

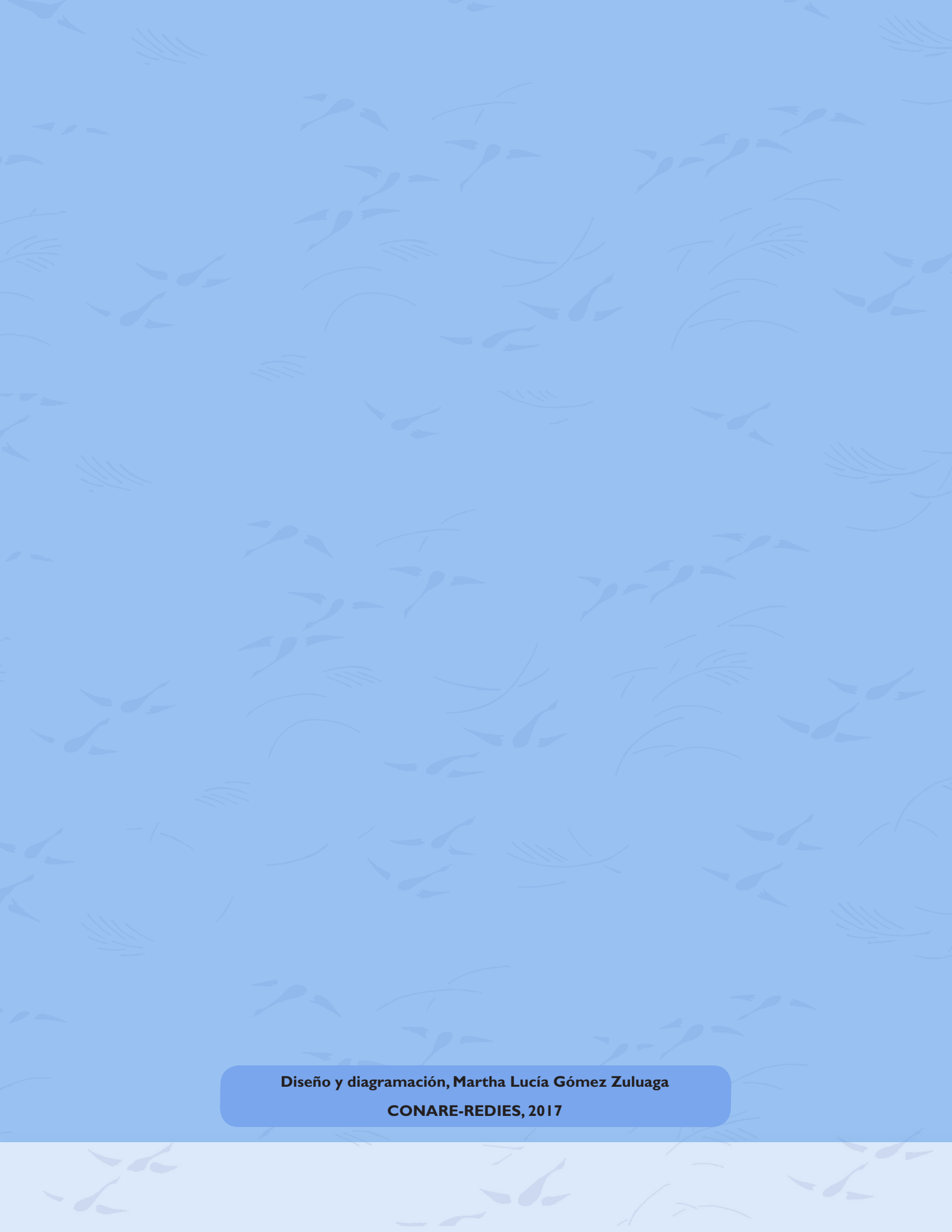
BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN COSTA RICA



RED COSTARRICENSE DE INSTITUCIONES
EDUCATIVAS SOSTENIBLES



Declaración 2016
Año de las Universidades por la Madre Tierra

The background of the entire page is a light blue color with a repeating pattern of stylized birds in flight. The birds are depicted in various shades of blue, from light to medium, and are scattered across the page in different orientations, creating a sense of movement and depth.

Diseño y diagramación, Martha Lucía Gómez Zuluaga

CONARE-REDIES, 2017

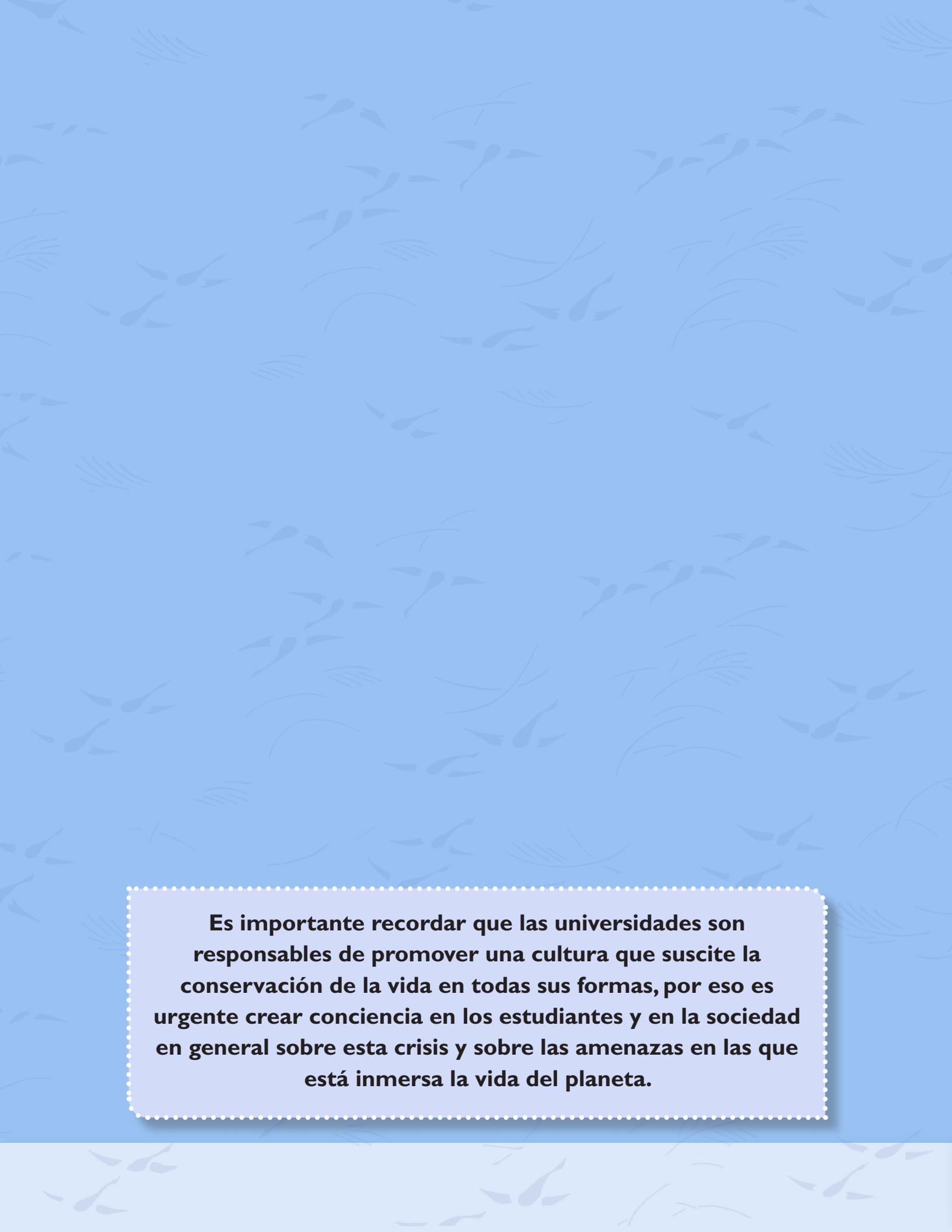
Índice

Siglas	5	
Introducción		
Wendy Garita Azofeifa y Fiorella Donato Calderón.....	7	
Capítulo 1: Conceptos generales		
Wendy Garita Azofeifa y Fiorella Donato Calderón.....	11	
Experiencias exitosas: UNED.....	17	
Capítulo 2: Agua		
Andrés Araya Araya	21	
Experiencias exitosas: UTN, INA.....	27	
Capítulo 3: Electricidad		
Alina Rodríguez Rodríguez.....	31	
Experiencias exitosas: ITCR.....	35	
Capítulo 4: Residuos sólidos		
Noelia Garita Sánchez, Julián Rojas Vargas	39	
Experiencias exitosas: UNA.....	43	
Capítulo 5: Emisiones de gases		
Manrique Arguedas Camacho.....	51	
Experiencias exitosas: EARTH, UCI.....	55	
Capítulo 6: Compras sustentables		
Gerlin SalazarVargas.....	63	
Experiencias exitosas: UCR.....	70	
Capítulo 7: Otras prácticas novedosas		73
Medición de desperdicios y pérdida de alimentos, EARTH		
Manrique Arguedas Camacho.....	74	
Teletrabajo, UNED.		
Adriana Oviedo Vega.....	76	



Siglas

BEN	Balance Energético Nacional
CAI	Centro de Acopio Institucional
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CEGESTI	Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial
CONARE	Consejo Nacional de Rectores
DCC	Dirección de Cambio Climático
DIGECA	Dirección de Gestión de la Calidad Ambiental
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
GEI	Gases Efecto Invernadero
GTZ	Cooperación Técnica Alemana
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
INA	Instituto Nacional de Aprendizaje
ITCR	Instituto Tecnológico de Costa Rica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía (antes MINAET, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones)
OET	Organización para Estudios Tropicales
OMS	Organización Mundial de la Salud
PGAI	Planes de Gestión Ambiental Institucionales
PICC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PRESOL	Plan de Residuos Sólidos de Costa Rica
PYMES	Pequeñas y medianas empresas
REDIES	Red Costarricense de Instituciones Educativas Sostenibles
SGA	Sistemas de Gestión Ambiental
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UCI	Universidad para la Cooperación Internacional
UCR	Universidad de Costa Rica
UNA	Universidad Nacional
UNED	Universidad Estatal a Distancia
UTN	Universidad Técnica Nacional



Es importante recordar que las universidades son responsables de promover una cultura que suscite la conservación de la vida en todas sus formas, por eso es urgente crear conciencia en los estudiantes y en la sociedad en general sobre esta crisis y sobre las amenazas en las que está inmersa la vida del planeta.

Introducción

Wendy Garita Azofeifa
Fiorella Donato Calderón
Universidad Estatal a Distancia, UNED

El Consejo Nacional de Rectores (CONARE), conformado por la Universidad de Costa Rica (UCR), Universidad Nacional (UNA), Universidad Estatal a Distancia (UNED), Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y Universidad Técnica Nacional (UTN), declaró el año 2016 como el Año de las Universidades por la Madre Tierra.

La iniciativa surgió con el objetivo de fortalecer en las universidades estatales los espacios y las acciones que se han venido realizando, para generar un mayor impacto en la creación de una nueva cultura ambiental, basada en la conciencia y la ética del cuidado de la Madre Tierra, la casa común de todos los que habitamos este planeta.

La decisión fue tomada debido a la preocupación de que nuestro planeta se encuentra en un momento crítico, como resultado del estilo de vida irresponsable y consumista de sus habitantes, lo que ha generado una relación dañina hacia la naturaleza y provocando una gran desigualdad social.

Para trabajar en esta declaratoria se conformó un equipo de trabajo con representantes de todas las universidades públicas, con el propósito de fortalecer la acción conjunta en el área de la gestión ambiental y para desarrollar actividades de capacitación y divulgación en las comunidades. Así mismo, a nivel interno de cada universidad se enmarcaron todas aquellas actividades relacionadas con el tema ambiental en esta Declaratoria, para unir esfuerzos y recursos destinados a incentivar y mejorar la cultura ambiental de funcionarios, estudiantes y comunidades y así, generar mayor impacto en las acciones.

Es importante recordar que las universidades son responsables de promover una cultura que suscite la conservación de la vida en todas sus formas, por eso es urgente crear conciencia en los estudiantes y en la sociedad en general, sobre esta crisis y amenazas en las que está inmersa la vida del planeta. Las universidades pueden y deben contribuir a la transformación de la sociedad, la sostenibilidad ecológica, el compromiso con las poblaciones vulnerables, así como el fomento del respeto y de la solidaridad.

Red Costarricense de Instituciones Educativas Sostenibles (REDIES)

REDIES está integrada por las cinco universidades públicas, el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), la Organización para Estudios Tropicales (OET) y las más importantes universidades privadas del país, que buscan la cooperación, el intercambio, la promoción y la ejecución de acciones conjuntas para lograr la sostenibilidad de los campus y comunidades y a su vez, ser el referente nacional en las acciones para la sostenibilidad. La Red tiene como principales objetivos: lograr el compromiso de las autoridades para alcanzar la sostenibilidad de los campus, establecer alianzas estratégicas en el tema de sostenibilidad que favorezcan el intercambio y la cooperación técnica, promover y ejecutar acciones de sostenibilidad entre las instituciones miembros y comunidades que la conformen y por último, establecer indicadores de desempeño ambiental para las instituciones participantes, con el fin de homologar las acciones que se realizan en los campus.

Esta guía

Representantes de las cinco universidades estatales conformaron una Comisión Conare que ha promovido el trabajo articulado con REDIES, para realizar actividades en el marco de la declaratoria del Año de las Universidades por la Madre Tierra; esta guía es una de esas tareas ejecutada en conjunto; en ella participan varias de las universidades miembros de la Red, presentando casos de éxito que fueron recopilados y descritos con el fin de que sirvan de ejemplo para aquellas instituciones que deseen sumarse a este compromiso con el ambiente y la sociedad.

Importancia de la gestión ambiental

La gestión ambiental es el conjunto de acciones e iniciativas que las instituciones realizan para mitigar o disminuir el impacto que su quehacer le ocasiona al ambiente, al mismo tiempo que concientizan e informan a sus colaboradores y mejoran su imagen institucional.

Es un proceso cíclico de planificación, implementación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo una institución para efectuar su quehacer garantizando el cumplimiento de objetivos ambientales como los de colaborar con la mitigación de los procesos de degradación

Las universidades pueden y deben contribuir a la transformación de la sociedad, la sostenibilidad ecológica, el compromiso con las poblaciones vulnerables, así como el fomento del respeto y de la solidaridad.

ambiental, provocados por la misma institución a través de la promoción del uso sostenible, la gestión apropiada de los recursos, así como el manejo adecuado de los residuos generados y de los impactos ambientales.

El objetivo de la gestión ambiental es el de buscar el equilibrio entre equidad social, mejoramiento de la calidad de vida, sostenibilidad ecológica, eficiencia y desarrollo económico, con la participación de las comunidades y la coordinación inter- intrainstitucional. La presente guía es un complemento teórico-práctico para quienes tienen el encargo de implementar medidas ambientales en procura del consumo racional del agua y la electricidad, así como el reto de reducir sus emisiones atmosféricas e implementar la gestión integral de residuos, aspectos importantes de trabajar en gestión ambiental.

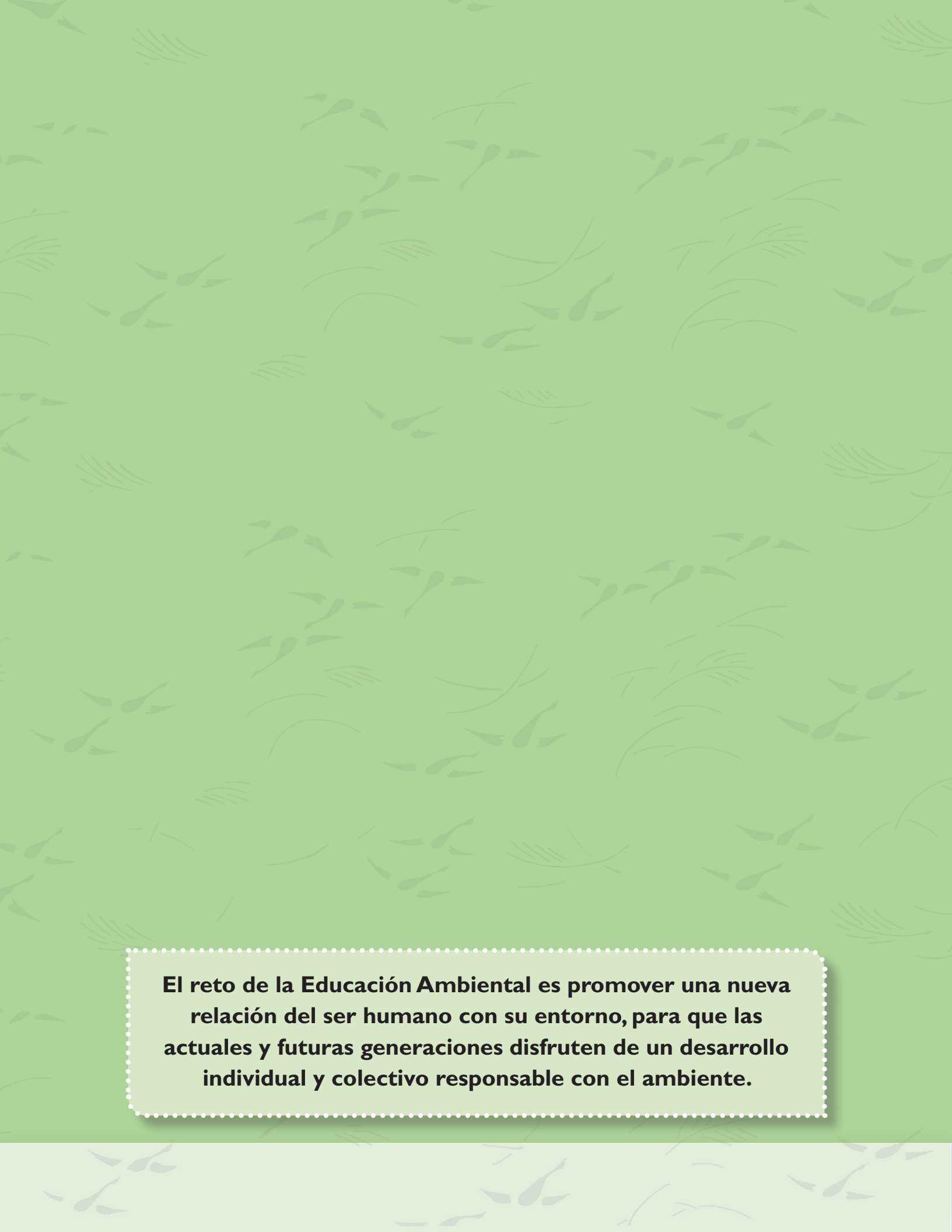
Público meta

Esta guía va dirigida a todas aquellas instituciones públicas y privadas que tienen el compromiso y el interés de mejorar su gestión ambiental con el fin de cumplir con la legislación y con su papel de dar el ejemplo a la sociedad, por medio de sus acciones en beneficio del ambiente y de la salud pública. Es un instrumento o herramienta para que las instituciones interesadas valoren las iniciativas de las universidades (que tienen experiencia en estos temas y que han obtenido logros importantes), puedan reproducirlas y adaptarlas en sus campus o infraestructuras.

Objetivo

Divulgar las buenas prácticas de gestión ambiental en las universidades para que sean replicadas en otras instituciones y mejorar la gestión ambiental en el país.





El reto de la Educación Ambiental es promover una nueva relación del ser humano con su entorno, para que las actuales y futuras generaciones disfruten de un desarrollo individual y colectivo responsable con el ambiente.

Capítulo I

Conceptos generales

WENDY GARITA AZOFEIFA
FIGURELLA DONATO CALDERÓN

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA, UNED

Educación Ambiental

La Educación Ambiental es una disciplina que forma parte vital de la Gestión Ambiental y que debe constituirse en el motor o eje transversal en todas las gestiones de la institución para lograr las metas ambientales propuestas. Los cambios cognitivos y actitudinales son una tarea a largo plazo, sin embargo, si se aborda correctamente como un proceso, puede llegar a convertirse en el medio para conseguir el desempeño ambiental que se desea en las instituciones del país.

Desde sus inicios la Educación Ambiental se planteó como la vía educativa para prevenir o resolver problemas ambientales. Se la redefinió como un proceso continuo o permanente en el que las personas toman conciencia de su entorno y adquieren conocimientos y valores que los posibilitan para actuar y resolver la problemática presente y futura (Castanedo, 1995).

Es entendida y desarrollada como un proceso e intencionada hacia la formación de valores, actitudes y aptitudes para resolver problemas ambientales; se convierte en una estrategia que facilita en los individuos: reconocer valores, aclarar conceptos, fomentar destrezas y actitudes, de tal manera que les permita comprender las interrelaciones ser humano-cultura-ambiente. Además, facilita la participación en la toma de decisiones y en la elaboración propia de un comportamiento pro ambiental, con respecto a las situaciones relacionadas con la calidad del entorno inmediato (UNESCO-UICN, 1970, citado por Curiel, 1997). Con este enfoque, la Educación Ambiental desempeña un papel fundamental en la minimización de la crisis ambiental.

La Educación Ambiental como proceso, puede promover el desarrollo de aprendizajes que contribuyan a la búsqueda de soluciones viables de la problemática ambiental.

Con base en lo anterior, la Educación Ambiental como proceso, puede promover el desarrollo de aprendizajes que contribuyan a la búsqueda de soluciones viables de la problemática ambiental tal y como los que se enlistan en el Cuadro 1.

Como se aprecia en el Cuadro 1, el reto de la Educación Ambiental es promover una nueva relación del ser humano con su entorno, para que las actuales y futuras generaciones disfruten de un desarrollo individual y colectivo responsable con el ambiente. Esto implica educar para, por y en el ambiente, utilizándolo como recurso educativo, de tal forma que, además de conocerlo, se comprendan las interrelaciones y se aprendan conductas proambientales.

Este proceso debe ser permanente y acorde con la naturaleza del problema ambiental a resolver; con lo cual los individuos y las comunidades adquieran la sensibilización y conciencia de su medio en un primer momento y, paulatinamente, aprendan los conocimientos, los valores y las destrezas, así como los criterios que les permitan actuar, individual y de manera colectiva, en la resolución de su problemática.

Cuadro I. Desarrollo de aprendizajes por objetivo de Educación Ambiental

Objetivos de la Educación Ambiental	Aprendizajes
Desarrollo de una conciencia ambiental	• Análisis de causas y efectos de los problemas ambientales. • Adopción de modos de vida compatibles con la conservación de la calidad del medio.
Apropiación de conocimientos sobre aspectos ambientales	• Construcción de información pertinente sobre la problemática ambiental. • Transferencia de conocimientos a situaciones reales. • Identificación de alternativas para hacer frente a problemas ambientales.
Desarrollo de actitudes favorables con el ambiente	• Desarrollo de autoconciencia y auto conceptos. • Desarrollo de un pensamiento regido por criterios de juicio moral, equidad y dignidad personal.
Desarrollo de aptitudes para el análisis de los problemas ambientales	• Desarrollo de habilidades para investigar, evaluar y tomar decisiones sobre problemas del entorno.
Desarrollo de la capacidad de evaluación de la realidad ambiental	• Identificación del impacto de las acciones desarrolladas y de los cambios producidos. • Toma de decisiones pertinentes para introducir cambios conductuales y buscar soluciones concretas a problemas del entorno.
Desarrollo de la capacidad de participación en la resolución y prevención de problemas ambientales	• Participación en acciones de conservación.

Fuente: Mata *et al.*, 2003.

De acuerdo con lo anterior, para prevenir o resolver problemas ambientales se necesita trabajar en los valores, las actitudes y las conductas que los individuos y los grupos mantienen con su medio, de manera que se promueva la responsabilidad y la actuación comprometida con el entorno.

La gestión ambiental no escapa de la necesidad de una permanente y efectiva Educación Ambiental para lograr los cambios deseados, tanto en los individuos como en las instituciones, por lo que se recomienda incluir y trabajar fuertemente en esta disciplina de una manera permanente e insistente, para lograr el cumplimiento de los objetivos de las instituciones en esta área.

Gestión ambiental y planes de gestión ambiental

Desde el año 2007, el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), a través de la Dirección de Gestión de la Calidad Ambiental (DIGECA) viene promoviendo la elaboración de planes de gestión ambiental institucionales (PGA) en las instancias públicas y a partir del 2011, con el impulso que dio en materia ambiental la Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839, estos tomaron mayor fuerza al abarcar a todas las instancias que conforman al sector público costarricense, incluyendo a las municipalidades. Se ha venido haciendo un esfuerzo por incorporar en la gestión pública, los temas de compras sustentables, gestión integral de residuos, consumo racional de agua y energía, entre otros temas cruciales de la gestión ambiental.

Según DIGECA, la meta es llegar a 100% de las instituciones implementando estos planes, no solo por un mandato de ley, sino por un compromiso moral del sector público con otros sectores del ámbito privado y con la ciudadanía en general. La elaboración del PGA se basa en un proceso de mejora continua, común en la metodología de los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), como las Normas ISO 14000, las cuales proporcionan un conjunto de estándares basados en procedimientos desde los cuales se puede crear y mantener un sistema de gestión ambiental.

Esta guía puede colaborar con este propósito, ya que contiene ejemplos de experiencias exitosas de universidades que han logrado avanzar en

temas de gestión ambiental, que se han recopilado para que sean divulgadas y reproducidas por instituciones que están trabajando en este proceso de mejora continua.



Se ha hecho un esfuerzo por incorporar en la gestión pública, las compras sustentables, la gestión integral de residuos, el consumo racional de agua y energía, entre otros temas cruciales de la gestión ambiental.

Programa Bandera Azul Ecológica

El Programa Bandera Azul Ecológica es un instrumento educativo para que la sociedad civil mejore las condiciones ambientales, higiénicas y de salud pública de Costa Rica.

Este programa ha sido una importante herramienta para que las instituciones públicas y privadas inicien y mantengan sus procesos de gestión ambiental por medio de un formato amigable y sencillo en donde se evalúan diversos parámetros ambientales a lo interno de las instituciones.

La Bandera Azul Ecológica es un galardón que se otorga anualmente, el cual premia el esfuerzo y el trabajo voluntario en la búsqueda de la conservación y el desarrollo, en concordancia con la protección de los recursos naturales, la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático, la búsqueda de mejores condiciones higiénico sanitarias y la mejoría de la salud pública de los habitantes de Costa Rica.

Este galardón promueve la formación de comités locales, la sana competencia y la organización comunitaria para beneficio de las presentes y futuras generaciones; tiene como misión fomentar la organización de los diferentes sectores de la sociedad civil, con el objetivo de alcanzar el desarrollo sostenible en el territorio nacional. Bandera Azul se ha convertido en un proceso de mejora continua, ya que el galardón puede perderse si se incumplen los requisitos en el siguiente año.

Varias de las universidades miembros de REDIES son Bandera Azul Ecológica y su experiencia les ha permitido mejorar su desempeño ambiental, de manera que el Programa que se ha convertido en una plataforma importante para continuar su quehacer proponiendo nuevos retos institucionales, buscando la sostenibilidad de sus campus.

Este galardón promueve la formación de comités locales, la sana competencia y la organización comunitaria para beneficio de las presentes y futuras generaciones.

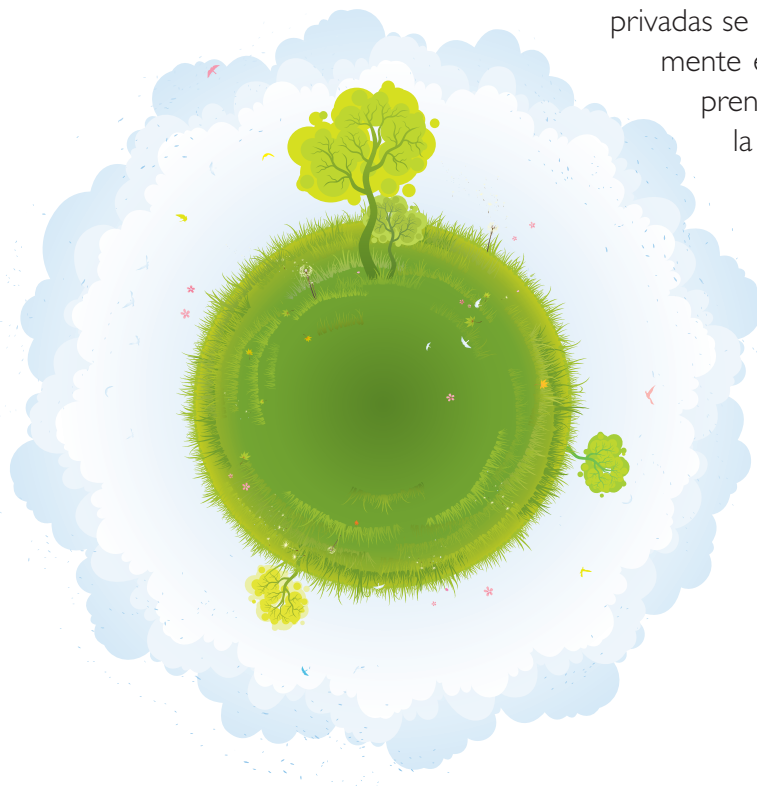


Cambio Climático

Este fenómeno representa uno de los temas más abordados en el país en materia ambiental por lo que se han venido implementando diversas iniciativas y proyectos relacionados principalmente, con divulgación, mitigación y adaptación. Es así como, las universidades e instituciones en general, lo han incorporado en sus acciones de gestión ambiental. Esto ha permitido posicionar a Costa Rica como un país proactivo en acciones relacionadas con la mitigación de este fenómeno.

En este sentido, la Dirección de Cambio Climático (DCC) de MINAE, coordina el Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que establece el compromiso adquirido por el país de llegar a ser un país carbono neutral para el 2021.

Desde las universidades y las instituciones públicas y privadas se debe trabajar fuerte y articuladamente en acciones destinadas a la comprensión del fenómeno por parte de la sociedad civil, así como continuar con los procesos de mitigación y adaptación; los esfuerzos que se realicen en gestión ambiental constituyen un importante aporte, al disminuir los impactos que su quehacer le causa al entorno.



La Dirección de Cambio Climático (DCC) del Minae, coordina el Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que establece el compromiso adquirido por el país de llegar a ser un país carbono neutral para el 2021.

Experiencias Exitosas

Universidad Estatal a Distancia (UNED)

Desde que se inició el trabajo de lo que hoy llamamos gestión ambiental, se visibilizó la importancia de abordarlo desde la Educación Ambiental, entendida como un proceso (Figura 1); es así como el Centro de Educación Ambiental propone en el 2008 el *Proyecto Institucional Manejo adecuado de agua, energía y residuos sólidos*, que en el 2010 es sustituido por el *Proyecto Bandera Azul Ecológica*. En ambos proyectos se incorporaron acciones de sensibilización, para esto se elaboraron diferentes tipos de materiales informativos y divulgativos amigables y atractivos, con mensajes claros para lograr llegar más fácilmente a la comunidad universitaria y promover mejoras en sus hábitos y prácticas con respecto al uso de los recursos. Entre los materiales elaborados se destacan calcomanías, afiches y separadores de libros (Figura 2).



Figura 1. Enfoque metodológico empleado en la UNED.

A la par de la sensibilización, son importantes las acciones de capacitación realizadas con el propósito de brindarle herramientas a los participantes en el proceso, para generar el cambio deseado. El hecho de utilizar la Educación Ambiental como vía educativa, ha asegurado que el aprendizaje sea efectivo, al emplear métodos centrados en el individuo, con una perspectiva transdisciplinaria, que toma en cuenta aspectos globales, nacionales y locales de la temática que se desarrolla. El proceso además,

ha estimulado la participación que ha llevado a definir lineamientos y directrices institucionales, orientadas hacia la mitigación del impacto del quehacer universitario en el ambiente.



Figura 2. Algunos materiales informativos y divulgativos elaborados por la UNED para la sensibilización.

Finalmente, hay que reconocer que los cambios en los valores y en los estilos de vida hacia una actitud ecológicamente responsable, si bien constituyen un estadio importante en pro de la disminución de los problemas ambientales, se dan lentamente, por lo que ha sido necesario planificar el proceso para que los participantes vayan incorporando dentro de su quehacer, los conocimientos y las prácticas aprendidas, contribuyendo así, con la construcción de esa nueva cultura ambiental, propuesta como su objetivo, que no solo se manifiesta dentro de la institución, sino que ha trascendido a muchos de los hogares (Donato y Garita, 2012).

Referencias

- Castanedo, C. (1995). Escala para la evaluación de las actitudes proambientales (ESPA) de algunos alumnos universitarios. *Revista Compu-tense de Educación*, 6(2). Madrid.
- Curiel, A. (1997). Educación Ambiental: evolución de un concepto. Boletín "E". Educación Ambiental de Latinoamérica. Órgano Informativo de Educación Ambiental N° 9-10. Universidad de Guadalajara.
- Declaratoria 2016: Año de las Universidades por la Madre Tierra. Comisión de Vicerrectores de Administración. Consejo Nacional de Rectores (Conare). 2015.
- Donato, F. y Garita, W. (2012). Manejo racional de agua, energía y residuos sólidos en la UNED: Un ejemplo de Educación Ambiental. *Biocenosis*, 26(1-2):22-31.
- Mata, A.; Zúñiga, C.; Brenes, O. E.; Carrillo, M.A.; Charpentier, C.; Hernández, L. y Zúñiga, M. E. (2003). Informe de Investigación. Estrategias innovadoras para la formación inicial de educadores en el campo ambiental. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana (CECC). Cartago, Costa Rica: Imprenta Obando. 160 p.

Para poder implementar un sistema de gestión ambiental es necesario establecer indicadores numéricos y cualitativos que permitan su seguimiento. El registro ayudará a cuantificar en el tiempo el impacto de las acciones de mejora en temas como ahorro, mejoría en la calidad del agua potable o disminución de los niveles de contaminantes en las aguas residuales.

Capítulo 2

Agua

ANDRÉS ARAYA

UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL, UTN

El agua tiene un valor incalculable para el ser humano: a nivel fisiológico, es el principal componente del cuerpo; representa el 60% del peso corporal, la mayoría de los órganos y tejidos contiene más de un 70% de agua, por lo anterior, la hidratación insuficiente puede producir diversos malestares como dolores de cabeza, sensación de cansancio, fatiga y dolores musculares. El agua también es imprescindible para la vida cotidiana, a nivel doméstico, ya que desde que inicia el día hasta que termina se requiere de este líquido para realizar la mayoría de las labores domésticas y para la higiene personal.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua salubre y accesible es importante para la salud pública. La mejora del abastecimiento, saneamiento y gestión de los recursos hídricos puede impulsar el crecimiento económico de los países y contribuir en gran medida a la reducción de la pobreza. En el 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció el derecho humano al abastecimiento de agua y al saneamiento, de manera que “Todas las personas tienen derecho a disponer de agua suficiente, salubre, accesible, asequible y de una calidad aceptable, para uso personal y doméstico”. En los objetivos del Desarrollo Sostenible lanzados por la Organización de Naciones Unidas (2015), para transformar el mundo, el número 6 se relaciona con “garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos”.

Consumo de agua en Costa Rica

Según el Estado de la Nación (2015), en el 2014 el volumen de agua concesionado fue de 137,7 millones de metros cúbicos, de los cuales 75,6% provienen de fuentes superficiales y el 24,4% restante de fuentes subterráneas. Según el uso de este volumen concesionado, las actividades agropecuarias y el riego de cultivos consumieron 64,4%, la agroindustria 17,3%, el consumo humano 11%, la industria 6,7% y las actividades comerciales 0,4%.

Específicamente en el rubro de consumo humano, el área de Investigación y Desarrollo del AyA, citado por el MINAE (2011) ha establecido que el promedio mensual de consumo de agua para una familia de cuatro integrantes es de 24 metros cúbicos, lo que significan 6 metros cúbicos por persona al mes y representan en promedio 0,2 metros cúbicos al día,

“La mejora del abastecimiento, saneamiento y gestión de los recursos hídricos puede impulsar el crecimiento económico de los países y contribuir en gran medida a la reducción de la pobreza”.

o lo que es lo mismo 200 litros de agua por día por persona. Se estima que 90% de este consumo diario por persona se debe a actividades de lavado de manos, uso del sanitario y ducha; el 10% restante en lavado de ropa, preparación de alimentos y riego de plantas.

Aquí es necesario enfatizar que los patrones de consumo en casas, comercios, instituciones educativas y empresas son distintos, debido a la densidad de usuarios, tiempo de permanencia en las instalaciones y actividades propias de cada sitio.

Consumo de agua en organizaciones de educación superior y técnicas en Costa Rica

Para el 2014 las organizaciones pertenecientes a REDIES registraron un consumo anual promedio de agua de 10,2 metros cúbicos por usuario (estudiante, administrativo, docente y visitante), lo cual representa 28,3 litros de agua por persona al día. Para el 2015 presentan un consumo anual de 8,6 metros cúbicos por usuario (estudiante, administrativo, docente y visitante), lo cual representa 23,9 litros de agua por persona al día. Cabe señalar que para este cálculo no se tomó en cuenta a las universidades que poseen fincas y procesos agropecuarios, pues como se vio anteriormente las actividades agrícolas consumen más agua que la usada para consumo humano y considerarlas aumenta el error en las estimaciones.

Consumo de agua en empresas privadas

Las actividades industriales y el comercio consumieron aproximadamente el 7,1% de las aguas concesionadas por el Estado durante el 2014. Como referencia, durante el 2012, el AyA reportó un consumo promedio de 433 metros cúbicos por mes para el sector industrial, esto representa aproximadamente 14 433 litros por día (Díaz, 2012). En los últimos años, algunas empresas en Costa Rica han realizado acciones de mejora para disminuir el consumo de agua en sus procesos productivos, motivados por la reducción de costos de producción, la disminución del impacto ambiental en su entorno, por compromisos de responsabilidad social empresarial o buscando cumplir con los requerimientos del galardón Bandera Azul o la norma INTE-ISO 14046 (Revista Summa, 2015). Lo anterior los ha llevado a aplicar cambios tecnológicos y a desarrollar campañas de educación y sensibilización entre sus colaboradores (Fallas, 2016).

Importancia del ahorro y uso eficiente

El Balance Hídrico Nacional realizado en el 2008, gestionado por la Dirección de Aguas del MINAE, concluye que en los años venideros se dará una disminución aproximada de 20% de las lluvias.

El Balance Hídrico Nacional realizado en el 2008 y gestionado por el Departamento de Aguas del MINAE (actual Dirección de Aguas), concluye que en los años venideros se dará una disminución de aproximadamente 20% de las lluvias y que la disponibilidad de agua superficial se verá afectada en grandes cantidades. Con respecto a las demandas de agua futura, el capital hídrico ($\text{m}^3/\text{habitante/año}$) continuará siendo alto; sin embargo, en los escenarios de variación de la precipitación y volúmenes de demanda de agua, los meses de la época seca se agudizan más; por lo que este informe recomienda la construcción de infraestructura hidráulica para almacenar el agua durante la época de lluvias para utilizarla en la época seca.

Más recientemente el Estado de la Nación (2015), indica que la disponibilidad de recurso hídrico se ha visto afectada por la variabilidad climática (Fenómeno del Niño), el cambio climático y el cambio de uso del suelo. A este escenario, se le debe sumar el hecho de que solo cerca de 5% de las aguas residuales vertidas a un cuerpo receptor de agua (río, lago) recibe algún tipo de tratamiento previo, esto según datos de la Contraloría General de la República (2013). En este contexto prácticas de ahorro y uso eficiente del agua cobran gran relevancia por los riesgos en la cantidad, calidad y continuidad del agua para las personas y los ecosistemas.

El uso eficiente y ahorro del agua se puede lograr por dos vías:

Cambios culturales: se trabaja a nivel de los usuarios, en todos los niveles de la organización. Implica actividades de sensibilización y capacitación que aumenten la valoración hacia el agua. Requieren una baja inversión monetaria, un enfoque de proceso constante en el tiempo y sus beneficios se manifiestan generalmente a mediano y largo plazo. En esta vía la Educación Ambiental es una herramienta de suma importancia.

Cambios tecnológicos-estructurales: implica desde reparación de fugas en los sistemas de almacenamiento y distribución de agua, hasta automatización y cambio en los equipos y accesorios hidráulicos y sanitarios. Generalmente requieren una inversión monetaria alta y sus resultados se manifiestan a corto plazo y de forma inmediata.

Importancia de la medición y sistematización de datos (indicadores)

Para poder implementar un sistema de gestión ambiental es necesario establecer indicadores numéricos y cualitativos que permitan dar seguimiento a los mismos y que contribuyan a la planificación del desarrollo sostenible de las organizaciones como: empresas, casas o instituciones educativas (REDIES, 2015). Por ejemplo, medir la cantidad de agua disponible, el consumo total de agua en una institución o edificio, el consumo per cápita, los volúmenes de agua residual generada, los niveles de contaminantes en el agua, ayudan a tener un mejor control y monitoreo sobre este importante recurso. Los datos deben ser sistematizados y manejados estadísticamente para obtener información fidedigna que permita la toma de decisiones o la validación de acciones previamente tomadas. El registro de información ayudará a cuantificar en el tiempo, el impacto de las acciones de mejora en temas como ahorro, mejorías en la calidad del agua potable o disminución de los niveles de contaminantes en las aguas residuales.

Acciones en educación ambiental

En este tema se pueden realizar una serie de actividades educativas tales como: visitas a las nacientes, campañas de limpieza y reforestación, además de materializar en la mente de las personas el lugar donde se capta el agua que todos los días utilizan; así, los usuarios pueden apreciar la belleza de las zonas naturales donde se encuentran las nacientes, visibilizar sus posibles amenazas y riesgos, así como sus potenciales problemas en su suministro del recurso.

Otras técnicas que se pueden utilizar son:

- Charlas sobre temas específicos como disponibilidad y calidad del agua potable, tratamiento de aguas residuales, cambio climático y legislación hídrica.
- Dinámicas grupales, donde los participantes puedan construir de forma colectiva y participativa sus ideas en las áreas afectivas, de conocimiento y motoras (Figura 3).

Figura 3. Dinámica de educación hídrica para representar los usos del agua y la presión sobre su acceso.





- Campañas de información y sensibilización, las cuales pueden ser desde afiches, calcomanías, mensajes vía correo electrónico y videos, entre otros.
- Galardones ambientales: se invita a los colaboradores o estudiantes de una organización por oficina, escuela, departamento, dirección o unidad académica a realizar una serie de acciones a favor del ahorro y uso eficiente, se mide o verifica el cumplimiento de dichas acciones y se brinda un reconocimiento a los que tengan mejor desempeño. En esta técnica no debe perderse de vista de que se quiere fomentar valores ambientales.

Uso de tecnologías más eficientes

Como se mencionó anteriormente, los cambios tecnológicos son parte de las acciones de mejora que se pueden realizar para usar más eficientemente el agua, algunos ejemplos son:

- Utilización de piezas sanitarias de alta eficiencia en el uso de agua tales como orinales, sanitarios, grifos y duchas (Figura 4).
- Uso de sistemas de riego por goteo y microaspersión de alta eficiencia.
- Sistemas de recolección de agua llovida para lavado, riego o piezas sanitarias.
- Automatización y control de los procesos que incluyan el uso de agua.
- Reutilización de agua residual tratada.



Figura 4. Válvula de cierre automático en lavatorios en la UTN.

Experiencias Exitosas

Universidad Técnica Nacional (UTN)

Se realizó una remodelación de los seis pares de sanitarios del edificio de Administración Universitaria de la UTN en Villa Bonita de Alajuela (Figura 5), que consistió en la reparación de fugas, cambio de toda la losa sanitaria vieja por dispositivos que utilizan eficientemente el agua como: grifos de cierre automático, boquillas de caudal, orinales secos y sanitarios de bajo consumo.

Esta sustitución provocó que desde mayo del 2014, el consumo de agua en todo el edificio bajara 62,7% respecto del promedio de consumo de abril a enero del mismo año (Figura 6).

Actualmente el consumo mensual promedio del 2015 y 2016 oscila entre 200 a 250 metros cúbicos al mes, por lo cual el porcentaje de disminución del consumo se mantiene similar.



Figura 5. Proceso de remodelación en los sanitarios del edificio de Administración Universitaria, UTN.

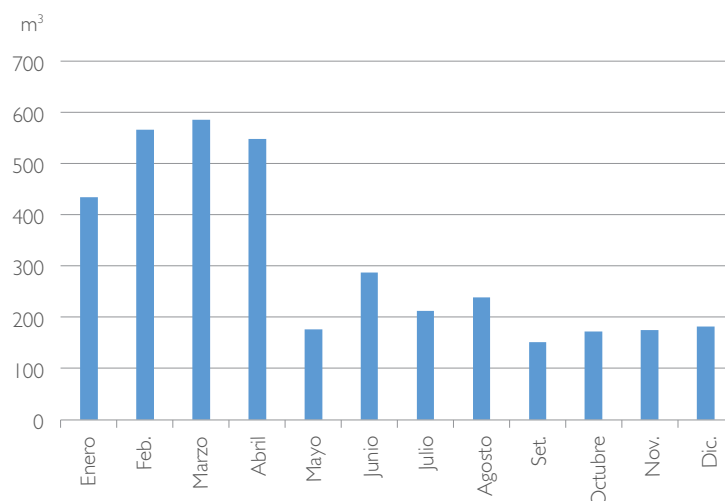


Figura 6. Consumo de agua en el edificio de Administración Universitaria, UTN, 2014.

Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)

Acciones ambientales

- Reporte inmediato de fugas.
- Comunicación de las acciones en la gestión ambiental para los estudiantes de nuevo ingreso.
- Charla sobre el sistema de Gestión Ambiental INA, durante la semana de inducción para el personal de nuevo ingreso.
- Campaña de concientización utilizando el correo electrónico institucional.

Ahorro: tanto en el 2014 como en el 2015 se mantuvo el consumo de agua institucional en un promedio de 0,93 m³/persona/mes. (Figura 7).

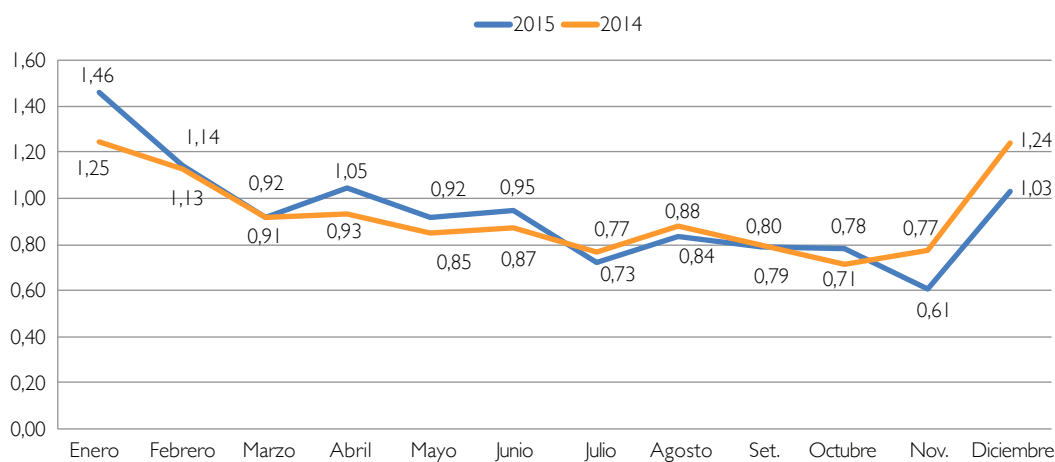
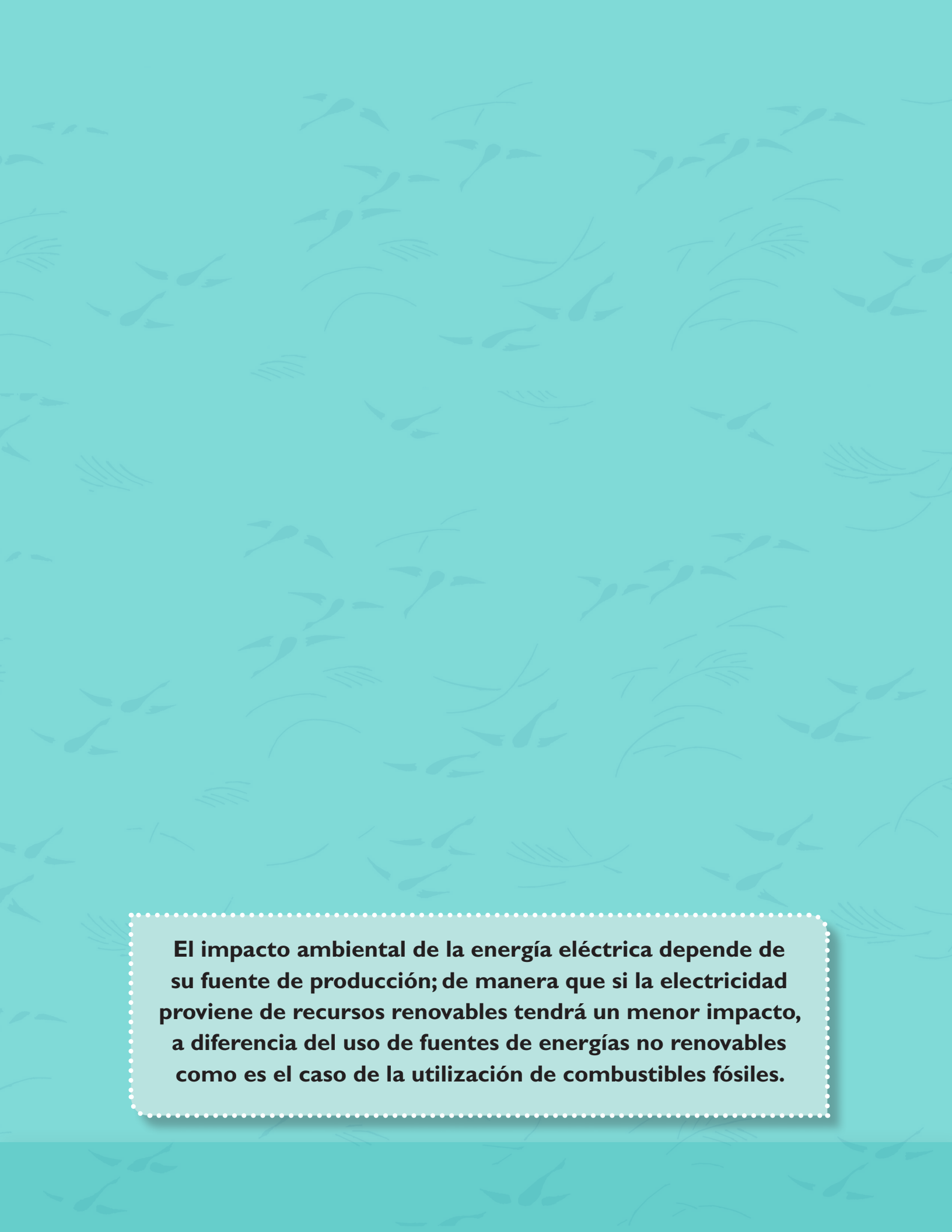


Figura 7. Consumo de agua en m³ por persona por mes, INA.

Referencias

- Contraloría General de la República. (2013). Informe DFOE- AE-IF- 01-2013, sobre la eficacia del Estado para garantizar la calidad del agua en sus distintos usos. División de Fiscalización Operativa y Evaluativa, área de servicios ambiental y de energía. San José, Costa Rica.
- Díaz, L. (2012). AyA dice que ajuste en tarifas de favoreció a empresas y al Gobierno. Periódico La Nación. Recuperado de: http://www.nacion.com/nacional/comunidades/AyA-tarifa-favorecio-empresas-Gobierno_0_1284071800.html
- Fallas, C. (2016). Empresas dan grandes pasos para disminuir su consumo de agua. El Financiero. Recuperado de: http://www.elfinancierocr.com/negocios/consumo_de_agua-Inteco-Florida_Bebidas-Alimentos_ProSalud-Grupo_Roble-Florex-Coopedota-Terrapez-Macaw_Lodge_0_725327480.html
- MINAET (2011). Guía Práctica para el Uso Eficiente del Agua en el Sector Público Costarricense. Minaet, Gobierno de la República, Embajada Británica. San José, Costa Rica.
- MINAE. (2008). Elaboración de balances hídricos por cuencas hidrográficas y propuesta de modernización de las redes hidrológicas de Costa Rica. MINAE, BID, ITMA. San José, Costa Rica.
- Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. (2015). Vigésimo primer informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. PEN. San José, Costa Rica.
- Revista Summa. (2015). Costa Rica: Nueva Norma Técnica permite a empresas controlar consumo de agua. Revista Summa. Recuperado de: <http://www.revistasumma.com/costa-rica-nueva-norma-tecnica-permite-a-empresas-controlar-consumo-de-agua/>



El impacto ambiental de la energía eléctrica depende de su fuente de producción; de manera que si la electricidad proviene de recursos renovables tendrá un menor impacto, a diferencia del uso de fuentes de energías no renovables como es el caso de la utilización de combustibles fósiles.

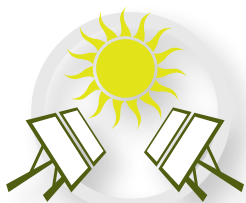
Capítulo 3

Electricidad

ALINA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, ITCR

La energía eléctrica ha revolucionado significativamente distintas áreas de gran relevancia para nuestra sociedad, por ejemplo, la utilización de maquinaria eléctrica especializada en la medicina; en las ciudades ha permitido mejorar en aspectos como iluminación y seguridad de los peatones, así como en la regulación del flujo vehicular, por medio de los semáforos. En el área industrial igualmente se han obtenido grandes avances, principalmente por el desarrollo de maquinaria que ha permitido mayor eficiencia y eficacia en los procesos, gracias al remplazo de mano de obra humana a mecanizada. Aunado a lo anterior, se ha mejorado en el área de la comunicación y en el hogar, gracias a todos los aparatos que permiten realizar las labores domésticas de una mejor manera.

Según datos del Balance Energético Nacional (BEN) de 2011 de la Dirección Sectorial de Energía, Costa Rica consume 25,2% de electricidad de la matriz energética total, lo que la ubica en un segundo lugar, después de uso de derivados del petróleo (Molina, 2012). Es interesante mencionar que de ese 25,2%, 39% es consumido por el sector residencial, colocándolo como el mayor demandante de este recurso. Por su parte, el sector público utiliza 12%, situándose entre las áreas de menor demanda eléctrica.



Fuentes de energía eléctrica

El impacto ambiental de la energía eléctrica depende de su fuente de producción; de manera que si la electricidad proviene de recursos renovables tendrá un menor impacto, a diferencia del uso de fuentes de energías no renovables como es el caso de la utilización de combustibles fósiles.

Según el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Costa Rica generó para el primer semestre 2016, 96,3% de electricidad proveniente de fuentes energéticas renovables (Xinhua, 2016), gracias al aprovechamiento de sus recursos naturales, que han permitido que el país se sitúe como líder en energía limpia en toda Latinoamérica (Soto, 2015). Las fuentes principales de producción eléctrica fueron la energía hidroeléctrica, geotérmica y eólica con un 69,35%, 13,38 y 12,2 respectivamente.



Según el Instituto Costarricense de Electricidad para el primer semestre 2016 Costa Rica generó 96,3% de electricidad proveniente de fuentes energéticas renovables, gracias al aprovechamiento de sus recursos naturales que han permitido que el país se sitúe como líder en energía limpia en toda Latinoamérica.

Eficiencia en el uso de la electricidad

A pesar de que el impacto ambiental asociado al uso de la electricidad en Costa Rica es bajo, en comparación con otros países de la región, es de vital importancia crear en la sociedad una cultura basada en el consumo racional, con ello se optimizan los recursos naturales y en consecuencia, el impacto ambiental será menor. Aunado a ello, ser eficientes en el uso de la electricidad va a permitir un ahorro económico significativo, tomando en cuenta que los costos de producción pueden verse afectados debido al aumento en la demanda eléctrica que se ha venido experimentando a lo largo de los últimos años.

De ahí, la importancia y necesidad para Costa Rica y futuras generaciones de ser racionales en la utilización de dicho recurso. Este ahorro debe ser prioritario en el área residencial, ya que son los principales demandantes, sin embargo, los demás sectores deben contribuir al mismo objetivo.

Aunque el sector público represente una de las áreas de menor demanda, es necesario dar el ejemplo y ser eficientes en el consumo de recursos. Además, es relevante en el sector educativo, para formar e inculcar en la población una cultura en pro de la optimización.

Acciones en educación ambiental

Las acciones en gestión ambiental orientadas a reducir el consumo eléctrico pueden ser desde muy costosas hasta acciones sencillas que pueden disminuir de manera significativa el consumo.

Se debe priorizar por aquellas acciones que no representan un alto costo, dentro de estas destacan, la educación ambiental y las campañas de concientización que le permitan al personal crear una conciencia enfocada hacia el ahorro y la minimización del impacto ambiental.

Acciones como aprovechamiento de la luz y ventilación natural, mantenimiento adecuado de los sistemas de iluminación, apagado de aparatos eléctricos y de luces cuando no están siendo utilizados podrían representar un ahorro significativo. Una vez que se hayan aplicado estas medidas de bajo costo se podría trabajar en un plan de acción que permita, en un tiempo determinado, implementar acciones de mayor costo económico como el cambio a tecnologías más eficientes.



En la medida de lo posible se recomienda la elaboración de un diagnóstico eléctrico institucional que permita establecer cómo y dónde se consume dicha energía, lo anterior con el objetivo de determinar y priorizar las acciones y cambios tecnológicos que contribuyan a lograr un mayor beneficio.

Para realizar la auditoría energética se deben inventariar todos los equipos y aparatos eléctricos, identificar el consumo y analizar el uso. En instituciones públicas se debe contemplar al menos: iluminación, aires acondicionados, computadoras, impresoras y fotocopadoras.

En la Figura 8 se observa el resultado del diagnóstico eléctrico del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Central en el 2016, es decir, la potencia instalada según tipo de equipo; se puede evidenciar que los equipos de cómputo son los que representan la mayor potencia instalada, luego los aires acondicionados y por último, los sistemas de iluminación con 22,6%.

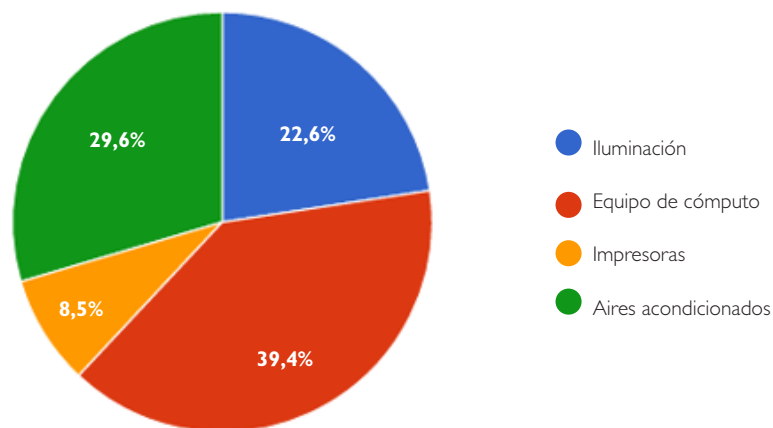


Figura 8. Potencia instalada según tipo de equipo en la Sede Central, ITCR, 2016.

Importancia de la medición y sistematización de datos (indicadores)

Para determinar qué tan eficiente es una institución, empresa o residencia en relación al uso de electricidad, es imprescindible utilizar indicadores ambientales que a su vez permiten analizar los avances en el cumplimiento de metas y objetivos definidos para reducir el consumo energético. Un indicador ambiental es una variable que pretende evidenciar la situación referente a aspectos ambientales en un momento determinado, por lo tanto, es un instrumento que ayuda a la hora de tomar decisiones.

Contar con indicadores ambientales en el uso eléctrico permitirá compararse y analizar el consumo en diferentes periodos o inclusive con diferentes organizaciones y así, poder tomar decisiones que permitan la mejora continua.

Experiencias Exitosas

Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)

El ITCR ha venido realizando importantes gestiones para minimizar el impacto ambiental como consecuencia de su compromiso y responsabilidad con el ambiente: dentro de éstas se encuentran las relacionadas con el consumo de electricidad.

Desde 2013 se ha venido trabajando en una política de cambio por sistemas que sean más eficientes en el uso de electricidad, principalmente en el tema de iluminación y sistemas de cómputo. Además, se han venido adquiriendo aires acondicionados de menor consumo, que a su vez utilizan refrigerantes menos dañinos. En la Figura 9 se puede observar que el comportamiento entre el 2010 y el 2013 era hacia el aumento del consumo.

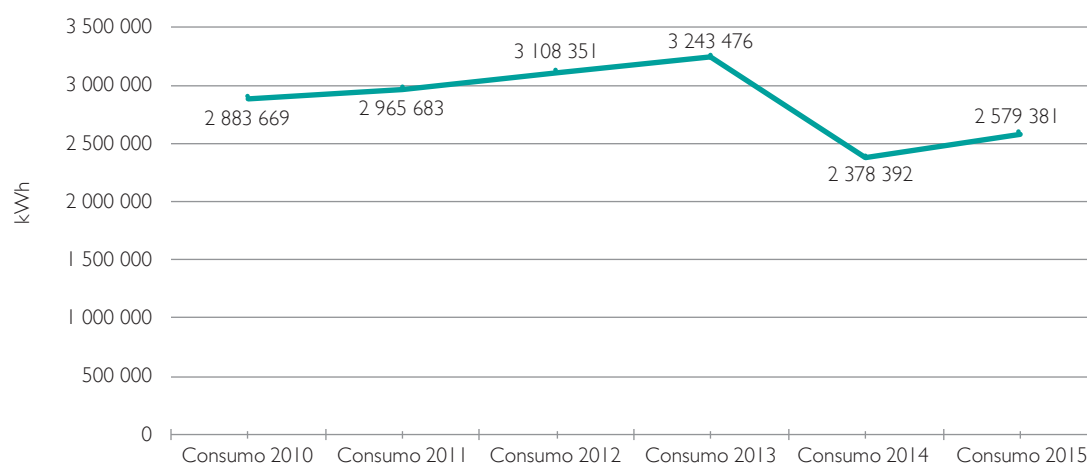


Figura 9. Comportamiento anual del consumo de electricidad en la Sede Central, ITCR.

En el 2013, se ponen en práctica las políticas de ahorro y se logra que el consumo se reduzca drásticamente para el 2014, con un ahorro del 26,7% respecto al 2013, lo que equivale a una reducción de 3 005 584 kWh y 33 681 351,6 colones. Para el 2015 se inició la construcción de más edificios, por eso se observa un aumento en el consumo en relación al 2014.

En la Figura 10 se puede observar la distribución de los sistemas de electricidad según tipo. Cabe destacar que 83,7 % de los sistemas de iluminación corresponden a equipos eficientes (T5 y T8) y un porcentaje muy bajo corresponde a lámparas que utilizan tubos ineficientes (T12). A partir del 2016, la política es de cambio de iluminación de T8 a T5 (más eficiente).

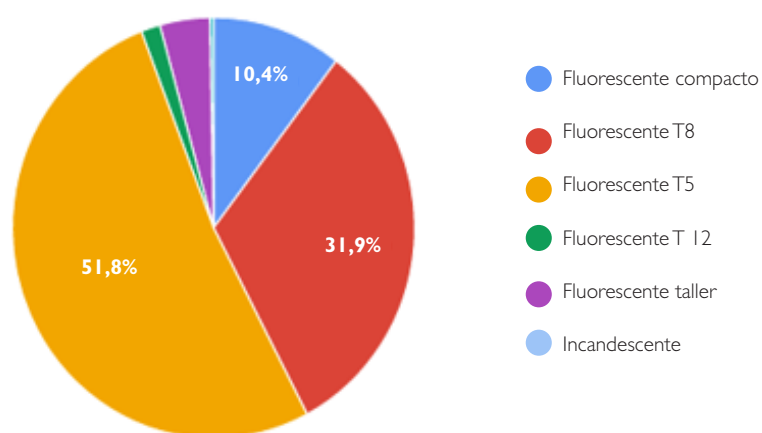


Figura 10. Distribución de la potencia instalada en luminarias en la Sede Central, ITCR, 2016.

Referencias

- Molina, A. (2012). *Balance Energético Nacional de Costa Rica 2011*. Recuperado de: <http://www.dse.go.cr/es/03Publicaciones/02Estadisticas/balances/DocumentoBalance2011.pdf>
- Soto, M. (2015). *Costa Rica destaca como líder en energía limpia*. Recuperado de: http://www.nacion.com/vivir/ambiente/Costa-Rica-destaca-energia-limpia_0_1463253669.html
- Xinhua. (2016). *Producción de energía renovable alcanza 96,36% en Costa Rica*. Recuperado de: <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/produccion-de-energia-renovable-alcanza-9636-en-costa-rica>.

Conocer la composición de los residuos que se generan, permite determinar el manejo que se les puede dar y reforzar los procesos de capacitación y sensibilización para la separación en la fuente, de manera que los materiales puedan ser recuperados.

Capítulo 4

Residuos sólidos

NOELIA GARITA SÁNCHEZ
JULIÁN ROJAS VARGAS
UNIVERSIDAD NACIONAL, UNA

Todos somos parte del problema y de la solución

En la mayoría de los barrios, cantones y provincias la problemática de los residuos sólidos, las calles y ríos contaminados, alcantarillas desbordadas es cosa de todos los días, esto se une al problema del desarrollo de enfermedades tales como el dengue, chikungunya, zika y plagas como insectos y roedores.

Ciertamente todas las actividades diarias producen residuos; en Costa Rica los estilos de consumo cada vez más acelerados generan 4000 toneladas de residuos sólidos, que son comúnmente depositados en lugares poco apropiados como calles y lotes baldíos, así como en botaderos a cielo abierto. Se calcula que 1000 toneladas de estos residuos son dispuestas en sitios inadecuados diariamente (Ministerio de Salud, 2016).

La Ley de Gestión Integral de Residuos N° 8839 se aprobó en el 2010 y asegura el trabajo articulado en la gestión de residuos para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar (Ministerio Salud, 2010).



Desde la promulgación de esta ley se transforma el concepto de “basura” en residuo, definido como “material sólido, semisólido, líquido o gas, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente o, en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados” (Ministerio de Salud, 2010). Esta definición considera que los materiales son aprovechables desde el punto de vista económico, energético y de utilización en la producción de otros productos. Además, establece claramente los principios de jerarquización de la gestión integral de residuos y define los distintos grupos de estos (ordinarios, de manejo especial y peligrosos).

En Costa Rica se generan 4000 toneladas de residuos sólidos. Se calcula que 1000 toneladas de estos residuos son dispuestas diariamente en sitios inadecuados como calles, lotes baldíos y botaderos a cielo abierto.

Composición de los residuos ordinarios en Costa Rica

Los estudios de composición de residuos han permitido conocer algunas tendencias generales en la generación de residuos en el país y estimar el índice de generación por habitante en $0,63 \pm 0,05$ kilogramos por persona por día (Soto, 2012).

Conocer la composición de los residuos que se generan (Figura 11), permite determinar el manejo se les puede dar y reforzar los procesos de capacitación y sensibilización para la separación en la fuente, de manera que los materiales puedan ser recuperados. La oficialización de la metodología para Estudios de Generación y Composición de Residuos Sólidos Ordinarios se aprobó mediante el Decreto N° 37745-S, publicado en el diario oficial La Gaceta N° 139 del 19 de julio del 2013.

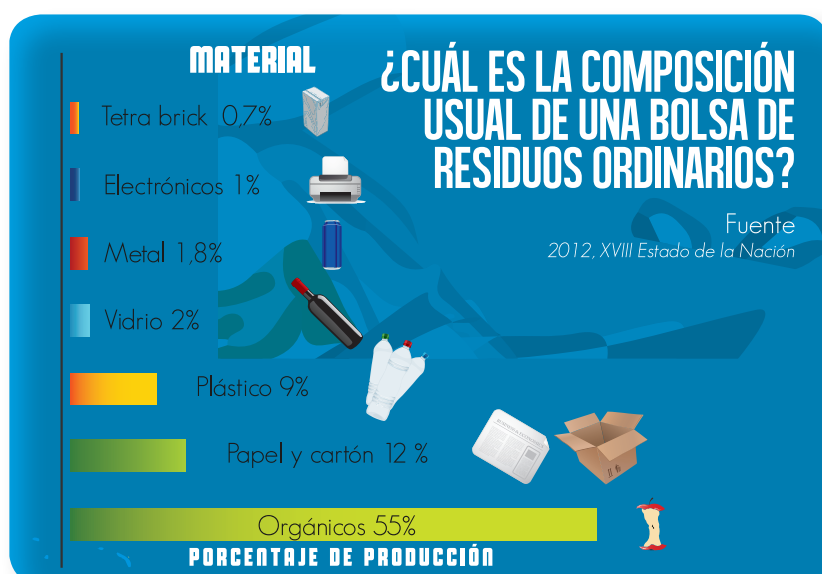


Figura 11. Composición de una bolsa de residuos ordinarios

Educación y sensibilización ambiental para todos

Han sido muchos los esfuerzos que son importantes de destacar sobre el tema de los residuos en Costa Rica: en 1991 se elaboró el Plan Nacional de Desechos Sólidos en conjunto con la Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y el gobierno de la República y en 2008, el Plan de Residuos Sólidos de Costa Rica conocido como PRESOL; además de pequeños proyectos en instituciones de educación promovidos desde su participación en Bandera Azul y otros más grandes en cumplimiento de la legislación, desarrollados en municipios, universidades, comercios e industrias.

Los pilares fundamentales en este proceso son la educación y la sensibilización, que permiten promover conocimientos, actitudes, destrezas y habilidades que llevan a la ejecución de acciones de separación de los

residuos en los hogares, centros de trabajo y estudio, así como en los comercios, en general.

Este año, el Ministerio de Salud presentó el Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2021, como un esfuerzo coordinado entre las instituciones gubernamentales y privadas, con el propósito de orientar e implementar la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021.

Los retos en este plan, incluyen la incorporación de la gestión de residuos en los programas de estudio de la educación formal costarricense, la implementación de estrategias de difusión dirigidas a la población, la capacitación a técnicos y profesionales de los sectores público y privado, así como la certificación de planes, proyectos y programas sobre gestión de residuos.

Beneficios del manejo integral de residuos

- Mejora nuestra calidad de vida y la del planeta.
- Es fuente de empleo y promoción de pequeñas y medianas empresas (pymes).
- Aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios.
- Se valorizan los materiales.
- Ayuda a disminuir la contaminación del aire, agua y suelo.
- Disminuye la cantidad de gases efecto invernadero.



Experiencias Exitosas

Universidad Nacional (UNA)

La UNA no escapa de esta problemática y desde el 2003 se realizan esfuerzos en esta materia, apoyados desde la aprobación de la Política Ambiental de la UNA (UNA-Gaceta 7-2003) donde en su punto número siete menciona que se debe realizar un manejo adecuado de los residuos institucionales.

Para dar seguimiento a las acciones se creó en el 2007, el Programa UNA-Campus Sostenible que ha permitido realizar el manejo integrado y sostenible de los residuos aprovechables con la promoción de actividades estudiantiles, académicas, administrativas y de servicios, con el fin de fortalecer la cultura ambiental y la sostenibilidad de los campus universitarios y sus áreas de impacto. Adicionalmente, estas acciones fueron apoyadas desde el 2012 con el Plan de Gestión Ambiental, hoy denominado Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI), que responde al decreto ejecutivo N° 36499-S-MINAET y al artículo 28 de la Ley 8839, que establecen que las instituciones, empresas públicas y municipalidades deben contar con sistemas de gestión ambiental.

El manejo de los residuos en la UNA consta de las siguientes etapas:

1. Caracterización de los residuos sólidos generados

Desde el 2009 se vienen realizando estudios de composición de los residuos ordinarios contando con la colaboración de estudiantes de la Escuela de Ciencias Ambientales. En el 2013 se realizaron recolecciones de los residuos sólidos ordinarios enviados al relleno sanitario. Los residuos recolectados fueron trasladados a las instalaciones del Centro de Acopio Institucional (CAI) donde fueron separados y contabilizados. Se reportó una generación de 679 kg/día de residuos sólidos ordinarios, el porcentaje de material potencialmente valorizable (papel, cartón, plástico, aluminio, residuos orgánicos, entre otros) ascendió a 68%.

2. Separación de los residuos aprovechables desde la fuente de generación, traslado, separación y acopio

La propuesta de separación de residuos en la fuente cuenta con cuatro recipientes ubicados en oficinas, pasillos y servicios de la Universidad. Los recipientes están diferenciados por color: contenedor amarillo para cartuchos de tinta y tóner; azul para envases (plástico, aluminio, tetrabrik, vidrio y hojalata), gris para papel y cartón. Posteriormente a la separación

en la fuente, se recolectan de los centros de acopio periféricos donde mediante la organización de rutas de recolección semanales durante todo el año, los residuos son trasladados al CAI, donde son pesados y se documenta su ingreso por medio de una plantilla de control para el registro de condiciones, lugar de generación y tipo de material. Los residuos son separados por categorías y embalados en pacas y bolsas, que son nuevamente pesadas y registradas para su valorización. La labor de separación, registro y embalaje de los residuos aprovechables de la Universidad se realiza gracias a la colaboración de estudiantes becados; es así como cerca de un centenar han asistido al CAI y la cantidad de horas realizadas entre 2010-2015 asciende a 51 619 (Figura 12). El total de los residuos recolectados por el Programa UNA-Campus Sostenible y separados en el CAI entre 2010-2015 es de 727,9 toneladas (Garita, 2013). El principal residuo es el papel/cartón (65,4%), seguido del equipo electrónico (17,3%), envases plásticos (4,6%) y metales (6,3%).



Figura 12. La participación de los estudiantes ha sido clave para el éxito de manejo adecuado de los residuos en la UNA.

3. Valorización de los residuos aprovechables

Para la valorización de los residuos se cuenta con un Reglamento del Sistema de Gestión de Activo Fijo (UNA Gaceta 8-2016). La venta de los residuos aprovechables se hace a través de la aplicación de un cartel de licitación con la supervisión y aprobación de la Proveeduría Institucional de la UNA y culmina con la entrega de los materiales a los compradores autorizados adjudicados.

4. Educación y sensibilización ambiental

De la mano con la operación de los residuos, se realizan esfuerzos para fortalecer la cultura ambiental y la sostenibilidad en los campus universitarios. Como herramienta para la gestión ambiental y el manejo adecuado de los residuos se conformaron Comisiones Ambientales, con el objetivo de ejecutar acciones en los centros de trabajo y facultades, que contribuyen con la gestión ambiental institucional. Para el trabajo de estos equipos se elaboró una “Guía de trabajo para las Comisiones Ambientales de la UNA” (UNA-Campus Sostenible, 2012).

Dentro de trabajo realizado en sensibilización ambiental, para el 2013 se contó con siete Comisiones Bandera Azul Ecológica en la categoría Centro Educativo (Campus Omar Dengo y Benjamín Núñez y las Sedes en Pérez Zeledón, Coto, Nicoya, Liberia y Sarapiquí) y un Comité Bandera Azul en la categoría Acciones para enfrentar el Cambio Climático del Programa UNA-Campus Sostenible adscritos al Programa Nacional Bandera Azul Ecológica y siete Comisiones Ambientales en centros y facultades. Por medio de un plan de trabajo anual que involucra prácticas de reducción de residuos, limpieza y ornato se contribuye a la mejora ambiental. La participación de los funcionarios y estudiantes para ese año ascendió a 43 personas en las comisiones y la participación de más de 8229 personas en actividades de capacitación entre el 2010-2015.

Se realizan esfuerzos para fortalecer la cultura ambiental y la sostenibilidad en los campus universitarios. Como herramienta para la gestión ambiental y el manejo adecuado de los residuos se conformaron comisiones ambientales, con el objetivo de ejecutar acciones en los centros de trabajo y facultades, que contribuyen con la gestión ambiental institucional.



Para lograr esta mejora son necesarios tres aspectos fundamentales:

- A. Alcanzar el éxito en la implementación de la promoción de la cultura de gestión de los residuos apoyada en la capacitación y la comunicación para sensibilizar a los funcionarios y estudiantes sobre el cambio de actitudes y el impulso de acciones ambientalmente positivas.
- B. Avanzar en la revisión de las compras de bienes y servicios con el fin de satisfacer las necesidades institucionales considerando los efectos sobre el ambiente
- C. Contar con indicadores medibles y verificables que permitan conocer el entorno ambiental y reportar el desempeño y los avances obtenidos.

La práctica de medir la labor por medio de indicadores ambientales permite utilizar ésta como una herramienta útil para la toma de decisiones coherentes con la situación actual de los residuos. El éxito en la gestión ambiental universitaria radica en los aspectos antes mencionados donde el cambio de cultura se ha observado en el compromiso de la población universitaria al ir aumentando la cantidad de residuos valorizables, disminuyendo así, la cantidad de residuos ordinarios enviados al relleno sanitario.

Es gracias esta labor de gestión integral de residuos abordada con responsabilidad por la Universidad, que actualmente se cuenta con una población universitaria sensibilizada y comprometida con este proceso. Finalmente, el proceso de manejo integral de los residuos sólidos aprovechables procura estar en constante revisión para el mejoramiento y ajuste de metodologías, además de procedimientos que permitan optimizar el desempeño ambiental de la institución. Es imprescindible el trabajo continuo ya que los compromisos a nivel institucional y nacional cada día exigen mayor esfuerzo.



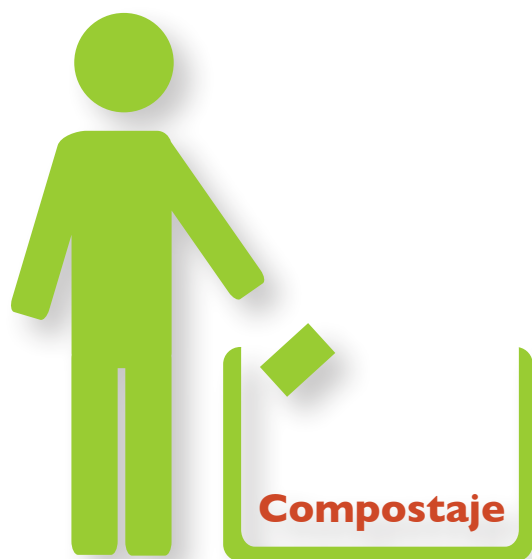
El proceso de manejo integral de los residuos sólidos aprovechables procura estar en constante revisión para el mejoramiento y ajuste de metodologías, además de procedimientos que permitan optimizar el desempeño ambiental de la institución. Es imprescindible el trabajo continuo ya que los compromisos a nivel institucional y nacional cada día exigen mayor esfuerzo.

5. Manejo de residuos orgánicos

El manejo de estos residuos inició con el procesamiento de las excretas de ganado vacuno por lombricompostaje en la Finca Experimental Santa Lucía desde los años ochenta (Rojas *et al.*, 2012), sin embargo la necesidad de buscar cómo abarcar otros residuos orgánicos como los restos de alimentos hizo que en el 2009 se desarrollara el Diagnóstico de los residuos sólidos orgánicos de las sodas y procesamiento por lombricompostaje en el Campus Omar Dengo, Universidad Nacional.

Este estudio indicó que en este Campus se generan más de 600kg/sem de residuos orgánicos. Se inició realizando pruebas con lombricompostaje, que evidenciaron que los residuos cocinados no podían ser procesados con esta técnica (Rojas, 2011). Entre 2011 y 2015, la UNA gestionó 55,5 toneladas de residuos sólidos orgánicos.

Entre 2011 y 2015, la UNA
gestionó 55,5 toneladas
de residuos sólidos
orgánicos.



En el 2012, se inició el proyecto de manejo de residuos orgánicos con cuatro composteras rotatorias (Figura 13), las cuales han mostrado ser una solución al manejo integral de estos residuos, debido a que requieren de poco espacio y su manejo es sencillo, en comparación con otras técnicas; puede realizarse en zonas urbanas, además es un proceso cíclico y permite vincular a los generadores de residuos al realizar el proceso en el sitio de generación.

Es por esta razón que para el 2016, se cuenta con 22 composteras ubicadas en diferentes sitios como el Centro de Acopio Institucional, las residencias estudiantiles, las sedes regionales, el Museo de Cultura Popular, escuelas y centros, entre otros.



Figura 13. Manejo de residuos orgánicos utilizando composteras, UNA.

Para el 2016, se contó con 22 composteras ubicadas en diferentes sitios como el Centro de Acopio Institucional, las residencias estudiantiles, las sedes regionales, el Museo de Cultura Popular, escuelas y centros, entre otros.

Referencias

- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET). (2011). Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica, Decreto N° 36499-S MINAET. Costa Rica.
- Ministerio de Salud. (2010). Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839. Costa Rica.
- Ministerio de Salud. (2016). Estrategia Nacional para la separación, recuperación y valorización de residuos 2016-2021. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Salud. (2016). Plan Nacional para la gestión integral de residuos 2016-2021. San José, Costa Rica.
- Garita, N. (2013). Informe quinquenal Programa UNA-Campus Sostenible. Costa Rica.
- Programa UNA-Campus Sostenible. (2012). Guía para la conformación de comisiones ambientales en la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 10 p.
- Rojas, J. (2011). Diagnóstico de los residuos sólidos orgánicos de las sodas y procesamiento por lombricompostaje en el Campus Omar Dengo, Universidad Nacional. Proyecto de graduación licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Costa Rica. p 44.
- Rojas, J., Benavides, D., Rodríguez, A. (2012). La Universidad Nacional diagnosticó los Residuos Sólidos Orgánicos de las Sodas del Campus Omar Dengo. *Rev Ambientico*, N° 220:26-30.
- Soto, S. (2012). Gestión integral de los Residuos Sólidos. Decimoctavo Informe del Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Costa Rica. p 18.
- UNA-Gaceta 7. (2003). Política Ambiental de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- UNA-Gaceta 8. (2016). Reglamento del Sistema de Gestión de Activo Fijo. Heredia, Costa Rica.

En el informe del 2007 del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (PICC), se establece que la temperatura del planeta ha aumentado 0,74°C de 1906 a 2004. Se indica también la responsabilidad humana en la modificación irreversible del clima.

Capítulo 5

Emisiones de gases

MANRIQUE ARGUEDAS CAMACHO
EARTH

Situación actual del país

En el informe del 2007 del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (PICC), organismo integrado por más de 2500 científicos de todo el mundo, se establece que la temperatura del planeta ha aumentado $0,74^{\circ}\text{C}$ de 1906 a 2004 (PNUMA, 2007). Se indica también la responsabilidad humana en la modificación irreversible del clima, además se dejó claro que para mantener la temperatura planetaria promedio por debajo de 2°C , se necesitará tomar acciones de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de al menos 50% para 2050.

El gobierno de Costa Rica en 2007 lanzó un reto país, anunciando al mundo que sería carbono neutral al año 2021. Para ello, la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía establece la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), que genera del 2007 a 2013 la Norma para Demostrar la Carbono Neutralidad (INTE 120106:2011/corrección 2013), con la que instituciones públicas y privadas demuestran la carbono neutralidad de sus operaciones. Se presentó como compromiso, una reducción de 170 500 toneladas de GEI año con año, hasta el 2030, proponiendo que ese año las emisiones de toneladas de CO_2 equivalentes del país serían de 9 373 552 (MINAE, 2011).

Carbono neutralidad

El balance entre la cuantificación de las emisiones o inventario de emisiones y las acciones de reducción y remoción/compensación de gases efecto invernadero de una organización en un periodo verificable es conocido como Carbono Neutralidad. Los inventarios son las fuentes, sumideros de GEI, emisiones y remociones de GEI de una organización en un período de tiempo.

Inventario de emisiones

Son aquellas emisiones de gases provenientes de las actividades o procesos habituales del ser humano. Dentro de los gases que tienen esta denominación se encuentran: Vapor de Agua, Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Ozono (O_3), clorofluorocarburos (CFC) y hidrofluorocarburos (HFC).

Corresponde a la identificación y contabilización de las emisiones provenientes del: consumo de energía eléctrica y combustibles, insumos, transporte de personal, transporte interno, viajes de negocios, actividades de

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (PICC), en su informe de 2007 establece que la temperatura del planeta ha aumentado $0,74^{\circ}\text{C}$ de 1906 a 2004. Se dejó claro que para mantener la temperatura planetaria promedio por debajo de 2°C , se necesitará tomar acciones de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de al menos 50% para 2050.

terceros y disposición de residuos, las cuales se expresan en Toneladas de CO₂e.

Se tienen emisiones de tres tipos:

Directas	Indirectas	Otras
Emisión de GEI provenientes de las fuentes de emisión que pertenecen o son controladas por la organización.	Emisión de GEI que provienen de la generación de electricidad de origen externo, consumidos por la organización.	Emisión de GEI diferente de la emisión indirecta de GEI por energía, que es una consecuencia de las actividades de la organización.

Algunos ejemplos son:

Directas	Indirectas	Otras
- Combustión fija (diesel, gasolina, LPG, lubricantes y aceites). - Combustión móvil. - Refrigerantes (recargas).	Energía eléctrica suministrada por un operador (ICE-CNFL-otro).	Viajes aéreos, aguas residuales descargadas al sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Inventario de reducciones y remociones

La reducción se logra con acciones y proyectos de optimización y aprovechamiento de fuentes de energía alternativa de la organización y su entorno. De igual manera, la remoción/compensación se logra mediante la protección de bosques o establecimiento de proyectos específicos que muestren la captura de CO₂ a través de la actividad fotosintética.

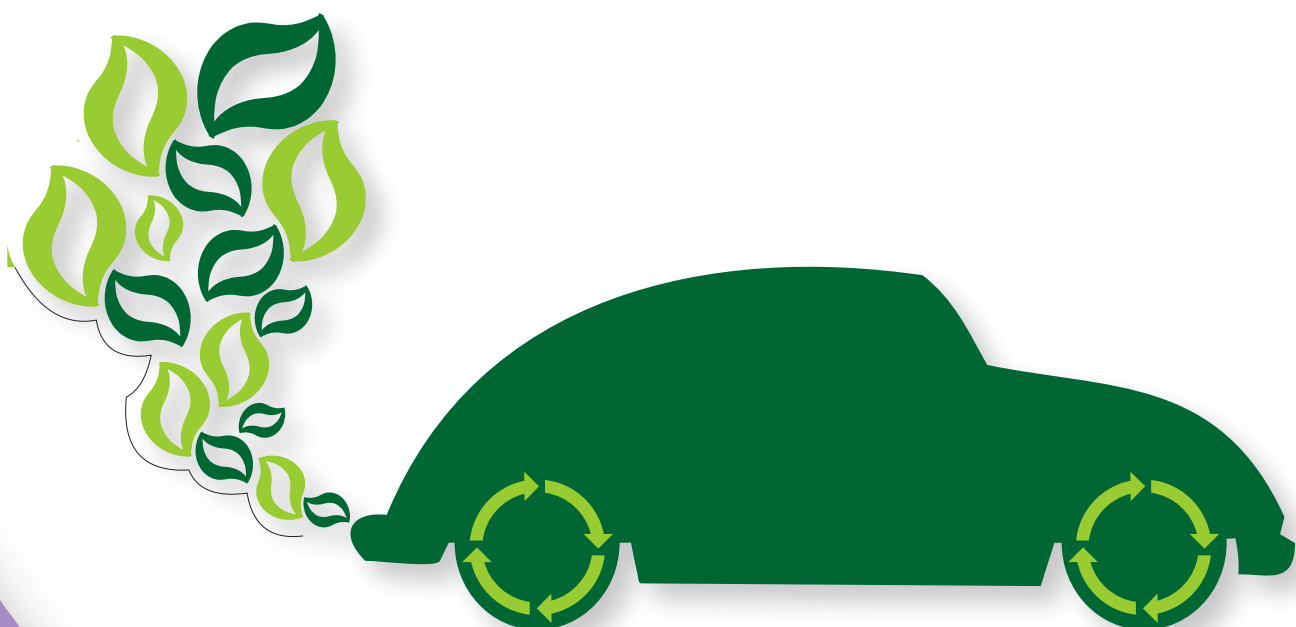
Acciones dirigidas	Adquisición de créditos
Acciones propias desarrolladas por la organización: Sistemas o usos de energías alternativas: paneles, calentadores solares de agua, biodigestores e iluminación inteligente, entre otros.	- Proyectos desarrollados para vender créditos a un tercero. 1 crédito = 1 TCO₂

Ejemplos de acciones dirigidas

- Uso de nuevas tecnologías de aprovechamiento de residuos sólidos y aguas residuales.
- Utilización de paneles solares.
- Cambio de vehículos de combustión por vehículos eléctricos o híbridos.
- Uso biomasa por medio de biodigestores.
- Capacitación en técnicas de manejo y operación de maquinaria agrícola.

Sensibilización y educación

Una vez definida la política ambiental en la organización, esta debe ir acompañada de un plan de acción que contemple las actividades con las que será implementada. Usualmente los planes de acción son ordenados por tema o programas que contemplan actividades para cada uno de sus componentes: inventarios de emisiones, reducciones y remociones. Así mismo contempla un plan de sensibilización que permite involucrar y sensibilizar a la comunidad interna. Al mismo tiempo propone una estrategia de comunicación a nivel externo donde se notifica a los grupos meta, el compromiso organizacional sobre el tema. Este Plan incluye la identificación de grupos meta y la implementación de actividades como talleres, exposiciones y concursos, así como el diseño de materiales ilustrativos sobre el tema empleando diferentes medios de comunicación como: murales, videos y correo electrónico, entre otros. El Plan debe incluir instrumentos que permitan medir el grado de conocimiento y el nivel de empoderamiento de los miembros de la organización.



Experiencias Exitosas

Universidad EARTH

Desde su primer informe de Carbono Neutralidad en el año 2007, la Universidad ha buscado apoyar la Estrategia Nacional de Cambio Climático. Tanto así que la universidad para el 2009, estableció una Unidad de Carbono Neutro, demostrando el compromiso adquirido por la institución con el país. El proceso de métrica y cuantificación anual de GEI se ha conducido mediante la participación del personal académico, técnico y administrativo.

El Sistema de Gestión de GEI de la Universidad EARTH comprende todas las emisiones directas de las cuales la organización tiene control absoluto y las emisiones indirectas por consumo de electricidad dentro del campus central. Como material de apoyo para el desarrollo del inventario de GEI se han utilizado las Normas INTE/ISO 14064-1 y para la C-Neutralidad, la INTEI 201-06:2016. Para el cálculo de las emisiones directas se utilizan factores que propone el Instituto Meteorológico Nacional.

1. Emisiones directas

- Consumo gas LP.
- Consumo de combustibles fósiles: gasolina, diésel y jet fuel.
- Fertilizantes nitrogenados, abonos orgánicos y materiales de encañado.
- Emisiones producto de la fermentación entérica de la finca pecuaria.

2. Emisiones indirectas

- Consumo de electricidad en el campus central.

3. Reducciones

- Biodigestores: Son utilizados como un mecanismo de reducción de emisiones de metano; el estiércol procedente de la producción bovina y porcina es utilizado para la producción de metano con fines de uso energético (Figura 14).
- Compostaje de materia orgánica (Figuras 15 y 16).
- Separación y reciclaje de residuos sólidos (Figura 17).
- Flotilla de vehículos eléctricos para transporte (Figura 18).
- Uso de bicicletas: promovido en la comunidad universitaria como medio de transporte interno (Figura 19).

Figura 14. Biodigestor ubicado en el edificio Surá de Residencias Estudiantiles.



Figura 15. Elaboración de abonos orgánicos a partir de las excretas bovinas.

Figura 16. Durante el 2013 se produjeron 12 269,65 kilogramos de compostaje que fueron entregados a la Unidad de Zonas Verdes.



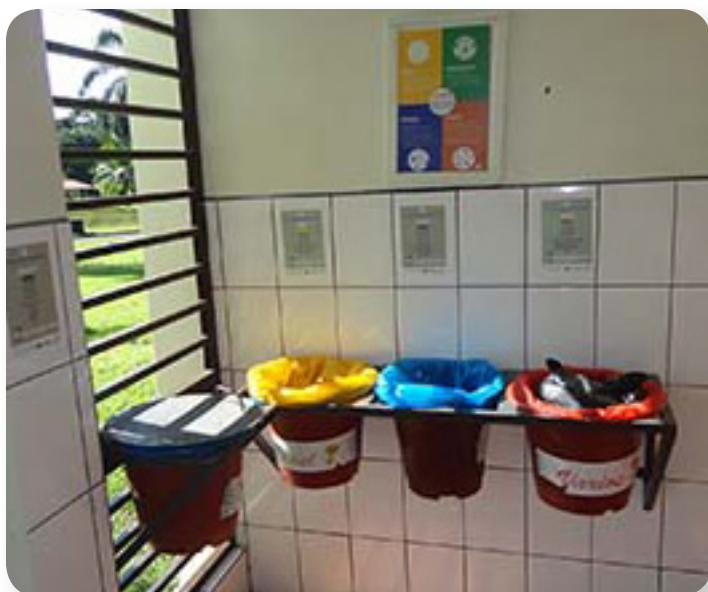


Figura 17. Recipientes identificados con bolsas de diferentes colores utilizados en la recuperación de residuos sólidos valorizables.

Figura 18. Vehículos eléctricos utilizados para la reducción de emisiones.



Figura 19. Uso de bicicletas como medio de transporte interno, por estudiantes, funcionarios y residentes.

4. Remociones

Cobertura vegetal del campus que fija CO₂ a través del monitoreo de los ecosistemas forestales. Se cuenta con áreas boscosas naturales (bosques primario intervenido, áreas de regeneración natural y bosque de galería) y plantaciones forestales-sistemas agroforestales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Captura de carbono estimada en bosques y plantaciones forestales. EARTH-Guácimo

Tipo de bosque	Área (ha)	Fijación de tonsCO ₂ /ha/año	Total t CO ₂ fijado/año (Ramas, tallos, raíces)
Plantación forestal	381	15,5	5905
Bosque secundario	559	17	9503
Bosque primario	317	6,6	2092
TOTAL	1257		17 500

Neutralidad del carbono

Neutralizar las emisiones de carbono es llevar a la práctica la contabilización de las emisiones así como las reducciones y remociones anuales efectuadas. El nivel de emisiones de la Universidad en el 2013 se estimó en 2515 ton de CO₂/año (Cuadro 2) y la captura estimada en bosques y plantaciones para ese año es de 17 500 CO₂/año, dando un superávit que ha sido colocado para la venta y que ha servido de compensación para otras instituciones o empresas.

El esfuerzo EARTH de apoyar en la práctica la Estrategia Nacional de Cambio Climático es el resultado de un proceso de sensibilización institucional, que se manifiesta con el desarrollo y operación de nuevas Unidades de Servicio que interactúan generando datos, conformando documentos y transfiriendo información a lo externo de la Universidad, mediante la participación en cursos, seminarios y documentación.

El concepto Carbono Neutralidad, respaldado con documentación veri-

Neutralizar las emisiones de carbono es llevar a la práctica la contabilización de las emisiones así como las reducciones y remociones anuales efectuadas.

ficable es una demostración de que en la práctica la iniciativa conduce a la organización interna. Los inventarios que respaldan la carbono neutralidad por ejemplo, no solo muestran la métrica de las emisiones y residuos generados por la actividad institucional, sino que evidencian el esfuerzo de reducción que se realiza con procesos, tecnologías sencillas y métricas asequibles a empresas, familias y comunidades del entorno.

Cuadro 2. Disponibilidad de carbono después de reducciones y emisiones en el Campus EARTH, Guácimo

Emisiones totales	25 15
Reducción por proyectos	23
Captura en bosques y plantaciones	17 500
Superávit o disponibilidad de carbono	15 008

Universidad para la Cooperación Internacional (UCI)

Por su visión y alcance global, la UCI fomenta relaciones de cooperación con organizaciones en diferentes países de América Latina y el mundo. Debido a esto, es frecuente que los directivos y gestores de proyectos realicen viajes aéreos internacionales. Desde el 2014, UCI registra cada viaje aéreo relacionado con el quehacer universitario. Las emisiones de CO₂ equivalente retribuidas a estos viajes se calculan por el método basado en la distancia recorrida.

$$\text{Emisiones CO}_2 = \text{Distancia recorrida} \times \text{Factor de emisión}$$

Se calcula la distancia en kilómetros para cada trayecto individual realizado tomando en cuenta como trayecto individual cada escala realizada hasta el destino final (Cuadro 3), se clasifican en trayectos cortos, medianos o largos, para definir los factores de emisión correspondientes definidos en las herramientas del GHG Protocol (Cuadro 4). Finalmente, se suman todos los trayectos y se multiplica la distancia total recorrida por los factores de emisión definidos para obtener las emisiones de CO₂e totales (WRI & WBCSD, 2013), estas se convierten a toneladas métricas para su adecuado reporte (Cuadro 5).

Cuadro 3. Ejemplo del registro de vuelos

Funcionario	Fecha	Origen	Destino	Distancia kilómetros
Director Maestría	Febrero 2014	San José	Lima	2565
		Lima	La Paz	1082
		La Paz	Lima	1082
		Lima	San José	2565

Cuadro 4. Factores de emisión por tipo de trayecto

Vuelo	Distancia recorrida	Factor de emisión Kg CO ₂ /pasajero/km
Trayecto corto	< 452 km	0,18
Trayecto medio	453-1600 km	0,126
Trayecto largo	> 1600 km	0,11

Cuadro 5. Cálculo de emisiones de CO₂e para los vuelos realizados por funcionarios de UCI, 2014

Tipo de vuelo	Nº vuelos	Distancia recorrida	Factor de emisión de CO ₂ kg/unidad	Emisiones de CO ₂ (kg)	Emisiones de CO ₂ (Toneladas métricas)
Corto	14	4542 km	0,18 kg/km	817,56	0,81756
Mediano	47	33 505 km	0,13 kg/km	4355,65	4,35565
Largo	47	218 656 km	0,11 kg/km	24 052,16	24,05216
TOTAL	108	256 703		29 225,37	29,22 t CO ₂ e

Con el objetivo de disminuir estas emisiones, se promueve el uso de tecnologías de comunicación que permitan realizar reuniones y conferencias virtuales, entre ellas:

- **Livestream:** herramienta utilizada para la transmisión en vivo de conferencias y eventos. De esta forma los profesores y estudiantes no tienen que trasladarse de la universidad para participar en una conferencia.
- **Skype:** se utiliza sobre todo para facilitar la comunicación entre los directivos y funcionarios de UCI en Costa Rica con los colaboradores de diversas organizaciones que se encuentran en diferentes partes del mundo.
- **Webex:** permite realizar videoconferencias y sesiones de trabajo, da la facilidad de proyectar presentaciones, compartir la pantalla y grabar las reuniones. Las presentaciones y defensas de proyectos de graduación de estudiantes extranjeros, por ejemplo, se realizan por este medio.
- **WizIQ:** se integra con el campus virtual de forma que se realizan sesiones de clases en vivo, con audio, video, chats y pizarras interactivas.

Referencias

- GHG Protocol. Calculating CO₂ Emissions from Mobile Source. Guidance to calculation worksheets. Disponible en: [file:///D:/Downloads/co2-mobile%20\(2\).pdf](file:///D:/Downloads/co2-mobile%20(2).pdf)
- MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía). [2011]. *Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático*. San José (CR). 153 p. Disponible en http://cambioclimaticocr.com/biblioteca-virtual/cat_view/2-publicaciones-sobre-cambio-climatic
- MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía). [2015]. Contribución prevista y determinada a nivel nacional de Costa Rica. San José, (CR). Disponible en <http://www.cambioclimaticocr.com/recursos/documentos/biblioteca/indc-costa-rica-version-2-0-final-es.pdf>
- PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y OMN (Organización Meteorológica Mundial). (2008). *Cambio Climático 2007. Informe de síntesis*. Ginebra (Su). 114 p. ISB 92-9169-322-7.
- World Resources Institute (WRI) y World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). (2013). Greenhouse Gas Protocol (GHG), Technical Guidance for Calculating scope 3 emissions. Category 6: Business Travel (Pp. 81-86). Disponible en: file:///D:/Downloads/Scope3_Calculation_Guidance.pdf



Una compra sustentable está asociada a un producto o servicio donde se consideran aspectos ambientales relacionados con los materiales y productos usados o adquiridos, los métodos y procedimientos en la ejecución de los contratos y el comportamiento ambiental de los proveedores y los fabricantes.

Capítulo 6

Compras sustentables

GERLIN SALAZAR VARGAS
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, UCR

Los problemas que enfrenta la humanidad en la dimensión ambiental (consecuencias del cambio climático, amenazas a la biodiversidad y uso excesivo de los recursos naturales, entre otros) no pueden ser resueltos a menos de que la misma humanidad adopte prácticas sostenibles. Cualquier producto o servicio que se adquiera trae consigo impactos ambientales, desde la extracción de la materia prima, su procesamiento, distribución y uso, hasta su disposición final (CEGESTI, 2008).

Por ello, es necesario generar y fortalecer hábitos de consumo responsables que contribuyan a un modelo de desarrollo justo y respetuoso con el ambiente. Un consumo responsable es aquella elección de productos y servicios no sólo con base en su calidad y precio, sino también por su impacto ambiental y social, así como por la conducta de la empresa que lo elabora.

El proceso de integración de la dimensión ambiental en actividades de compra comienza en la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sustentable (2002), conocido como el “Proceso de Marrakech” que inició el trabajo internacional para avanzar hacia la sostenibilidad de los patrones de producción y consumo (Beláustegui, 2011).

En Costa Rica, la implementación del proyecto se realiza por medio de un Comité Directivo, conformado por representantes de los Ministerios de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Hacienda, Economía, Planificación y Trabajo y Seguridad Social; así como por representantes de la Unión Costarricense de Cámaras y asociaciones de la empresa privada, coordinadas por la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (Digeqa) del MINAE (Domencech Cots, 2011).

Compras sustentables en Costa Rica y su relevancia en instituciones públicas

La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) define las compras sustentables como *el proceso que siguen las organizaciones para satisfacer sus necesidades de bienes, servicios, trabajo e insumo de manera que obtengan valor por su dinero sobre la base del ciclo de vida, con la finalidad de generar beneficios para la institución, para la sociedad y la economía, al tiempo que se minimiza el impacto sobre el ambiente* (Compra Red-Ministerio de Hacienda, 2010).

Un consumo responsable es la elección de productos y servicios no sólo con base en su calidad y precio, sino también por su impacto ambiental y social, así como por la conducta de la empresa que lo elabora.

El Estado costarricense es uno de los más grandes compradores, ya que incluye a las instituciones autónomas, el gobierno central, las municipalidades y otros organismos, los cuales pueden representar alrededor de 12% del producto interno bruto del país (CompraRed-Ministerio de Hacienda, 2011). De esta manera, se crea una importante influencia en el amplio mercado de productos y servicios para que incorporen criterios que mejoren su relación con el ambiente y la sociedad y desarrollen una sólida relación con uno de sus clientes más importante, el Estado. Las licitaciones públicas pueden comprender los siguientes tipos de contratos:

- **Contratos de Suministros:** material de oficina, equipos informáticos y autobuses públicos, entre otros.
- **Contratos de Consultoría:** asesorías.
- **Contratos de Servicios:** leasing de vehículos o fotocopiadoras, contratación del servicio de limpieza de edificios, mantenimiento urbano y alumbrado, entre otros.
- **Contratos de Obras:** proyectos técnicos y ejecución de obras nuevas o de rehabilitaciones. Estos no abarcan exclusivamente el producto final, sino también el proyecto y la ejecución de las obras.
- **Concesiones:** gestión de instalaciones deportivas o culturales, cesiones de uso de edificios y organización de eventos puntuales.

La compra pública sustentable asegura el cumplimiento de ciertas regulaciones ambientales y sociales, como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Cumplimiento de ciertas regulaciones ambientales y sociales con la implementación de compras sustentables

AMBIENTAL	SOCIAL
Eliminación o reducción de gases de efecto invernadero y daños a la capa de ozono.	Cumplimiento del salario mínimo.
Eliminación o reducción de compuestos químicos de carácter tóxico o peligroso.	Cumplimiento con el Código de la Niñez y la Adolescencia.
Promoción de materias primas más amigables con el ambiente (ej. Madera provenientes de plantaciones forestales sostenibles).	Encontrarse al día con el pago a la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).
Promoción de uso y consumo de productos reciclados y reciclables.	Encontrarse al día con la Dirección de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares (DESAF).
Promoción del consumo y uso de productos producidos con buenas prácticas ambientales (ej. Productos orgánicos).	Cumplimiento de requisitos en cuanto a la seguridad y salud ocupacional de sus trabajadores.
Promoción del uso de productos con mejores eficiencias en el consumo de insumos durante su etapa de uso (ej. Computadoras eficientes energéticamente, marcadores recargables, etc.).	Promoción de la equidad de género.
Promoción de la implementación de sistemas de gestión ambiental.	Promoción de la contratación de discapacitados.

Fuente: (CompraRed-Ministerio de Hacienda, 2011)

Los beneficios de implementar las compras públicas sustentables son muchos, pero se pueden resumir en:

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
Reducción de impactos ambientales negativos asociados a la producción y uso de productos o servicios.	Reducción de los riesgos de incumplimiento legal.	Ahorro como producto de la compra de bienes y servicios que utilizan de manera más eficiente la energía y el agua, por ejemplo (o inclusive por no comprar bienes o servicios innecesarios).
Impulso a la innovación en productos y servicios más amigables con el ambiente, al crear una demanda por parte del Estado.	Mejora la imagen pública mediante la comunicación de los resultados a ciudadanos, proveedores, autoridades, contratistas, vecinos y público en general.	

Cabe destacar que las instituciones educativas pertenecientes a REDIES, han ido incorporando dentro de sus criterios de compra especificaciones ambientales, de acuerdo con el monitoreo del indicador “Programa de Compras Verdes” de la matriz de indicadores trabajada por la RED desde el 2013 (Figura 20).

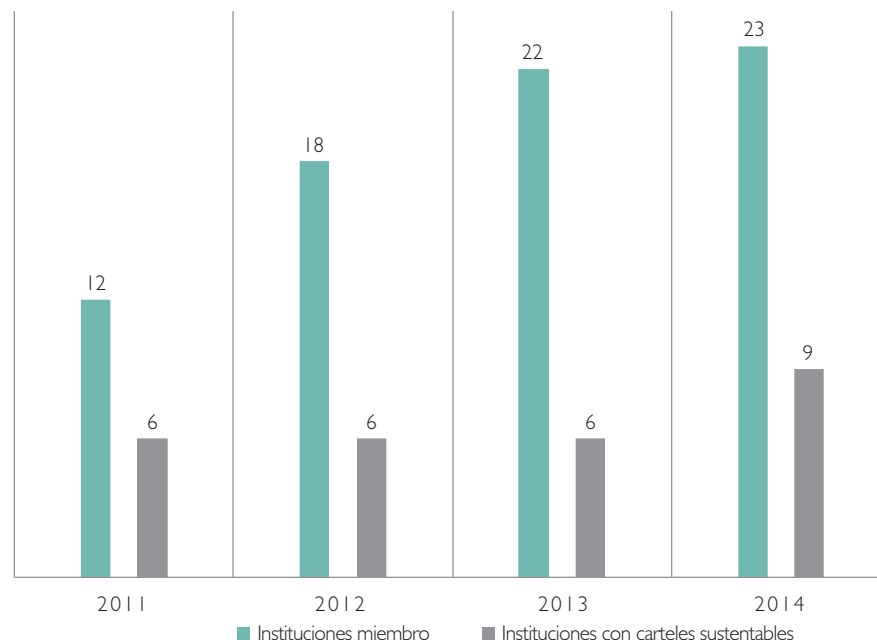


Figura 20. Instituciones adheridas a REDIES que cuentan con Programa de Compras Verdes.

En general las instituciones educativas incluyen criterios sustentables en la adquisición de productos o servicios tales como: suministros de oficina (pa-

pel con cierto porcentaje de reciclado y bolígrafos), adquisición de sustancias de limpieza, equipos de computación (impresoras y fotocopadoras), servicios de alimentación, iluminación, accesorios de baños y aires acondicionados, papel higiénico, productos de estética, servicios de limpieza y aseo, mantenimiento y jardinería de zonas verdes, fumigación y control de plagas.

Respaldo legal a la incorporación de criterios sustentables en compras públicas

La legislación nacional establece lineamientos que procuran la protección del ambiente, entre ellos se destacan: el artículo 50 de la Constitución Política, los artículos 50 y 59 de la Ley Orgánica del Ambiente N° 7554 y el artículo 278 de la Ley General de Salud N° 5395.

De manera más específica, la incorporación de este tipo de criterios se encuentra referida en:

- Artículo 29 de la Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839 que autoriza a las instituciones de la administración pública, empresas públicas y municipalidades a promover la compra y utilización de productos amigables con el ambiente, mediante una valoración de hasta 20% adicionales en las licitaciones y compras directas concursables para oferentes que en igualdad de condiciones demuestren que sus productos o servicios incorporan criterios de la gestión integrada de residuos.
- Artículo 44 del Reglamento N° 37567-S-MINAET-H que establece que la Dirección General de Administración de Bienes y Contratación Administrativa del Ministerio de Hacienda es la responsable de dictar la normativa técnica necesaria para aplicar criterios sustentables.

La inclusión de criterios sustentables en las compras parte desde la definición del cartel, en la cual se encuentran tres puntos en donde incidir:

- Definición del objeto del contrato: es la forma más sencilla y transparente de introducir criterios ambientales y sociales, para diferenciar desde un inicio la característica de la contratación en términos de sostenibilidad. Por ejemplo: construcción de edificios bioclimáticos, compra de papel reciclado y contratación de servicios de limpieza sostenibles, entre otros.

La legislación nacional establece lineamientos que procuran la protección del ambiente, entre ellos se destacan: el artículo 50 de la Constitución Política, los artículos 50 y 59 de la Ley Orgánica del Ambiente N° 7554 y el artículo 278 de la Ley General de Salud N° 5395.

- Especificaciones: se puede hacer referencia a niveles de cumplimiento ambiental y social del producto o del servicio objeto del contrato, así como también sobre el proveedor; por ejemplo: normas técnicas medioambientales (biodegradables, libres de fosfatos o cloros), etiquetas ecológicas (Figura 21), materiales específicos, procedimientos y métodos de producción no contaminantes, empresa proveedora con sistema de monitoreo ambiental.

1. CERTIFICADO ENERGY STAR		http://www.energystar.gov/
2. ECOETIQUETA ÁNGEL AZUL		http://www.blauer-engel.de/en/
3. ECOETIQUETA CISNE NÓRDICO		http://www.nordic-ecolabel.org/
4. ETIQUETA ECOLÓGICA EUROPEA		http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm
5. ECOETIQUETA TCO		http://www.tcodevelopment.com/

Figura 21. Eco etiquetas de interés y su referencia. (CompraRed-Ministerio de Hacienda, 2011)

- **Cláusulas de ejecución del contrato:** la Administración Pública puede introducir consideraciones sobre la ejecución del contrato, por ejemplo: la entrega y envasado de bienes a granel y no por unidades, la recuperación o reutilización a cargo del contratista del material de embalaje y de los productos usados, el suministro de bienes en recipientes reutilizables o la recolección, reciclado o reutilización a cargo del contratista de los residuos producidos durante la utilización o consumo de un producto, entre otros.
- **Valoración:** la compra pública siempre se hará en función de la oferta económicamente más ventajosa. El adjudicador tiene el poder de indicar en el esquema de evaluación, puntaje no solo al coste más bajo, sino que tiene que indicar previamente los criterios que se aplicarán y que serán decisivos en materia ambiental, pueden ser planteados a nivel cualitativo (por ejemplo, niveles de emisiones de gases) o económico (por ejemplo, consumo energético). Estos criterios de valoración y la ponderación relativa, deben ser indicados con antelación para que los licitadores puedan realizar sus ofertas.

Criterios sustentables disponibles

La Dirección General de Administración de Bienes y Contratación Administrativa del Ministerio de Hacienda en conjunto con otros actores involucrados desarrollaron una guía con los criterios sustentables para los diez productos y servicios de mayor compra en el sector público

(CompraRed-Ministerio de Hacienda, 2011). Estos productos o servicios son:

1. Equipo de cómputo
2. Equipo de oficina
3. Impresión y Reproducción
4. Limpieza
5. Suministros de Oficina
6. Vehículos
7. Alimentos
8. Vestuario
9. Publicidad
10. Servicios de vigilancia

También, ha dividido los criterios en función de su posible aplicación en: corto plazo, o mediano y largo plazo. Los criterios a corto plazo a su vez se subdividen en:

- Criterios de admisibilidad que se considerarían de cumplimiento obligatorio.
- Criterios de valoración que brindarían puntuación adicional a los oferentes en caso de su cumplimiento en la etapa de adjudicación de la oferta.

En el sitio web <http://www.comprasresponsables.org/> se encuentra una serie de materiales de referencia para este tema.

Proveedores verdes o sustentables

Una compra sustentable está asociada a un producto o servicio donde se consideran aspectos ambientales relacionados con los materiales y productos usados o adquiridos, los métodos y procedimientos en la ejecución de los contratos y el comportamiento ambiental de los proveedores y los fabricantes.

En Costa Rica, se cuenta con el sitio web Páginas Verdes de Costa Rica, el cual es un portal en línea, compuesto por un directorio con la información de más de 1200 proveedores de productos y servicios eco-amigables disponibles en nuestro país, así como de las organizaciones, instituciones e iniciativas que trabajan por el bienestar del ambiente y el desarrollo sostenible. Se puede consultar en <http://paginasverdescr.com/>

Experiencias Exitosas

Universidad de Costa Rica (UCR)

En seguimiento a lo establecido en el manual para implementación de compras verdes (CEGESTI, 2008), los pasos ejecutados por la UCR desde el año 2009 fueron:

1. Conformación de una comisión, con el aval de la Vicerrectoría de Administración y liderada por la Oficina de Suministros.
2. Elaboración de una política de compras verdes (Figura 22).

Política de Compras Verdes

La Universidad de Costa Rica está comprometida con la adecuada Gestión Ambiental Integral por lo que promoverá la cultura en la comunidad universitaria para la adquisición de bienes y servicios amigables con el ambiente.

Por ello buscará ser líder en el sector público y específicamente en la educación superior del país, incentivando la innovación en los procesos de abastecimiento interno y a la vez, en los proveedores que tienen relación directa o indirecta con dichos procesos.

Figura 22. Política de Compras Verdes de la UCR.

Partida
5.0 Bienes Duraderos
5.01 Maquinaria, Equipo, Mobiliario
01.04.00 Equipo y Mobiliario de Oficina
01.04.00 Mobiliario de Oficina
<u>critorios y Estaciones de Trabajo</u>
<u>itantes y armarios</u>
<u>esas</u>
<u>uebles aéreos</u>
<u>llas y sillones</u>
<u>tros mobiliarios de oficina</u>
01.07.01 Equipo y Mobiliario Educativo, Deportivo y Recreativo
<u>obiliario Educativo y Cultural</u>
01.99.00 Maquinaria y Equipo Diverso
01.99.01 Equipo y Mobiliario Doméstico
<u>obiliario Doméstico</u>
01.99.02 Otros Equipos
<u>re Acondicionado</u>

3. Desarrollo de un Plan de acción.
4. Talleres con los proveedores institucionales.
5. Actualización de características ambientales para productos en el catálogo, de acuerdo con los criterios sustentables establecidos por Ministerio de Hacienda (Figura 23).

Figura 23. Criterios ambientales aplicables a catálogo institucional, UCR.

Con esta política, se incrementaron los carteles con criterios sustentables en los procesos de compra de la Institución (Cuadro 2).

Cuadro 2. Carteles con criterios ambientales, UCR			
Año	Licitaciones públicas	Licitaciones abreviadas	Contratación directa
2009	5	12	9
2010	14	22	20

Puntualmente, la Institución ha incluido criterios ambientales en los carteles correspondientes a: abastecimiento de materiales de aseo, equipo de cómputo, prestación de servicios de alimentación, contratación de servicios de limpieza, compra de equipos variados, fumigación, compra de contenedores para reciclaje, compra de papel toalla, servilleta e higiénico, líquido blanqueador No-cloro, bolsas plásticas oxodegradables y compra de vehículos, entre otros.

Para mayor información sobre este tema, se puede consultar el sitio web: <http://osum.ucr.ac.cr/compras-sustentables>.

Referencias

- Beláustegui, V. (2011). Las compras públicas sustentables en América Latina. Estado de avance y elementos clave para su desarrollo. Organización de Estados Americanos. Disponible en: <https://www.oas.org/es/sap/dgpe/pub/compras2.pdf>
- CEGESTI. (2008). Manual para la implementación de Compras Verdes en el sector público de Costa Rica. San José, CR: CEGESTI.
- Compra Red - Ministerio de Hacienda. (2010). Guía técnica de criterios sustentables y su aplicación. Presentación - Taller. San José, Costa Rica.
- CompraRed - Ministerio de Hacienda. (2011). Guía práctica para la compra pública sustentable en el sector público. Disponible en: <https://www.hacienda.go.cr/scripts/crriiext.dll?UTILREQ=COMPRARED>
- Domencech Cots, J. (2011). Preparación de mercado para las compras públicas sustentables en Costa Rica. San José, Costa Rica: Instituto Centroamericano de Administración Pública.

Capítulo 7

Otras prácticas novedosas

MANRIQUE ARGUEDAS CAMACHO

EARTH

ADRIANA OVIEDO VEGA

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA, UNED

Medición de desperdicios y pérdida de alimentos, EARTH

Manrique Arguedas Camacho

Desde junio del 2015 la Unidad de Acción Ambiental de la EARTH ha venido ejecutando, en conjunto con estudiantes y funcionarios, un proyecto para medir y disminuir los desperdicios en la Cafetería Institucional, cuyos objetivos son: establecer una metodología para cuantificar la cantidad de residuos alimentarios generados en promedio diariamente en la cafetería; aplicar la metodología en tres momentos del año y analizar los resultados obtenidos.

En la actualidad se trabaja en una Guía de medición, que considera tres tipos de residuos en el proceso de preparar, servir y consumir los alimentos:

- Los generados en la preparación de los alimentos (cáscaras, tallos, semillas y alimentos en mal estado, entre otros).
- Los de alimentos cocidos que no fueron servidos.
- Los de comida dejados por los usuarios una vez servidos en sus platos.

Los resultados de las tres mediciones efectuadas durante este año se presentan en el Cuadro I.

Cuadro I. Promedio de residuos para las tres fracciones en las tres mediciones realizadas en la cafetería de la EARTH, durante 2016

	Marzo	Junio	Setiembre
Fracción I:	107,2	129,0	113,4
Total Residuos para preparación de alimentos (kg)			
Fracción II:	209,5	152,4	121,1
Total Residuos de bandejas (kg)			
Fracción III:	15,4	46,2	91,9
Promedio residuos en platos generado por día (kg)			
Total residuos orgánicos generados al día (kg)	332,1	327,6	326,4

Actividades de concientización

Adicionalmente a las mediciones, fueron efectuadas actividades de comunicación con el propósito de generar una conciencia en la comunidad universitaria sobre el desperdicio y pérdida de alimentos. Dentro de estas actividades se destacan: encuestas, talleres, presentación de videos en la

Cafetería, cine foro, murales informativos, mensajes en la Cafetería, colocación de calcomanías, exhibición de los equivalentes de los desperdicios en alimentos.

La última actividad fue la primera Disco Sopa, una actividad que propició la participación de la comunidad en la recolección de alimentos frescos no vendidos, prontos a vencer o en buen estado, con los que se prepararon cremas, sopas y refrescos por parte de estudiantes, profesores y funcionarios quienes participaron voluntariamente. Los alimentos elaborados fueron compartidos con el resto de la comunidad universitaria.

Conclusiones

- La Guía de medición del desperdicio y pérdida de alimentos que está en proceso de elaboración, podría ser utilizada en otras cafeterías institucionales universitarias.
- La Cafetería ha implementado el uso de cáscaras y otros insumos que antes no eran usados a partir de talleres y conocer los resultados del proyecto. Además, usa proporciones de diferente tamaño para servir los alimentos y ofrece la opción de media o una taza, al servir sobre todo arroz, frijoles y otras leguminosas.
- Es necesario e imprescindible, mantener informada de manera constante, a la comunidad universitaria sobre los resultados, recordándole la importancia de pedir solo lo necesario.



Figura 24. Proyecto Disminución de desperdicios y pérdida de alimentos, EARTH.

La modalidad de teletrabajo trae múltiples ventajas y beneficios tanto a las organizaciones como a los trabajadores, al país y al ambiente. Esta forma de trabajo consiste en realizar tareas, fuera del centro físico donde se ubica el empleador.

La UNED, desde el 2015 oficializó esta modalidad y ha obtenido resultados muy significativos en cuanto a productividad, gestión, uso del parqueo y uso de las TIC; sin embargo, el cambio para los teletrabajadores ha sido mayor; pues manifiestan un impacto muy alto en su productividad, en los niveles de concentración, en los ahorros por concepto de traslados y un cambio significativo en su calidad de vida y su relación familia y tiempo libre. Así mismo, en cuanto al impacto ambiental, se destaca la reducción en el consumo de electricidad y agua.

La sede central de la UNED cuenta con 844 trabajadores. De esta cantidad, 107 funcionarios están oficialmente incorporados a la modalidad de teletrabajo y desde marzo de 2016, al menos 200 personas se han acogido a un Plan de Contingencia diseñado debido a la construcción de un nuevo edificio en esta sede. El objetivo del Plan es disminuir los impactos en el parqueo y las oficinas a causa del polvo y del ruido que genera la construcción. El análisis de los datos de consumo de electricidad y agua durante en 2015 y el 2016 permite concluir que:

CASO UNED		CASO UNED	
Funcionarios en Sede Central 844 (no estudiantes)		Funcionarios en Sede Central 844 (no estudiantes)	
Ahorro por consumo de electricidad (2 días promedio x semana)		Ahorro por consumo de agua (2 días promedio x semana)	
2015 100 tt	2016 300 tt + TD	2015 100 tt	2016 300 tt + TD
9,5%	28,5%	0,8%	2,35%

Desde el 2015 la UNED oficializó el teletrabajo con resultados muy significativos en productividad, gestión, uso del parqueo y uso de las TIC. Sin embargo, el cambio más significativo ha sido para los teletrabajadores por su impacto en la productividad, niveles de concentración, ahorro y un cambio importante en su calidad de vida.

Según el estudio Teletrabajo: medio ambiente, economía y calidad de vida, del Club de Investigación Tecnológica (2013), una persona que se desplaza los cinco días de la semana a la oficina, recorriendo en promedio 25 km ida y vuelta, genera 2000 kg de dióxido de carbono al año; sin embargo, un funcionario que teletrabaja al menos dos días a la semana reduce esa contaminación a 800 kg de dióxido de carbono al año.

CASO UNED	
Funcionarios en Sede Central 844 (no estudiantes)	
Impacto en el ambiente	
5 días a la semana 2000 kg de CO ₂ al año	2 días a la semana 800 kg de CO ₂ al año
50 árboles	20 árboles
100 personas = 200,000 kg de CO ₂	100 personas = 80,000 kg de CO ₂

Tal y como propone Jack Nilles, el padre del teletrabajo, se debe “enviar el trabajo hacia el trabajador, en lugar de enviar todos los días al trabajador al trabajo”. Esto produce: menos contaminación, tráfico, estrés y gastos en combustible (Figura 25).

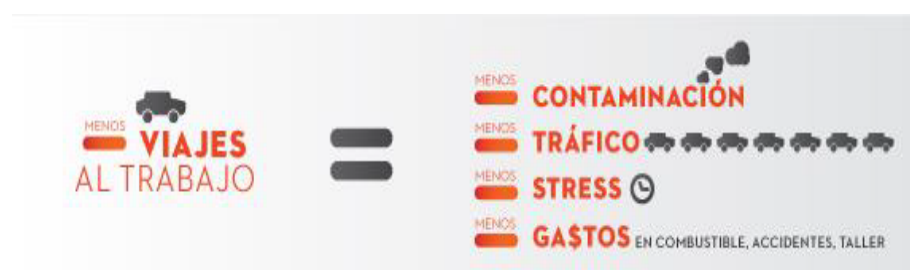


Figura 25. Material utilizado para promocionar el teletrabajo.

El teletrabajo es y será una buena práctica para cualquier organización no solo para la gestión ambiental sino también para su gestión organizacional. Es una modalidad novedosa para el país, a pesar de que tuvo sus inicios en la década de los 80, sin embargo, actualmente son muy pocas las organizaciones en Costa Rica que han logrado implementar el teletrabajo, la UNED es una de ellas.

Referencias

Club de Investigación Tecnológica. (2013). Teletrabajo: medio ambiente, economía y calidad de vida. Disponible en: http://www.uned.ac.cr/vi-plan/images/teletrabajo/Teletrabajo_calidad_de_vida_economia_y_medio_ambiente.pdf



Representantes de las cinco universidades estatales conformaron una Comisión CONARE que ha promovido el trabajo articulado con REDIES, para realizar actividades en el marco de la declaratoria del Año de las Universidades por la Madre Tierra. Esta guía es una de esas tareas ejecutada en conjunto; en ella participan varias de las universidades miembros de la Red, presentando casos de éxito que fueron recopilados y descritos con el fin de que sirvan de ejemplo para aquellas instituciones que deseen sumarse a este compromiso con el ambiente y la sociedad.

Esta guía va dirigida a todas aquellas instituciones públicas y privadas que tienen el compromiso y el interés de mejorar su gestión ambiental con el fin de cumplir con la legislación y con su papel de dar el ejemplo a la sociedad, por medio de sus acciones en beneficio del ambiente y de la salud pública. Es un instrumento o herramienta para que las instituciones interesadas valoren las iniciativas de las universidades (que tienen experiencia en estos temas y que han obtenido logros importantes), puedan reproducirlas y adaptarlas en sus campus o infraestructuras.

