamiento de 2 191 millones de metros cúbicos. El impacto de la sedimentación en los embalses asciende a una pérdida anual cercana al 1% del volumen total en promedio, según estimaciones del INDRHI. Las regiones con mayor dotación de infraestructura de almacenamiento son, en orden, Yaque del Norte, Yuna-Camú, Yaque del Sur y Ozama-Nizao, en las que también se encuentran las mayores demandas de agua para riego y otros usos.

De las 36 presas existentes, 19 son multipropósito, 5 son exclusivamente para regular caudales para centrales hidroeléctricas, 8 son exclusivamente para riego y 2 son presas de relaves. De las represas multipropósito, 26 sirven a zonas de riego con un

área aproximada de 150 000 hectáreas y 12 sirven a sistemas de agua potable.

Se está construyendo una nueva presa multipropósito en la cuenca del Yaque del Sur (presa Monte Grande). Previo a la publicación del documento de Compromiso, se habían identificado tres nuevas presas como proyectos prioritarios: Guayubín, que se encuentra en etapa de evaluación de impacto ambiental (región Yaque del Norte); Guai-güí y Alto Yuna, ambos en la región Yuna, aún se encuentran en etapa de planificación. Antes de seguir construyendo nuevas presas se hace imprescindible un plan estratégico de recuperación y remoción de sedimentos en las presas en el país.

Según el Precenso Nacional Agropecuario de 2015, existían 319 676 unidades productivas en el país con una superficie total de 1.88 millones de hectáreas. De este total, 7 214 hectáreas se dedican a la producción agrícola, 562 724 hectáreas a la ganadería, 460 880 hectáreas a la ganadería y producción agrícola y el resto a bosques y plantas ornamentales. Aproximadamente el 80% del valor de la producción agrícola se genera mediante cultivos anuales. Por grupos de cultivos, el 28% de las unidades productivas se dedican a cereales (arroz y maíz), el 24.6% a frutas y frutos secos, y el 17.45% a cultivos de bebidas y especias. El arroz se produce principalmente en zonas de regadío y es uno de los responsables del elevado consumo de agua. Otros cultivos de alto consumo, como el aguacate, se han ubicado en zonas de montaña que deberían estar dedicadas a la protección del recurso y de la biodiversidad. El éxito económico y social de los proyectos agrícolas financiados por el Estado no es evaluado de ma-

nera independiente, por lo que los aprendizajes no necesariamente se incorporan en nuevos proyectos.

En los últimos años, ha habido algunas inversiones en agricultura climáticamente inteligente apoyadas con fondos de agencias de cooperación internacional y entidades privadas. El gobierno de la República Dominicana está comenzando a incluir conceptos como el aumento de la eficiencia del uso del agua en la agricultura, el aumento de la resiliencia de los cultivos y el seguro indexado en su planificación sectorial. Desde el INTEC consideramos que las medidas que deben priorizarse para mejorar la resiliencia del sector agrícola y mejorar la eficiencia del agua en la República Dominicana incluyen:

- * Protección de áreas productoras de agua con un manejo forestal adecuado.
- * El uso de estanques artificiales para almacenar agua para riego y consumo de ganado: esto se está promoviendo como una medida de manejo de la sequía y para mejorar el funcionamiento de los sistemas de riego, evitar pérdidas y facilitar los turnos de riego.
- * La extensión de las áreas de regadío a suelos especialmente aptos para cultivos hortícolas.
- * Actualización información sobre las áreas agrícolas dedicadas a la caña de azúcar que no están incluidas en las estadísticas del INDRHI.
- * Zonificación el uso de la tierra agrícola, para evitar que sea utilizada para cultivos que no sean apropiados para los suelos y el clima.

- * Incrementación de la densidad de los sistemas de drenaje del país (de 200 m/ha a 500 m/ha, según la FAO) para conservar los suelos y evitar su degradación.
- * Promoción del cambio de tecnología de riego para mejorar sustancialmente la eficiencia del uso del agua.
- * Protección contra el aumento del nivel del mar de las áreas bajas utilizadas para la producción de arroz en la región de Yuna.

Agua y energía

La hidroelectricidad representa cerca del 13% de la capacidad instalada total para la generación de electricidad (623.3 MW de la capacidad total del sistema de 4 921 MW). En general, las fuentes renovables están cerca del 24% de la capacidad instalada (la energía eólica, la solar y la biomasa representan el otro 11%, es decir, 558.2 MW). La participación real en la generación varía según el mes. Los altos costos iniciales, la falta de experiencia local y la falta de infraestructura o políticas de apoyo, se han destacado como las principales barreras para una adopción más rápida de las energías renovables. El gobierno dominicano anunció el 26 de febrero de 2021 la aprobación de 10 nuevos proyectos por un total de 800 MW de capacidad adicional de energía renovable (principalmente eólica y solar). Las fuentes menos convencionales como las energías de las mareas y las olas, aunque parecerían opciones obvias para una nación insular, no forman parte actualmente de ningún plan público.

El documento de Compromiso incluye varios proyectos de grandes presas con fines

hidroeléctricos, cuyos impactos ambientales deben ser cuidadosamente evaluados para no caer en los fallos del pasado reciente.

Adaptación climática y cuencas hidrográficas sostenibles

La República Dominicana es un país particularmente vulnerable al cambio climático. También es un territorio de gran biodiversidad, con 2 áreas clave de biodiversidad insustituibles y el mayor número de sitios prioritarios dentro del hotspot de biodiversidad de las islas del Caribe (CANARI 2019). La isla tiene una riqueza de especies y un endemismo extremadamente altos; más de 181 especies están catalogadas como amenazadas, principalmente debido a la destrucción del hábitat.

Las prácticas de desarrollo insostenibles han afectado gravemente a los ecosistemas naturales necesarios para la producción de agua y la adaptación al clima. En las cuencas hidrográficas superiores, las prácticas agrícolas insostenibles a menudo conducen a la deforestación, la erosión y la contaminación que, en última instancia, afectan el medio ambiente marino. La minería irresponsable a cielo abierto o de extracción de materiales de la construcción, también está entre las causas de daño importante al recurso “agua” en las cuencas.

Las ciudades, que albergan al 80% de la población del país, tienen graves deficiencias en el manejo de aguas residuales y residuos

sólidos. La industria del turismo, que es uno de los principales motores económicos de la República Dominicana, ha impactado negativamente en grandes porciones de los ecosistemas costeros del país. Las lagunas normativas, la escasa capacidad de ejecución y las superposiciones institucionales contribuyen a agravar aún más esta situación.

Según las proyecciones realizadas por el IPCC, la intensidad y variabilidad creciente de las precipitaciones agravarían el riesgo de sequías en numerosas áreas de nuestro país. Si se quiere aumentar la resiliencia frente a los fenómenos de sequía y adoptar efectivamente un enfoque integrado para gestionar los recursos hídricos, debemos avanzar en un enfoque centrado en el objeto estratégico de seguridad hídrica.

Este enfoque de gestión integrada de la sequía descansa en tres pilares:

- * Monitoreo y alerta temprana.
- * Evaluación de las vulnerabilidades e impacto.
- * Mitigación, preparación y respuesta, mediante una mejor planificación para aumentar la capacidad operacional.

Las soluciones basadas en la naturaleza se han identificado como clave para reducir la vulnerabilidad en el contexto de la adaptación al cambio climático. Sin embargo, están prácticamente ausentes del plan de inversión considerado como parte del Pacto.



RECOMENDACIONES

Concluidas las exposiciones de nuestros invitados, las respuestas de los grupos de trabajo y el parecer de quienes organizaron el SEMPER del agua, El Instituto Tecnológico de Santo Domingo propone las siguientes acciones para enfrentar la crisis hidráulica que nuestro país se ve avocado debido al mal uso de nuestros recursos y al cambio climático que estamos enfrentando, y que estamos en la posición número 101 de acuerdo a la iniciativa de Adaptación Global de Notre Dame (ND-GAIN); y donde el agua ocupa un penúltimo lugar en las vulnerabilidades del país con un 36 %.

Es imperativo que la República Dominicana de una vez por todas pueda aprobar la ley de Aguas, ya que la ley que nos rige actualmente es la ley 5852 de 1962 y modificada en su artículo 196 por la ley No. 64 - 00. Sin una ley que regule la explotación y consumo de un bien tan precioso como el agua, estamos condenados de pasar de uno de los países con más agua por metro cuadrado, a un país tendiente a convertirse en un desierto.

Dentro de esta ley deben abordarse varios temas que rijan el uso diario de este recurso. Podemos enumerar los siguientes:

1. Definir cuál será la entidad que registrará el recurso agua. INTEC cree firmemente que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales es la entidad que debe regir dicho bien común. Otras entidades que hoy rigen parcialmente el tema del agua deben pasar a formar parte de dicho ministerio.
2. Las regiones hidrográficas en la cual hoy esta dividido nuestro país debe asegurarse que todas las cuencas y subcuencas estén totalmente dentro de estas regiones hidrográficas, y que una división fortuita, no rompa en dos o en tres una misma cuenca.
3. Se debe diseñar un plan de Manejo Integral de las cuencas hidrográficas. La división territorial de la misma es imprescindible. Proteger sobre manera la cuenca alta donde nacen los ríos y cañadas, reforestándola y evitando cualquier actividad que dañe el medio ambiente. Tener claro las actividades realizar en las cuenca media y baja para obtener la mayor productividad agrícola e industrial, sin perjudicar grandemente el medio ambiente.
1. Dentro del plan de manejo integral de las cuencas, debemos abogarnos a un plan de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, donde el recurso agua sea utilizado varias veces, y que mejoraría la evotranspiración de la zona, mejorando el clima y los volúmenes de lluvia.
4. El plan de manejo integral de las cuencas no debe dejar bajo ningún concepto de lado la recuperación de los ríos. Parar definitivamente la explotación del material granular y aprovechar el material existente para por diversos diseños vol-

ver a reducir el cauce del río a el ancho que tenia años atrás

5. Es impostergable que los llamados filtrantes que vierten las aguas residuales en las aguas freáticas sean cerrados obligatoriamente. No podemos permitir que las aguas residuales sean vertidas en el subsuelo, contaminando las aguas que tenemos bajo tierra.
6. De la misma manera es necesario asegurarnos que un gran porcentaje de las aguas pluviales que caen en nuestro país sean llevadas al subsuelo, para garantizar el agua allí.
7. Es impostergable ya la construcción, reconstrucción o reparación de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial de las diferentes ciudades y poblados de la Republica Dominicana.

IV

CAPACIDAD INSTALADA DEL INTEC PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS y SERVICIOS QUE SERÁN REQUERIDOS

El Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) es una institución comprometida con el desarrollo de la sociedad dominicana a través de la ciencia y la tecnología. Desde hace 50 años ha contribuido a la transformación social del país, la promoción continua de la calidad de vida de sus habitantes y la preservación de su patrimonio moral, material y ambiental.

En la actualidad es la única universidad dominicana que cuenta en su oferta académica con el nivel doctoral en ciencias ambientales y recursos naturales, con un personal académico de nivel doctoral con experiencia en investigación nacional e internacional en áreas de ingeniería, ciencias ambientales, ciencias sociales y de negocios.

La oferta académica del INTEC, que involucra directamente los complejos retos que supondrá dar cumplimiento a los compromisos del Pacto del Agua, la conforman las siguientes maestrías y doctorados de las áreas de ingeniería, ciencias ambientales, ciencias sociales, y economía y negocios:

- * Maestría en Ingeniería Sanitaria y Ambiental.
- * Maestría en Ciencias Ambientales.
- * Maestría en Manejo de Recurso Hídricos.
- * Maestría en Género y Desarrollo.
- * Maestría en Gerencia de Calidad y Productividad.
- * Doctorado en Ciencias Ambientales.
- * Doctorado en Ciencias Sociales.
- * Doctorado en Gestión Energética para el Desarrollo Sostenible.

Las sólidas alianzas con instituciones académicas internacionales de reconocida experiencia, complementan las capacidades instaladas del INTEC para abordar los proyectos de investigación y servicios con los más altos estándares científicos y tecnológicos. Adicionalmente, el INTEC dispone de la capacidad y experiencia para el desarrollo del diseño y ejecución de programas de formación especialmente elaborados para cubrir demandas particulares de empresas e instituciones sectoriales como mecanismos de transferencia de conocimientos que pueden ser dictados regionalmente, tales como diplomados, cursos y talleres de formación integral:

- * Dirigidos a operadores y supervisores de infraestructura sanitaria:
 - Gestión de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable.
 - Gestión de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.
 - Calidad analítica en laboratorios de agua.

- * Dirigidos a integrantes de comités técnicos, organizaciones y consejos de cuencas:
 - Cambio Climático. Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad.

Servicios de investigación y capacitación

INTEC, consciente de las complejas demandas que las ejecuciones que el Pacto del Agua requerirán como estrategias de abordaje en el portafolio de proyectos a ser ejecutados, pone a disposición de las instituciones del Estado sus recursos técnicos e infraestructura. La participación de las academias en proyectos de investigación, gestión y capacitación, serán imprescindibles para aunar esfuerzos y alcanzar, a corto y mediano plazo, los objetivos y metas que sean planteados a nivel nacional. La incorporación de acciones multisectoriales que contemplen de forma integral las intrincadas complejidades ambientales, sociales y económicas que requieren este tipo de abordajes, pone de manifiesto la necesidad de la participación de los diversos actores de la sociedad.

En este contexto, atendiendo las necesidades que el país requiere para cumplir con los compromisos ineludibles que una adecuada gestión integral del recurso “agua” demanda y la extraordinaria oportunidad que tiene el país para combinar el conocimiento y experiencia colectiva de los diversos sectores, el INTEC presenta las principales áreas de trabajo e infraestructura de apoyo de la cual dispone para sumarse a la ejecución de los proyectos a ser definidos en el plan de acción.

INTEC cuenta con una relevante infraestructura de centros de gestión, investigación y capacitación a través de los cuales ha desarrollado proyectos de consultoría y servicios gestionados siempre bajo los más estrictos principios de objetividad y el rigor científico, la excelencia académica y el servicio a la sociedad, lo cual le ha permitido posicionarse como un agente nacional de cambio e innovación en áreas directamente relacionadas a la gestión ambiental, adaptación al cambio climático, infraestructura sanitaria, estrategias de gobernanza, análisis y gestión socioeconómica; así como en estrategias de formación y capacitación innovadoras dictadas *in house* o dictadas en las sedes nacionales y/o regionales de las diversas instituciones estatales. Los centros especializados:

- * **Centro de Gestión Ambiental:** Dirigido a contribuir al desarrollo nacional del sector ambiental a través de la capacitación, investigación y asesoría a los diferentes sectores productivos y comunitarios, contribuyendo al mejoramiento de la calidad ambiental y de vida de los dominicanos.
- * **Centro de Estudios de Género:** Tiene como objetivo estudiar la desigualdad de género, definir perspectivas analíticas y contribuir a políticas que superen las desigualdades. Promover la incorporación de la perspectiva de género en el análisis y el quehacer político y social, en la docencia, investigación y extensión universitaria.
- * **Observatorio de Cambio Climático:** Desarrolla herramientas de in-

formación climática para ponerlas a disposición de la sociedad para la toma de decisiones. Tiene sede en el INTEC y cuenta con la participación del City College of New York (CCNY) y la Red Ambiental de Universidades Dominicanas (RAUDO)

Adicionalmente, cuenta con capacidad instalada y certificada de múltiples laboratorios de servicios e investigación, entre los cuales se destacan los siguientes directamente relacionados con este tema:

- * Laboratorio de Servicios Analíticos Ambientales: Dirigido a atender caracterizaciones y estudios del área de calidad de agua, aire y suelo. Los resultados son obtenidos a través de controles de calidad, duplicados de análisis, preparación de estándares y curvas de calibración. Certificado bajo el Sistema de Gestión de Calidad de acuerdo a la Norma ISO 9001:2008.
- * Laboratorio de Genética: Laboratorio de investigación en genética de población, posee equipamiento molecular para realizar estudios para identificación de patógenos en productos agrícolas mediante RTqPCR (incluye semillas, plantas para propagación y ganadería). Comprobación de variedades de plantas agrícolas mediante secuenciación, comprobación de productos OGM mediante qPCR o secuenciación, además de la cuantificación de patógenos en agua mediante RTqPCR.
- * Laboratorio de Nanotecnología: Dirigido a las ciencias de los materiales con aplicación en Energía, Contaminación y Nanomateriales Multifuncionales.

- * Laboratorio de Ahorro y Eficiencia Energética: Dirigido a desarrollar niveles de producción o servicios deseados en los diversos procesos industriales con los estándares de calidad necesarios; con los menores gastos energéticos y con la mínima contaminación ambiental.
- * Laboratorio de Mecánica de Fluidos e Hidráulica: Laboratorio docente diseñado para realizar prácticas hidrodinámicas e hidrostáticas, a nivel de grado y maestría. Cuenta con equipos de laboratorio de nueva generación (canal de riego, oleaje, cálculo de pérdidas de energía en tuberías lisas y corrugadas, codos válvulas, etc.); así como de 10 computadoras con posibilidades de realizar simulaciones de presas y canales. Además, tiene acceso a programas de computación de hidráulica como EPANET, WMS, entre otros.

Líneas de investigación

El INTEC, desde su fundación, ha desarrollado investigaciones que han coadyuvado al desarrollo nacional, para lo cual ha centrado sus esfuerzos en la formación de recursos humanos investigadores e innovadores, que ha incidido en la transformación y renovación de la sociedad a través de la promoción, generación y difusión del conocimiento.

Por esta razón, el INTEC cuenta con un equipo de investigadores que integran la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) con los procesos de enseñanza, reforzando la vinculación Universidad, Empresa-Sociedad. Con el objeto de atender la problemática ambiental, el INTEC han definido las siguientes líneas de investigación dentro de

su programa doctoral de ciencias ambientales, las cuales están relacionadas directa-

mente con los temas a ser abordados en el plan de acción del Pacto del Agua:

TEMÁTICA	TÓPICOS
Gestión ambiental y evaluación de impacto	<ul style="list-style-type: none"> * Análisis y monitoreo ambiental. * Sistemas integrales de gestión ambiental y de calidad. * Gestión ambiental y salud. * Evaluaciones de impactos ambientales: dimensión social, económica y ambiental. * Calidad ambiental y su vínculo ecosistema-bienestar humano. * Política ambiental, normas y legislaciones. * Educación y promoción ambiental.
Ingeniería Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> * Tecnologías para el tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales. * Tecnologías para la reutilización y la potabilización del agua. * Seguridad ambiental. * Análisis de la contaminación y pasivos ambientales. * Remediación ambiental
Conservación de especies y de la biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> * Gestión de ecosistemas y áreas protegidas. * Gestión y uso racional de recursos naturales. * Conservación y propagación de especies. * Ecología del paisaje. * Ecología urbana.
Economía ambiental, desarrollo sostenible y bienestar	<ul style="list-style-type: none"> * Economía de recursos naturales. * Ecología humana. * Análisis y valoración de servicios ecosistémicos. * Medio ambiente, desarrollo sostenible y sociedad.

Cambios globales y climáticos	<ul style="list-style-type: none"> * Adaptación al cambio climático. * Mitigación del cambio climático. * Estudios de clima y su impacto en el medio ambiente. * Análisis y gestión de riesgos ambientales.
--------------------------------------	---

Actualmente el programa doctoral desarrolla las siguientes investigaciones con fondos propios:

TÍTULO	FIANCIADO POR	INVESTIGADOR PRINCIPAL
Gestión integrada del recurso hídrico en la cuenca del río Nigua: una aproximación a un modelo de empoderamiento local	INTEC	Casimiro Maldonado Santana (ISFODOSU)
Formación de complejos de inclusión molecular de clordecona y hexaclorociclohexano como alternativa para la eliminación de pesticidas de aguas contaminadas (CIMP-est); CBA-330810-2018-P-1	INTEC	Dr. Ulises Jáuregui Haza
Evaluación de la eficiencia del funcionamiento del humedal “El Dorado”, Jarabacoa	Fondo de Agua Yaque del Norte.	Dr. Ulises Jáuregui Haza
Determinación de compuestos orgánicos persistentes en agua potable (OrgPerEau)	CAPES-Universidad de las Antillas (Guadalupe)	Dr. Ulises Jáuregui Haza (Coordinador en Rep. Dom.) Dra. Sarra Gaspard
Evaluación de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas basadas en humedales construidos en zonas urbanas de Jarabacoa, República Dominicana CBA-330810-2020-P-1	INTEC	Dr. Ulises Jáuregui Haza
Diseño de un biorreactor con membranas sumergidas para el tratamiento de aguas residuales domésticas en un condominio	INTEC	Homero Gratereaux Durán

Artículos publicados tema “agua” (2020-2021)

- * Ulises Jáuregui-Haza, Anthuan Ferino-Pérez, Juan José Gamboa-Carballo, Sarra Gaspard. Guest-host complexes of 1-iodochlordecone and β -1-iodo-pentachlorocyclohexane with cyclodextrins as radiotracers of organochlorine pesticides in polluted water. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 41105–41116, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07862-w>.
- * Yusmel González-Hernández, Isariebel Quesada Peñate, Sylvie Schetrite, Ulises Javier Jáuregui-Haza, Claire Albasi. Utilización de un biorreactor con membranas sumergidas para el tratamiento de aguas residuales procedentes de un hospital oncológico. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 36 (3): 945-956, 2020. <https://doi.org/10.20937/RICA.53855>.
- * Enmanuel Vargas, Yvelisse Pérez, Willian Hernández, Humberto Checo, Daniel García-Cortés, Ulises Jáuregui-Haza. Design and assessment of a domestic wastewater treatment system based on a constructed wetland with subsurface flow in Jarabacoa, Dominican Republic. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management* 8(2), 371-380, 2021.
- * Yusmel González-Hernández, Ulises Javier Jáuregui-Haza. Improved integrated dynamic model for the simulation of submerged membrane bioreactors for urban and hospital wastewater treatment. *Journal of Membrane Science*, 624, 119053, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2021.119053>.
- * Yaset Rodríguez Rodríguez, Elena Regla Rosa Domínguez, Ulises Jáuregui-Haza, Carlos José Boluda, Luis Enrique Rodríguez de Francisco. SARS-COV-2 in wastewater and surface water: How to deal with the problem? *Ciencia y Salud*, 5(1), 19-26, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22206/cysa.2021.v5i1.pp19-26>.

Propuesta de líneas de trabajo a cargo del INTEC

A continuación, se presentan algunas líneas de trabajo en las que el INTEC puede aportar la experiencia acumulada e infraestructura instalada a través de programas de fortalecimiento y capacitación, proyectos de investigación, asesoría y servicios.

ÁREA TEMÁTICA	POSIBLES LÍNEAS DE TRABAJO QUE PUEDE DESARROLLAR EL INTEC
<p>Valoración económica del recurso hídrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Estudio de valoración de servicios ecosistémicos para pagos por servicios ambientales en las cuencas que abastecen los principales sistemas de aprovechamiento. * Estudios de valoración del costo del servicio de agua para desarrollar tarifas actualizadas al usuario incorporando el pago por servicios ambientales. * Desarrollo de un sistema de monitoreo de programas de pagos por servicios ambientales. * Gestión de información base y estadística representativa sobre la situación social, económica y ambiental de las cuencas. * Generación de información de base para medir y monitorear las variables de caudal, sedimentación, lluvia, días de sequía, etc. Para los ríos, arroyos, embalses, etc.
<p>Manejo adaptativo de cuencas y cambio climático</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Diseño de un sistema de estaciones de monitoreo y evaluación cuantitativa de las aguas superficiales y subterráneas y sistemas de operación e interpretación de los datos generados. * Elaboración de planes de gestión integral de recursos hídricos incorporando el cambio climático. * Estudios de modelaje de las cuencas como sistemas dinámicos y activos que requieren respuestas adaptativas ante la variabilidad climática y la presión social sobre los servicios que proveen de los ecosistemas. * Evaluación de los estados de conservación y usos actuales de las cuencas.

	<ul style="list-style-type: none"> * Formulación y evaluaciones de planes de manejo de cuencas hidrográficas. * Análisis de los factores de sedimentación y elaboración de modelos matemáticos para proyección en diferentes escenarios. * Modelos de lluvia - escorrentía y sedimentación. * Estudios de caudales y definición de ubicación y tipo de estaciones de medición. * Estudios batimétricos de la situación actual de los embalses. * Estudios de biotecnología para el desarrollo de variedades de cultivos menos demandantes de agua.
<p>Análisis y valoración de la infraestructura hidráulica</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluación del estado de la infraestructura hidráulica instalada en el país para: uso agrícola; aprovechamiento, tratamiento y distribución de agua potable; recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales. * Evaluación y adaptación de sistemas de riego existentes y diseño de nuevos sistemas altamente eficientes para reducir la demanda agrícola actual y futura. * Estudios de impacto ambiental de proyectos de infraestructura hidráulica.
<p>Gobernanza, asumiendo criterio de inclusividad y género</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Elaboración de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. * Elaboración y actualización de planes de manejo de áreas protegidas. * Evaluación y propuestas de instrumentos legales existentes. * Evaluación socioeconómica de las cuencas hidrográficas, diseño y gestión de programas de liderazgo y empoderamiento de la mujer en la dinámica social, comprometidos con la reducción de las jerarquías basadas en género.

	<ul style="list-style-type: none"> * Fortalecimiento institucional (regional y local) en la gestión social de las cuencas y la participación de las comunidades, dando particular atención a los criterios de inclusión de género.
Capacitación técnica	<ul style="list-style-type: none"> * Diplomados, cursos y talleres de formación integral, dirigidos a operadores y supervisores: <ul style="list-style-type: none"> - Gestión de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable. - Gestión de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. - Calidad analítica en laboratorios de agua. * Diplomados, cursos y talleres dirigidos a integrantes de comités técnicos, organizaciones y consejos de cuencas.
Educación ambiental y sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> * Diseño y ejecución de programas de educación ambiental para un uso eficiente del recurso agua.

Instituto Tecnológico de Santo Domingo
Noviembre 2022



El agua es vida

Gestión del Agua en la
República Dominicana

