

# GUIA PRÁCTICA PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES EN EL SECTOR PÚBLICO COSTARRICENSE



PAZ CON LA NATURALEZA



**MINAET**  
Ministerio de Ambiente,  
Energía y Telecomunicaciones

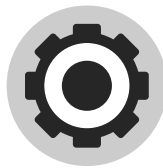
Esta guía práctica para la disminución de emisiones en el sector público tiene como objetivo proveer a los funcionarios públicos encargados de la gestión ambiental de sus instituciones, una serie de medidas orientadas a este fin, principalmente en su flota vehicular y en sus instalaciones.

Después de sensibilizarnos brevemente sobre los impactos que tiene la generación de emisiones en el medio ambiente esta guía nos ofrece una serie de acciones que, armonizadas en un plan o programa institucional, nos permitirá reducirlas significativamente.

### **LAS ACCIONES SE AGRUPAN EN LOS SIGUIENTES TEMAS:**



**Uso eficiente de los vehículos**



**Instalación de mecanismos y/o sistemas para ahorro de combustibles**



**Uso eficiente de fuentes fijas y otras fuentes**



**Campañas de reforestación**

En este documento se presentan además casos exitosos implementados en el país y ejemplos de productos y tecnologías actualmente disponibles en el mercado costarricense.

Debido a la importancia de saber medir y monitorear los logros alcanzados con la implementación de las acciones presentadas se presentan también ejemplos de indicadores.

Para más información se puede acceder a las citas bibliográficas y enlaces a datos adicionales sobre el tema de la reducción de emisiones.

\* El desarrollo de la humanidad ha provocado alteraciones ambientales en los diferentes ecosistemas que hoy observamos más claramente en el fenómeno de cambio climático. Por ello, en los albores del Siglo XXI necesitamos un cambio de mentalidad para que todos los seres humanos se involucren de una forma u otra en el tema del uso sostenible de los recursos naturales y así revertir los efectos negativos.

A manera de ejemplo, se puede señalar que en el caso de Costa Rica, el evidente manejo inadecuado de los residuos, tanto sólidos como líquidos, ha provocado impactos negativos a nivel ambiental, económico y de salud pública.

En la búsqueda de soluciones viables a este y otros problemas ambientales, se publicó el Decreto Ejecutivo No. 33889-MINAE que establece los Planes de Gestión Ambiental, que tienen como propósito, incorporar la variable ambiental en la gestión pública. Este es un esfuerzo con una visión de corto, mediano y largo plazo, mediante el que se espera lograr un significativo

beneficio ambiental y económico en el sector público, como resultado del ahorro de energía y la gestión adecuada de los residuos, entre otros.

Revertir los procesos de degradación ambiental es todo un reto, razón por la cual el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones y la Iniciativa Paz con la Naturaleza, asumieron desde hace más de un año estos desafíos y con el aporte de otras instituciones públicas ejecutan de manera exitosa los Planes de Gestión Ambiental.

Para acompañar estos esfuerzos, se elaboró una serie con cuatro Guías Prácticas Ambientales, que abarcan contenidos fundamentales que permitirán enriquecer los planes de gestión ambiental y orientar nuevas iniciativas en este campo.

La serie aborda temas como: Eficiencia Energética, Manejo de Residuos, Uso Eficiente de Agua y Reducción de Emisiones al Aire. De una manera didáctica cada guía propone una serie de recomendaciones, ejemplos e información actualizada, así como casos exitosos que aportan hacia una gestión

desde principios de la prevención y la producción más limpia.

Sin excepción, todos tenemos la posibilidad de aportar, tal como lo han demostrado las distintas instituciones y funcionarios que han sido parte de la elaboración y ejecución de los Planes de Gestión Ambiental. Como reconocimiento de ese trabajo es que elaboramos este material, que esperamos sea un importante apoyo en las tareas que se realizan.



**Ing. Jorge Rodríguez Quirós**  
Ministro  
Ministerio de Ambiente,  
Energía y Telecomunicaciones



**Dr. Pedro León Azofeifa**  
Coordinador General  
Oficina Ejecutora  
Iniciativa Paz con la Naturaleza

\* El futuro de la humanidad pasa por una adecuada gestión ambiental de todas las actividades antropogénicas, es decir, de las desarrolladas por el hombre. Cualquier actividad tiene un efecto en el ambiente que deber ser minimizado.

En este ámbito, Costa Rica tiene un excelente posicionamiento internacional respecto al tema ambiental, pues se distingue por contar con una abundante y variada biodiversidad que se concreta en paisajes naturales de extrema belleza. Es la tarea de todos proteger este tesoro costarricense para asegurarle una larga vida.

Para Costa Rica, como para cualquier otro país, es de vital importancia la que el sector público se una en un esfuerzo de todos, tomando el rol de liderazgo y siendo en la medida de lo posible el que abra camino en la búsqueda de la sostenibilidad. Ser eficiente, minimizar, reutilizar o reciclar son términos que deberían ser parte del vocabulario frecuente del funcionario público. Nuestra embajada está realizando esfuerzos para convertirse en C-Neutral próximamente y muchas instituciones públicas inglesas cuentan con sistemas de gestión ambiental implementados y en proceso de mejora continua para obtener, mes a mes, importantes avances en cuanto a la disminución de sus impactos ambientales.

Los retos que tiene por delante este país son muchos, entre los cuales destacan la lucha contra el cambio climático, la adecuada gestión de los residuos, el consumo eficiente del agua y el tratamiento de las aguas residuales. Estos retos pueden ser alcanzados, en muchas ocasiones, junto con ahorros económicos.

Estas guías que la Embajada ha financiado y han sido elaboradas por la Oficina Ejecutora de la Iniciativa Presidencial Paz con la Naturaleza servirán a los funcionarios públicos como fuente de inspiración para

encontrar posibles alternativas de mejora, para incluir en sus planes de acción en temas tan variados como la eficiencia energética, el manejo de residuos, el uso eficiente de agua o la reducción de emisiones.

Estos planes de acción deben ser armonizados en un Plan de Gestión Ambiental institucional, que lleve a la organización a ser más eficiente y amigable con el ambiente.

Espero que sean de su utilidad y los insto a empezar hoy mismo a cambiar y a motivar el cambio entre sus compañeros, amigos y familiares.



**Tom Kennedy**  
Embajador de Su Majestad Británica

1 ¿Por qué es importante disminuir las emisiones al aire?

2 Opciones de mejora

3 Indicadores

4 ¿Dónde encuentro más información?

INDIC

1.

*¿ Por qué es importante  
disminuir las emisiones al aire?*

# ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE DISMINUIR LAS EMISIONES AL AIRE?

Hablar de la contaminación del aire no es algo novedoso para nadie. Es común ver, sentir y respirar los resultados de las emisiones cuando transitamos por una calle de una ciudad o a la orilla de una carretera, o cuando miramos una chimenea de alguna fábrica u hospital.

Se debe empezar por hacer énfasis en un concepto: **la atmósfera**. Esta es la gran cápsula de aire que rodea la tierra y que permite que haya vida en este planeta. Está formada por una mezcla de diferentes compuestos que se presentan en forma de capas con sus propias características y que permiten, entre otras cosas:



La Atmósfera

- Servir como filtro para la luz solar y así evitar que la energía solar llegue directamente a la tierra.
- Mantener un equilibrio de la temperatura óptima para hacer posible la vida.
- Suministrar aquellos elementos necesarios para la vida, por ejemplo, los necesarios para la respiración.
- La existencia de fenómenos tales como las lluvias, vientos, etc. necesarios para vida.

## LA CAPA DE OZONO Y EL EFECTO INVERNADERO

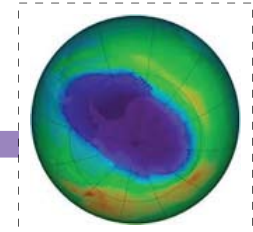
La atmósfera, como todo en el planeta, tiene sus mecanismos para lograr mantenerse estable y hacer posible la vida tal y como la conocemos en la Tierra, pero cuando la actividad humana genera un exceso de gases, polvo y otras sustancias que son emitidos al aire, se producen importantes cambios en la misma, entre los que sobresalen:

- Algunas sustancias reaccionan o destruyen ciertos componentes de la atmósfera, rompiendo la estabilidad de las capas de aire y haciendo que se hagan más delgadas o que incluso tengan agujeros. En este caso podemos hablar de ciertos compuestos como los CFCs (Clorofluorocarbonados), y el Bromuro de Metilo, entre otros, que destruyen la capa de ozono. Al disminuir la cantidad de ozono la luz ultravioleta del sol entra de forma más directa al planeta aumentando el riesgo de enfermedades como el cáncer de piel y afectando negativamente a la vida en los ecosistemas tanto terrestres como marinos. En la siguiente fotografía se aprecia una imagen captada por la NASA (año 2004) donde se muestra el agujero de ozono ubicado sobre la Antártida.

- Otras sustancias, como el metano, el dióxido de carbono y otros tienen la propiedad de hacer que la atmósfera retenga una mayor cantidad de calor de la que hubiera sido normal si no estuvieran presentes. El efecto que provocan es entonces un aumento de la temperatura conocido como Efecto Invernadero. Este es el motivo por el cual se está acelerando el proceso del deshielo de los cascos polares con el consiguiente aumento en el nivel del mar y, en general, es el responsable de como se están alterando los patrones del clima en todas partes del mundo.

El cambio climático ha sido en algunos puntos del planeta más severo que en otras partes, pero ninguna región o país está exento de cambios.

**Figura 1. Agujero de ozono sobre la Antártida**



**Fuente: NASA -  
Goddard Space  
Flight Center Scientific  
Visualization Studio, 2004**



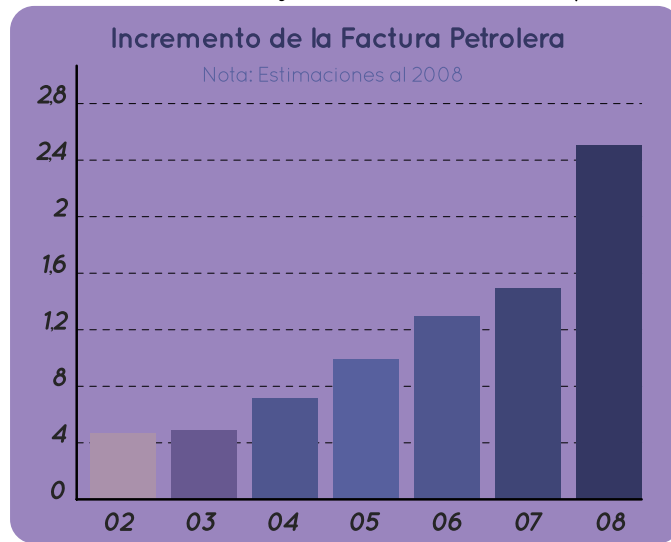
## El consumo de combustibles

Las emisiones de gases contaminantes y material particulado al aire, en términos prácticos, están íntimamente ligadas a la quema de combustibles fósiles como son el petróleo y sus derivados. En las instituciones públicas dichas emisiones contaminantes representan un rubro común sobre el cual se puede tener un grado de control.

En solo cinco años (2002-2007), la factura petrolera en Costa Rica creció un 230%. Pasó de \$423,4 millones en el 2002 a \$1.435 millones en el 2007 y para fines del 2008, según estimaciones de la Refinería Costarricense de Petróleo (Recope), llegó a más de \$2.800 millones .

Lo anterior indica que una optimización en el uso de los combustibles tanto para fuentes fijas (calderas, calentadores, plantas térmicas) como para fuentes móviles (vehículos, motocicletas, otros), además de disminuir la cantidad de emisiones, reducirá notablemente los costos y se verá reflejado en el presupuesto.

Figura 2. Incremento en la factura petrolera.



Fuente: El Financiero. Guía de ahorro de combustible. Edición 686. Set. 08.

Según datos del 2008 de la Dirección Sectorial de Energía del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) el sector transporte es el responsable de la mayor parte del consumo de energía en el país (49%), seguido por los sectores industria (27%), residencial (10%) y otros (14%), cabe destacar que el consumo del sector transporte está constituido en su totalidad por combustibles fósiles (gasolinas y diesel).

# 2.

*Opciones  
de Mejora*

# 1. USO EFICIENTE DE LOS VEHÍCULOS



*El personal de cada institución pública es el principal actor en esta tarea, pues con solo tomar conciencia de la necesidad de optimizar el consumo de combustible y reducir el desperdicio, se lograrán grandes resultados.*

*Cabe anotar que se pueden lograr buenos resultados en el uso de los vehículos tanto de la institución como en los particulares.*



# ACCIÓN 1. REDUCIR LA NECESIDAD DEL USO DE LOS VEHÍCULOS

Uno de los grandes problemas que enfrenta el mundo es la cantidad elevada de vehículos circulando. Esto tiene impactos variados, tales como: contaminación acústica, aumento en el consumo de combustible, accidentes, exceso de tráfico, falta de actividad física, estrés, baja productividad por tiempo perdido en las presas, escaso espacio para estacionar, etc.

Para abordar esto es importante conocer cuál es la verdadera necesidad de transporte para los miembros de la institución, lo que se deriva en analizar temas como por ejemplo:



- **Los medios de transporte utilizados:** Cómo van al trabajo, desde dónde se desplazan, horas de llegada y salida al y del trabajo, las barreras que encuentran para utilizar otros modos de transporte más sostenibles

- **La posibilidad de evitar el desplazamiento de la casa al trabajo:** Esto puede solucionarse a través de estrategias como el teletrabajo o habilitar sucursales u oficinas intermedias más cerca a la casa.

- **La centralización de algunas actividades que implican múltiples desplazamientos:** Si existen servicios claves como guarderías infantiles, sodas, comedores y bancos en la institución o cerca de ella.



- **La existencia de transporte colectivo adecuado:** La clave en este punto es que el transporte colectivo sea atractivo para el personal, con condiciones de calidad, rutas y horarios adecuados. Según el instituto para la Protección y Seguridad del Ciudadano de la Comisión Europea (<http://mobgas.jrc.ec.europa.eu/mobgas/app/MainPage.po>) esto tiene una implicación muy positiva ya que, por ejemplo, un bus lleva tanta gente como diez automóviles completamente llenos, ocupa tres veces menos espacio en la carretera y emite la mitad de CO2 por kilómetro y pasajero.

- **El uso del transporte compartido:** Esto aplica para personas que viven cerca, que tienen horarios similares. Pueden darse algunos incentivos como los mejores lugares de parqueo para los carros compartidos, entre otros. El instituto para la Protección y Seguridad del Ciudadano de la Comisión Europea (<http://mobgas.jrc.ec.europa.eu/mobgas/app/MainPage.po>) indica que una persona que viaja sola en vehículo produce tres veces más emisiones de CO2 por kilómetro que si va en un transporte de pasajeros.

## ACCIÓN 2. IDENTIFICAR EL CONSUMO ACTUAL DE LOS COMBUSTIBLES

Existen múltiples maneras de conseguir esta información, como son:

- Revisar los registros históricos de la facturación.
- De ser posible, medir o estimar la cantidad de combustible consumido por cada vehículo de la institución, de una regional, una oficina o lo que se considere necesario.
- Llevar la información por conductor. Con esto se puede determinar el desempeño de cada conductor para tomar las medidas del caso.

Como se pudo ver anteriormente, la medición del consumo de combustible es sumamente importante para poder implementar cualquier mejora.

A continuación se presenta un ejemplo de medición de consumo y emisiones de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), lo que les ha servido para tomar medidas tendientes a mejorar el desempeño en este tema, así como medir el costo económico del rubro combustibles y finalmente para identificar cual es la cantidad de CO2 que la institución genera con su flotilla.

Cuadro 1. Emisiones por uso de combustible y consumo de combustible por flotilla vehicular.

EMISIONES POR USO DE COMBUSTIBLE					2006	2007	2008
Tipo de Combustible		Unidades Base (litros)	Factor de Emisión de CO2 tipo de Combustible (TCO2/Litro)	=	Cantidad de CO2 emitido al año (tCO2)		
Gasolina	año 06	13068,52	0,00222		29,01	25,95	14,51
	año 07	11689,89					
	año 08	6536,49					
Diesel	año 06	438,89	0,00268		1,18	4,87	2,72
	año 07	1816,95					
	año 08	1015,43					
Bunker			0,00300				
LPG			0,00165				
<b>TOTAL</b> (tCO2e/año)					<b>30,19</b>	<b>30,82</b>	<b>17,23</b>

Cuadro 2. Consumo de combustible en flotilla vehicular ARESEP 2006 - 2007.

CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN FLOTILLA VEHICULAR ARESEP 2006 - 2007						
	2006		2007		2008	
	GASOLINA (L)	DIESEL (L)	GASOLINA (L)	DIESEL (L)	GASOLINA (L)	DIESEL (L)
Enero	827.67	0	818.62	115.83	424.99	37.38
Febrero	1201.63	25.18	912.36	132.92	646.56	115.8
Marzo	1256.73	16.93	1311.66	118.22	685.91	257.03
Abril	762.15	0	750.04	47.95	771.46	121.93
Mayo	775.36	0	794.93	228.95	784.99	78.22
Junio	1218.32	35.81	918.06	78.31	1005.57	120.9
Julio	1188.83	8.65	945.75	35.42	1035.89	142.91
Agosto	1431.68	0	1420.2	175.99	1179.12	141.26
Setiembre	1323.48	28.72	997.29	244.93		
Octubre	1453.29	11.81	1144.07	238.41		
Noviembre	1036.32	199.29	1119.77	224.55		
Diciembre	593.05	112.5	557.14	175.47		
<b>TOTAL</b>	<b>13088.52</b>	<b>438.89</b>	<b>11689.89</b>	<b>1816.95</b>	<b>6538.49</b>	<b>1015.43</b>

Del total de la flotilla (de gasolina), 11 vehiculos y 2 motos. 2 vehiculos son de diesel



# ACCIÓN 3. MEJORAR LA ADMINISTRACIÓN DE LA FLOTA VEHICULAR

De nada sirve determinar el consumo si no se implementa un esquema para utilizar los recursos de transporte de la mejor manera. Existen múltiples herramientas para lograr un uso adecuado:

- Adquirir **vehículos de bajo consumo**. Hoy existen en el mercado una amplia gama de motores de alto rendimiento y bajo consumo. Sólo es cuestión de hacer un análisis y dejar de lado ciertos hábitos de compra.

- Planear las rutas y usar los vehículos adecuados para esas rutas (según sean de carga, pasajeros o mensajería). Seleccione las rutas donde las carreteras están en mejor estado y donde haya menos presas y congestión.

- Llevar **control de gastos de combustible**, de mantenimiento, de repuestos, entre otros y una bitácora de la condición de cada vehículo. Esto generará datos interesantes sobre lo conveniente de mantener un vehículo u otro, o la necesidad de renovar la flota.

- En el caso de vehículos de carga, escoger adecuadamente el cajón que se adaptará mejor a las necesidades de los usuarios o de la institución.

- Acomodar bien la carga respetando la capacidad máxima. Una mala distribución ofrece mayor

resistencia al aire, aumenta la inestabilidad provocada por la disminución de adherencia del eje delantero, lo que a su vez implica mas esfuerzo del motor, que se traduce en un mayor consumo de combustible

- Llevar un **control del kilometraje de los vehículos** a la salida y a la entrada utilizando el odómetro (cuenta kilometraje) de cada vehículo y cruzando esta información con las distancias estimadas a los destinos a los que se dirige. Este sencillo control permite identificar si se esta haciendo buen uso del vehículo.

- En caso de tener la posibilidad y acorde con los presupuestos de la institución, **adquirir GPS** para controlar los desplazamientos. Igualmente existen diversos programas informáticos y software de gestión de rutas.



**Mapache Rent a Car®** es una empresa costarricense, líder en turismo sostenible y con un compromiso social y ambiental. Ofrece viajes limpios compensando y mitigando los gases (GEI) a través del FONAFIFO y su moderna flota vehicular.  
**Tel.: 2586-6363 / 2586-6364 • [www.mapache.com](http://www.mapache.com).**

# CASO EXITOSO DEL ICE

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) ha implementado varias medidas para una mejor administración de su flota, entre las que sobresalen:

## MEDIDA

Cambio del modelo de asignación de vehículos a personas por un modelo de "Pull" de vehículos para una división o regional

## BENEFICIO

- Disminución del margen para el mal uso de vehículos
- Optimización del uso por parte de los usuarios
- Aprovechamiento de tiempos muertos del vehículo
- Oportunidad para que los usuarios planifiquen rutas, días y horarios.

## MEDIDA

Control del kilometraje, rendimiento y consumo

## BENEFICIO

- Definir mejor los perfiles de los diversos tipos de vehículos requeridos
- Detectar subutilización de los carros
- Cerrar puertas al mal uso
- Evaluar los pagos de kilometrajes a empleados por uso de sus vehículos propios vs. el uso de vehículos de la institución
- Mejor planeación del mantenimiento de cada vehículo

## MEDIDA

Implementación de una buseta con una ruta periférica de uso exclusivo del ICE para que los empleados viajen entre los diferentes planteles

## BENEFICIO

- Optimización de trámites internos
- Programación de horarios
- Disminución de traslados innecesarios entre planteles
- Disminución de cantidad de vehículos de la entidad en los alrededores de oficinas centrales

## MEDIDA

Implementación del programa “Ultima Milla” que consiste en entregas de suministros a sitios de trabajo o planteles, realizadas por vehículos especializados en transporte de materiales

## BENEFICIO

- Los carros de uso técnico no requieren viajar para recoger materiales
- Los técnicos optimizan su tiempo en labores propias de su actividad y no en transporte de materiales
- Optimización de tiempos reales de trabajo de las cuadrillas

## MEDIDA

Implementación de un Sistema de Suministros en Línea

## BENEFICIO

- Se centralizó la compra de insumos de oficina mediante un sistema informático, de tal manera que cada división o plantel hace un pedido y el oferente lo lleva a domicilio dentro de sus rutas normales de entrega de materiales.
- Evita movilizaciones de personal a comprar insumos

## MEDIDA

Reducción de pesos de carrocerías y análisis de carga paseante

## BENEFICIO

- Se han utilizado nuevos materiales para hacer las carrocerías de los vehículos de carga más livianas, lo que genera un ahorro importante en el consumo de combustible y optimiza el uso del vehículo.
- Se ha disminuido la altura de las carrocerías para disminuir el coeficiente de fricción

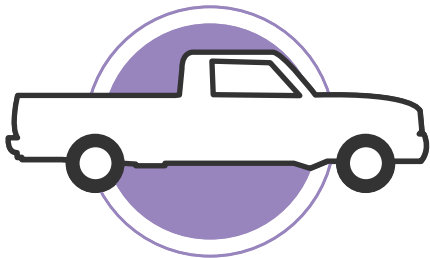
## MEDIDA

Renovación de la flotilla por vehículos mas eficientes

## BENEFICIO

- El 80% de los vehículos nuevos es Diesel, que son motores con mejor eficiencia, aparte del ahorro económico por menor costo del combustible.
- Permite optimizar costos de mantenimiento
- Se adquirieron vehículos “Híbridos”, que funcionan con combustible y con electricidad.
- Se incluyeron criterios de eficiencia en los carteles de licitación

## ACCIÓN 4. CAPACITAR A LOS CONDUCTORES



Capacite a los choferes sobre políticas de ahorro energético y medio ambiente, tales como:

- Arrancar el carro sin apretar el acelerador. Los carros de hoy tienen encendido electrónico que no ocupa el acelerador.
- Mantener una velocidad uniforme.
- En carreteras de alta velocidad no circular a más de 80 - 100 Km/h. Hay un consumo mucho mayor si se va a alta velocidad.
- Evitar los frenados bruscos. Se debe conducir de manera preventiva y anticipando lo que pueda pasar.
- Utilizar bien la relación de la caja de cambios. Tratar de llevar el carro en marchas 4ª y 5ª mientras sea posible.

- En vehículos con freno de motor, es importante utilizarlo con preferencia frente a los demás sistemas de frenos.
- Apagar el motor en paradas prolongadas. Generalmente, más de 1 o 2 minutos.
- Evitar el sobrepeso del vehículo.
- Evitar circular con las luces internas del vehículo encendidas.
- Utilizar racionalmente el aire acondicionado a una temperatura confortable, pero no extrema. Al utilizarlo tomar en cuenta que todas las ventanas y puertas estén completamente cerradas.

## ACCIÓN 5. MANTENER ADECUADAMENTE LOS VEHÍCULOS

Es importante que mantenga los vehículos en buen estado para minimizar tanto el consumo de combustible como la correspondiente generación de emisiones.



- Mantener en buen estado los vehículos: revise siempre motor, combustible, transmisión, frenos, líquidos de frenos, dirección, llantas (presión y condiciones) y carrocería. Nada mejor que un mantenimiento preventivo.
- Controlar la presión de las llantas para evitar resistencia excesiva a la rodadura. Cuanto menor es la presión del neumático mayor es la fuerza resistente a la rodadura. Es importante mencionar que por cada 7 psi de presión por debajo del valor correcto, el consumo de combustible puede aumentar un 5 %.
- Comprobar con regularidad la presión y añadir aire con las llantas frías (es decir, antes de hacer un recorrido largo). Infle hasta el valor de presión recomendado por el fabricante (y que está estampado en la parte exterior de la llanta y en el manual del vehículo).

# Water Power

*Water Power en un sistema de celdas que producen un gas llamado Bronw. El gas está compuesto de Hidrógeno y Oxígeno obtenidos del agua y al ser absorbidos por el motor lo hace más eficiente.*

*¿Qué Hace?*

*Reduce las emisiones de gases contaminantes.*

*Aumenta la potencia, da suavidad, disminuye el desgaste, limpia y alarga la vida útil de los motores, tanto diesel como gasolina.*

*Por sus características: compacto, fácil instalación y bajo costo, ya no hay excusas para no ayudar al Ambiente.*

[www.waterpowercr.com](http://www.waterpowercr.com)

Tel: 2276-9898 Fax: 2276-5336

e\_mail: [ambiente@waterpowercr.com](mailto:ambiente@waterpowercr.com)

San Jose, Costa Rica, costado norte del Liceo de Desamparados



**Water Power**  
*Ayudando al Ambiente*

## ACCIÓN 6. IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA TRANSMITIR RESULTADOS

Es importante que los colaboradores de cada institución sepan cuál es el avance del programa. En este sentido, los avances y los puntos por mejorar deben ser transmitidos de manera objetiva. Este sistema debe ser entendido como una herramienta, por tanto los logros y los fracasos deben ser comunicados como parte del aprendizaje de la organización.

Entre las acciones recomendadas están:

- **Establecer metas de ahorro claras y concretas.**
- **Comunicar periódicamente por correo o en las pizarras el avance del proyecto. Recuerde que si existen avances es importante, pero si hay retrocesos es solo un indicativo de que deben revisarse varios puntos. Estos resultados son insumos para un análisis que genere nuevas acciones.**
- **Crear conciencia sobre la necesidad del involucramiento de todos.**

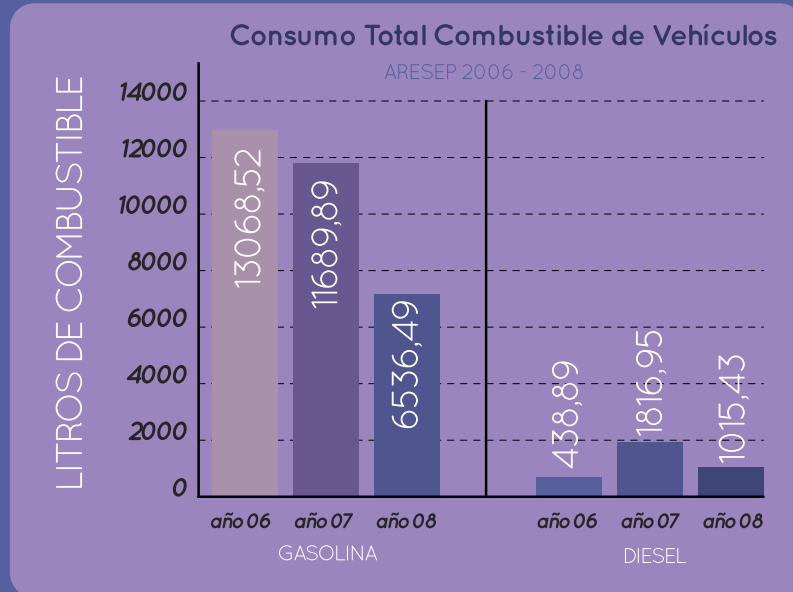


# CASO EXITOSO ARESEP

Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos

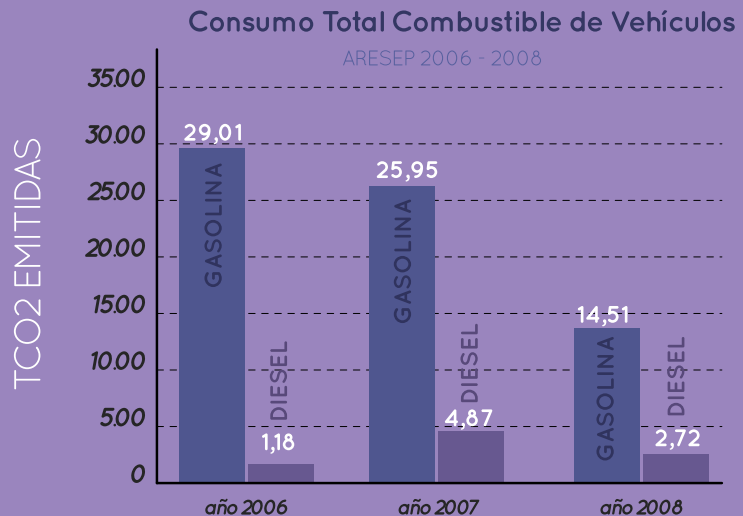
A continuación un ejemplo de la ARESEP en donde se muestran gráficos comparativos del consumo de combustibles en años anteriores, así como la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a dichos consumos. Esta información permite al personal conocer el desempeño y motivar sobre el buen uso que debe darse a la flotilla.

Cuadro 3: Comparación del consumo anual por uso de combustible.



Fuente: Dirección de servicios de agua y ambiente de la ARESEP.

Cuadro 4: Proporción anual de emisiones GEI por consumo de combustible.



Fuente: Dirección de servicios de agua y ambiente de la ARESEP.

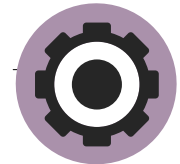
Según la cantidad de CO2 emitido en el 2006 por el consumo de combustible, se tiene un aumento de 0,63 para el 2007, sin embargo, gracias a disposiciones emitidas para aprovechar la salida de los vehículos y el mantenimiento que recibe la flota vehicular, se percibe una disminución en el consumo de combustible. Se espera una disminución más representativa cuando la Institución obtenga los vehículos híbridos.

## 2. EN LA INSTALACIÓN DE MECANISMOS Y SISTEMAS PARA AHORRO

*Para optimizar el consumo de combustible, la tecnología y el ingenio tiene al servicio de las instituciones un sinnúmero de alternativas para lograr grandes ahorros.*

*En este sentido es importante determinar y/o estimar el ahorro que se lograría con alguna alternativa en particular versus el costo de instalación de cada sistema, con el fin de saber cual es el beneficio-costos de la decisión, así como el tiempo de retorno de la inversión.*

*Para ello, se debe conocer la alternativa, hacer pruebas con algún vehículo de la institución, conocer casos en donde se hayan implementado dichas medidas, obtener buena información del proveedor, consultar a los usuarios, entre otros.*



Entre ellas sobresalen:

### Cuentarrevoluciones o tacómetro

El cuentarrevoluciones es el espejo del funcionamiento del motor. Su control adecuado ayuda a que el conductor mantenga el motor en los rangos eficientes de funcionamiento y, consiguientemente, **reduzca el consumo de combustible**. El rango de revoluciones adecuado para cada vehículo puede ser consultado en los manuales del fabricante.

### Control de velocidad de cruceo (Cruise control)

El “cruise control” facilita que se mantenga la velocidad constante deseada y que se eviten multas por aumento de velocidad involuntario. Esto **ahorra combustible y emisiones de gases** y además contribuye a una conducción relajada.

### Computadora interna del carro

Hoy muchos vehículos vienen equipados con una computadora con diversas funciones, como el consumo medio e instantáneo de combustible, el número de kilómetros estimados que puede recorrer con el combustible que tiene, el promedio de velocidad, entre otros. Esta información en tiempo real **permite un mejor control** de las variables antes descritas y tomar decisiones inmediatas.

### Limitadores de velocidad

Los limitadores de velocidad **ayudan a evitar el exceso de velocidad** de los vehículos. El uso de los limitadores de velocidad es usual en camiones y autobuses.

### Reductores de flujo de aire y combustible

Existen en el mercado dispositivos que permiten un **flujo dirigido de aire hacia el motor**, lo que mejora la combustión. Hay diversos tipos y se colocan normalmente cerca de la inyección del motor.

### Sustitución de combustible

En este sentido, hay una amplia gama de posibilidades para adaptar, a un vehículo gasolina un tanque y equipo para que funcione con **gas LPG**, que genere menos emisiones. Hay que tomar en cuenta que a veces el vehículo puede perder un poco de potencia cuando funciona con gas. Habitualmente este mecanismo de gas es optativo, y mediante un interruptor pasa a funcionar con combustible habitual.

En el caso de los vehículos diesel la opción del uso de biodiesel es una alternativa a valorar en cuanto a la disminución de emisiones.



**Energías**   
Biodegradables

BIODIESEL PARA  
COSTA RICA

**Energías Biodegradables de Costa Rica, como parte de su responsabilidad empresarial, recicla aceite vegetal usado y lo transforma en biodiesel.**

Tel. 25374510 • Fax.25374576

[www.energiasbiodegradables.com](http://www.energiasbiodegradables.com) • email:[energiasbiodegradables@ice.co.cr](mailto:energiasbiodegradables@ice.co.cr)

### Vehículos híbridos

En el país ya se comercializan algunos vehículos híbridos, que funcionan con **combustible fósil y electricidad**. Estos vehículos tienen una autonomía mucho mayor, ya que se aprovecha la energía del frenado para generar energía que mueva el motor.

### Vehículos eléctricos

Actualmente están ingresando en el mercado vehículos totalmente eléctricos. Es importante resaltar que tienen autonomía limitada, pero pueden ser **ideales para trayectos cortos** o para viajar en la ciudad.

# CASO EXITOSO DEL ICE

Actualmente hay entidades públicas que están tomando en cuenta las opciones anteriormente indicadas para la toma de decisiones sobre su flotilla. A continuación se anexa un extracto de una licitación pública del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) para la compra de vehículos de la institución.

## INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD ICE LICITACIÓN PÚBLICA PARA COMPRA DE VEHÍCULOS

### Sección 18.3 Consumo de Combustibles y Emisiones a la Atmósfera

#### 18.3.1 Consumo de Combustible (litro/100km) (30 puntos)

El rendimiento del vehículo en el consumo de combustible para una zona urbana en una distancia de 100 kilómetros (litro/100km), debe ser homologado por parte del fabricante o un instituto internacional debidamente reconocido. **Mejor rendimiento certificado = 30 puntos**

Para mejores rendimientos se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje consumo de Combustible} = \frac{\text{Mejor rendimiento certificado}^* \times 30 \text{ pts}}{\text{Rendimiento oferta en estudio}}$$

\*Menor consumo para cubrir la distancia de 100km

## Sección 18.3 Consumo de Combustibles y Emisiones a la Atmósfera

### 18.3.4 Consumo mínimo específico de Combustibles (gr/kw-hr) (45 puntos)

El consumo mínimo específico del vehículo debe ser homologado por parte del fabricante o un instituto internacional debidamente reconocido. **Mejor rendimiento certificado = 45 puntos.**

Para menores rendimientos se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje consumo específico de Combustible} = \frac{\text{Mejor rendimiento certificado}}{\text{Rendimiento oferta en estudio}} \times 45 \text{ pts}$$

## Sección 18.3 Consumo de Combustibles y Emisiones a la Atmósfera

### 18.5.2 Emisión de CO2 certificada (10 puntos)

Se requiere que el oferente aporte certificación del fabricante sobre la emisión de CO2 para cada modelo ofertado. La oferta con la menor emisión de kg de CO2 obtendrá los 10 puntos

Para ofertas con mayores emisiones se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje emisión de kg de CO2} = \frac{\text{Oferta con menor emisión de kg CO2/100km}}{\text{Oferta en estudio emisión de kg CO2/100km}} \times 10 \text{ pts}$$



## Sección 18.3 Consumo de Combustibles y Emisiones a la Atmósfera

### 18.5.3 Emisión de CO2 certificada (18 puntos)

Se requiere que el oferente aporte certificación del fabricante sobre la emisión de CO2 para cada modelo ofertado. La oferta con la menor emisión de kg de CO2 obtendrá los 18 puntos.

Para ofertas con mayores emisiones se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje emisión de kg de CO2} = \frac{\text{Oferta con menor emisión de kg CO2/100km} \times 10 \text{ pts}}{\text{Oferta en estudio emisión de kg CO2/100km}}$$

**Nota:** Prevalecen las unidades para el consumo de combustible y la Emisión de CO2, si al analizar las ofertas en cada partida los oferentes indican únicamente unidades diferentes a las solicitadas para el Consumo de Combustible y la Emisión de CO2, la Administración podrá aceptar aquellas ofertas que uniformemente vengan en otro tipo de unidad, para efectos de comparación y clasificación.

## Sección 18.3 Consumo de Combustibles y Emisiones a la Atmósfera

### 18.6 Indicador de consumo de combustible (2 puntos) (preferiblemente: litros /100 km)

Se requiere que los vehículos ofertados cuente con este dispositivo capaz de medir el consumo continuo de combustible (preferiblemente: litros /100 km)

Vehículos con el indicador de consumo de combustible obtendrá los 2 puntos.

### 3. USO EFICIENTE DE FUENTES FIJAS Y OTRAS FUENTES

*Además de los vehículos de combustión interna existen equipos y maquinaria que generan emisiones contaminantes hacia la atmósfera y que son parte de los activos de las instituciones. A continuación presentamos algunos de ellos y las acciones que pueden ser importantes para reducir la contaminación que producen.*



## Aires acondicionados:

Los equipos de aire acondicionado tienen cargas importantes de gases con alto potencial de daño a la capa de ozono o con alto potencial de contribuir a la generación de efecto invernadero. Por tanto, debe tenerse en cuenta su mantenimiento adecuado por parte de personal capacitado.

- En caso de que sea necesario retirar o cambiar el gas, se debe exigir al personal calificado utilizar gases permitidos y almacenar el gas retirado en un envase apropiado.
- Es importante **utilizar moderadamente el equipo para evitar el desgaste** y que el mantenimiento correctivo sea más frecuente. Cuando se ponga en funcionamiento un equipo puede hacerse a una temperatura de 24° C. e ir descendiendo hasta 22° C. Con solo subir de 20° C a 22° C se ha comprobado que se puede ahorrar un porcentaje importante de emisiones hacia la atmósfera, ya que se optimiza la vida útil del equipo, se evitan problemas técnicos que puedan derivar en fuga de gases y se disminuye el uso de energía eléctrica. En el caso de aires acondicionados que funcionan con perilla y que no permiten la graduación de la temperatura de manera exacta, se recomienda no encenderlos en la máxima temperatura, sino ubicar la perilla en un punto medio e ir descendiendo hasta un punto que no sea el extremo.

## Refrigeradoras y congeladores:

Al igual que los equipos de aire acondicionado, contienen gases que al ser liberados pueden **generar daños importantes en la atmósfera**, su mantenimiento debe hacerse periódicamente y por personal calificado.

En el mercado hay equipos con un sello que indica que están libres de ciertos gases que ya están restringidos, como el R12.

## Calderas:

En algunas instituciones se utilizan estos equipos para generar vapor de agua y calentar agua. Estos equipos funcionan en su mayoría con **combustibles diesel y búnker**.

En este sentido, es recomendable llevar al día su mantenimiento, tanto para garantizar una adecuada combustión como para eliminar riesgos de accidentes.

En el caso del búnker que debe ser precalentado, en algunos casos es usual hacerlo con gas LPG, por lo que hay que aumentar el consumo de combustible.

Finalmente, es recomendable revisar el nivel de azufre del búnker y el combustible en general, para evitar emisiones corrosivas en lo posible.

## Maquinaria especial (montacargas, tractores y equipo pesado)

Estos equipos tienen motores de gran capacidad, lo que deriva en un **elevado consumo de combustibles** y es importante someterlos a un esquema similar al expuesto en esta guía para los vehículos.

El correcto funcionamiento de sus motores, su adecuado manejo y su mantenimiento preventivo asegurará la reducción importante en sus emisiones.



Páginas verdes es un directorio de proveedores de productos y servicios amigables con el ambiente.

[www.paginasverdescr.com](http://www.paginasverdescr.com)

## 4. CAMPAÑAS DE REFORESTACIÓN



*Si bien es cierto que las emisiones deben disminuir, para el caso de las emisiones de CO<sub>2</sub>, existe una alternativa mitigatoria complementaria natural y con beneficios a corto, mediano y largo plazo: La siembra de árboles. Esta es una opción de múltiples beneficios para la atmósfera, entre ellos disminuir la cantidad de dióxido de carbono, producir oxígeno, ayudar a la regulación de la temperatura, al ciclo de lluvias, etc..*



Según estudios de la Escuela Universitaria Politécnica de Valladolid en España, se requiere un promedio de 155 árboles para capturar una tonelada de CO<sub>2</sub>.

Para lograr ser “carbono neutral”, es importante conocer la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por la entidad, para lo cual puede usarse la siguiente tabla:

**Cuadro 5. Kilogramos de CO<sub>2</sub> por litro consumido.**

<b>Combustible</b>	<b>Kg de emisiones de CO<sub>2</sub> por litro consumido</b>
Gasolina	2,22
Diesel	2,68
Búnker	3
LPG	1,65

**Fuente: Inventario e informe de gases con efecto invernadero (GEI), 2007. Estrategia Nacional de Cambio Climático**

Para familiarizar al lector con el uso de los anteriores cuadros se presenta un ejemplo:

En un mes, una entidad que consume 300 litros de gasolina, 180 litros de diesel, 100 litros de búnker y 18 litros de LPG por lo que generaría un total de 1,48 toneladas de CO<sub>2</sub> por mes, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 6. Ejemplo de cálculo de toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas.

Tipo de combustible	Cantidad consumida (litros)	x	Factor de emisión de CO <sub>2</sub> / Tipo de combustible (kg CO <sub>2</sub> /litro)	=	Cantidad de CO <sub>2</sub> emitido	
					(kg CO <sub>2</sub> )	(toneladas CO <sub>2</sub> )
Gasolina	300	x	2,22	=	666	0,67
Diesel	180	x	2,68	=	482,4	0,48
Búnker	100	x	3	=	300	0,30
LPG	18	x	1,65	=	29,7	0,03
<b>Total (toneladas CO<sub>2</sub>)</b>					1478,1	1,48

Fuente: Propia



Por tanto, haciendo la salvedad de que la fijación de CO2 no es la misma para todas las etapas de crecimiento del árbol, la cantidad de árboles que requiere sembrar dicha entidad para cubrir sus emisiones es de:

Cuadro 7. Ejemplo de cálculo de cantidad de árboles por sembrar.

Toneladas de CO2 emitido		Cantidad de árboles por toneladas de CO2		Cantidad de árboles por sembrar
1,48	x	155	=	229,4 ~230

Fuente: Propia

Para este caso específico existe una iniciativa gubernamental a través del Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), llamada Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA), que consiste en un reconocimiento financiero por parte del Estado a los y las propietarios(as) y poseedores(as) de bosques y plantaciones forestales por los servicios ambientales que estos proveen y que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente. La forma en que una institución puede apoyar esta iniciativa es a través de la adquisición de un instrumento financiero llamado Certificados de Servicios Ambientales. Para mayor información se puede consultar en [www.fonafifo.com](http://www.fonafifo.com).



(UNA, Control Unión,  
red de asociaciones ambientalistas)  
Nuestros servicios: sello ecológico  
para vehículos, RSE en Acción,  
Charlas educativas y organización  
de siembras participativas.

Tel: (506) 2232-2402 • [www.programaacc.com](http://www.programaacc.com)

3.

*Indicadores*

**TABLA DE INDICADORES SUGERIDOS**

Nombre del Indicador	Unidades de Medición	Posibles fuentes de datos	Periodicidad	Cálculo del indicador
Consumo mensual de combustible por kilómetro recorrido por vehículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- litros de combustible</li> <li>- kilometraje</li> </ul>	Facturas de gasolineras, computadoras de los vehículos, cuentakilómetros	mensual	<p>Litros mensuales de combustible consumidos / n° total de kilómetros mensuales recorridos</p> <p>Repetir cálculo para cada vehículo</p>
N anual de empleados que han recibido capacitación en reducción de emisiones	- N empleados	Listas de asistencia a las capacitaciones sobre la reducción de emisiones	anual	Sumatoria del número de asistentes a las capacitaciones

**OTROS INDICADORES:**

- Porcentaje de vehículos híbridos o eléctricos frente al total de vehículos
- Cantidad de árboles sembrados por mes por empleado
- Cantidad de CO2 equivalente emitido por mes por la flota vehicular

4.

*¿Dónde encuentro  
más información?*

# BIBLIOGRAFÍA - GUÍAS Y MANUALES

- El Financiero. 2008. Guía de ahorro: 22-28.
- 

- Gore, Al. 2007. Una Verdad Incómoda. Editorial Gedisa. España.
- 

- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) 2005. La Conducción Eficiente. Proyecto TREATISE (Training in Environmental Transport) Madrid.
- 

- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) 2005. Manual de Gestión de la Movilidad. Proyecto TREATISE (Training in Environmental Transport) Madrid.
- 

- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) 2005. Manual de Conducción Eficiente. Proyecto TREATISE (Training in Environmental Transport) Madrid.
- 

- Ministerio de Ambiente y Energía. 2007. Inventario e informe de gases con efecto invernadero (GEI). Estrategia Nacional de Cambio Climático. Costa Rica.
- 

- Unda Opazo, Francisco. 1999. Ingeniería Sanitaria Aplicada al Saneamiento y Salud Pública. Editorial LIMUSA. México.

# BIBLIOGRAFÍA - ENLACES DE INTERNET

- Blog Efecto Invernadero (Soluciones ambientales):

<http://tostost.blogspot.com/2007/02/consejos-para-disminuir-las-emisiones.html>

---

- Calentamiento global y cambio climático: causas de los problemas:

<http://www.cambioclimaticoglobal.com/>

---

- Cambio climático:

<http://www.cambio-climatico.com/>

---

- Cambio climático | Tu punto de partida sobre cambio climático:

<http://www.cambioclimatico.com/>

---

- Empresa de Servicios Públicos de Heredia, Consejos de ahorro:

<http://www.esph-sa.com>

---

- Estrategia Nacional de Cambio Climático:

[http://www.minae.go.cr/ejes\\_estrategicos/ambiente/encc.html](http://www.minae.go.cr/ejes_estrategicos/ambiente/encc.html)

---

- Instituto Costarricense de Electricidad:

<http://www.grupoice.com/>

---

- Fondo de Financiamiento Forestal:

<http://www.fonafifo.com>

---

- Greenpeace España. El cambio climático:

<http://www.greenpeace.org/espana/campaigns/energia>

---

- MobGas:

<http://mobgas.jrc.ec.europa.eu/>

---

- Escuela Universitaria Politécnica de Valladolid:

<http://www.eup.uva.es/>

**Coordinación:**

Jose R. Domenech

**Contenidos:**

Carlos Andrés Rincón

**Supervisión de Contenido:**

Dirección de Gestión de Calidad  
Ambiental (DIGECA)

**Revisión filológica:**

Carolina Flores

**Diseño y diagramación:**

Observa Comunicación Gráfica

---

**Agradecimientos:**

Agradecemos la colaboración de los Ingenieros Álvaro Lacayo Lacayo, Mario Alán Castillo y Olman Barrantes Arroyo de la Dirección de Logística del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y de la Lic. Elizabeth Zamora Calvo de la Dirección de Servicios de Agua y Ambiente de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP)





PAZ CON LA NATURALEZA