

Uso de las TIC

PARA HACER FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO



GeSI
GLOBAL e-SUSTAINABILITY
INITIATIVE

RESUMEN

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se pueden utilizar de distintas formas para satisfacer los requisitos de los tres principales pilares del Plan de Acción de Bali identificados en la COP-13 en diciembre de 2007: actividades mejoradas en materia de adaptación, actividades cooperativas para reducir las emisiones de gases con efecto invernadero y actividades tendientes a la mitigación del cambio climático. Las TIC pueden contribuir a estas actividades y a resolver los problemas a los que se enfrentan todos los países (especialmente los países en desarrollo) con respecto al cambio climático. Las TIC se pueden utilizar para mitigar las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) en otros sectores y ayudar a los países a adaptarse al cambio climático. En este documento se describen estos efectos.

AGRADECIMIENTOS

El texto de este estudio ha sido elaborado por un equipo de expertos dirigido por Keith Dickerson (*Climate Associates*) y que incluye a Daniela Torres (Telefónica), Jean-Manuel Canet (France Telecom), John Smiciklas (*Research In Motion*), Dave Faulkner (*Climate Associates*) y Cristina Bueti y Alexandre Vassiliev (Unión Internacional de Telecomunicaciones).

El informe se ha enriquecido con los comentarios e información proporcionada por muchas personas a las que transmitimos nuestro agradecimiento. Entre otros, los autores desean transmitir su agradecimiento a Ahmed Zeddani, Director de la Comisión de Estudio 5 del UIT-T y Reinhard Scholl (UIT) y a los siguientes miembros del Grupo sobre el Cambio Climático de GeSI: Danilo Riva (Telecom Italia), Gabrielle Giner (BT), Katrina Destree Cochran (Alcatel-Lucent), Emily Barton (Motorola), Darrel Stickler (Cisco), Tom Okrasinski (Alcatel-Lucent), Reiner Lemke (Deutsche Telekom), Nicola Woodhead (Vodafone), Galuh Neftita (Bakrie Telecom), Loic Van

Cutsem (Belgacom), Francois Dalpe (Bell), Sven Drillenburglelijveld (KPN), Roman Smith (AT&T), Daniel Harder (Microsoft), Andrew Clark (NSN), Dominique Roche (France Telecom), Katerine Perissi (OTE), y Chi Pak (T-Mobile).

Los autores también agradecen a los Miembros de la Junta de GeSI: Luis Neves (Deutsche Telekom), Michael Loch (Motorola) Markus Terho (Nokia), Elaine Weidman (Ericsson), Chris Lloyd (Verizon), Flavio Cucchiatti (Telecom Italia), John Vassallo (Microsoft), Malcolm Johnson (UIT) y Silvia Guzmán (Telefónica) por su detallados comentarios.

Cualquier error u omisión es responsabilidad de los autores. Nos gustaría dar las gracias a *Research In Motion* que ha contribuido en la edición gráfica, así como a Telefónica, UIT y France Telecom, cuyo generoso apoyo nos ha permitido poner este estudio a disposición en árabe, español, francés, inglés, chino y ruso.



“TIC: UN MOTOR DE SOLUCIONES”

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) abarca a 192 Estados Miembros y a más de 700 Miembros de Sector y Asociados. Nuestros tres Sectores son Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T), Radiocomunicaciones (UIT-R) y Desarrollo de las Telecomunicaciones (UIT-D). Como organismo especializado de las Naciones Unidas responsable de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la UIT tiene el compromiso de trabajar junto con otras organizaciones para contribuir en la lucha contra el cambio climático.

Cinco simposios sobre “Las TIC, el medio ambiente y el cambio climático”, el último celebrado en El Cairo en noviembre de 2010, han proporcionado ejemplos claros sobre la forma en que las TIC desempeñan un importante papel en la reducción de las emisiones totales de gases con efecto invernadero (GEI). Éstas forman parte de nuestra visión encaminada a una acción constante en el ámbito de las TIC y el cambio climático, y una respuesta al Plan de Acción de Bali, en el que se insta a: realizar actividades mejoradas en materia de adaptación, teniendo en cuenta las necesidades de los países en desarrollo, que son especialmente vulnerables a los efectos negativos del cambio climático; actividades de cooperación para reducir las emisiones de GEI; y actividades encaminadas a mitigar el cambio climático.

En respuesta a las recomendaciones de la CMNUCC sobre la necesidad de limitar las emisiones globales de GEI, la UIT se encuentra en una excelente posición para ofrecer normas y políticas acordadas internacionalmente que los gobiernos y la industria de las TIC pueden aplicar para luchar contra el cambio climático. Se están diseñando metodologías para la evaluación del efecto ambiental de las TIC, y se está comprobando la eficacia energética de cada norma establecida. Las TIC pueden ser una parte fundamental de los comités nacionales encargados de reducir las emisiones de GEI. Este informe sirve de apoyo para la Petición de la UIT a la Conferencia de las Partes (COP) de la CMNUCC: las TIC deben formar parte de la solución. Nuestra asociación insta a los delegados de la COP a considerar el enorme potencial de las TIC para reducir las emisiones en todos los sectores”.

Malcolm Johnson

Director, Oficina de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT



“TIC: UNA FUERZA PARA EL CAMBIO”

Los últimos resultados presentados por los científicos son alarmantes. La acumulación de GEI en la atmósfera está creciendo más rápidamente de lo que se predijo originalmente. Los científicos, economistas y encargados de formular políticas están reclamando objetivos de emisiones de al menos un 20% inferiores a los niveles de 1990 para el año 2020. En GeSI, nuestro objetivo ha sido estimar las emisiones de GEI procedentes de la industria de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y crear oportunidades para que las TIC contribuyan a una economía más eficiente. Hemos presentado justificaciones para una industria TIC orientada al futuro y centrada en responder rápidamente al reto del calentamiento global. Tenemos pruebas que demuestran que la industria de las TIC es fundamental a la hora de crear una sociedad baja en carbono. Con las políticas correctas, la industria de las TIC puede desempeñar un papel incluso mayor en la consecución de una sociedad con bajas emisiones de carbono.

Con el fin de proporcionar tecnologías favorables a la eficiencia energética, el sector de las TIC debe actuar rápidamente para demostrar que es posible obtener mensajes claros de los encargados de formular políticas sobre los objetivos y continuar innovando radicalmente para reducir las emisiones. Ahora debemos trabajar de consuno con las organizaciones en las principales esferas promisorias –viaje/transporte, construcción, redes de distribución eléctrica y sistemas industriales– para convertir las reducciones potenciales de CO₂ en una realidad. Esto incluirá las oportunidades ofrecidas mediante la desmaterialización de las TIC, la eficiencia energética en todos los sectores y la adaptación al cambio climático. Debemos trabajar con los delegados de la CMNUCC para asegurar que se instauren los marcos políticos adecuados para dirigirnos hacia una economía baja en carbono mediante la integración de las TIC en los proyectos de reducción de emisiones. De este modo, se potenciaría al máximo la capacidad de las TIC para mitigar y/o colaborar en la adaptación al cambio climático. Así, gracias a la participación de socios adecuados de la industria de las TIC y otros sectores relacionados con la CMNUCC, departamentos gubernamentales y entidades de servicios públicos, podrán aprovecharse cabalmente de las capacidades de las TIC para luchar contra el cambio climático, tanto en los países desarrollados como en desarrollo.

Luis Neves

Director, *Global e-Sustainability Initiative* (GeSI)

1. INTRODUCCIÓN

“Todos sabemos que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han revolucionado nuestro mundo... Las TIC también son un elemento vital para aportar soluciones a los problemas que tiene ante sí el planeta: la amenaza del cambio climático... De hecho, las TIC forman parte de la solución. Estas tecnologías ya se están empleando para reducir las emisiones y ayudar a los países a adaptarse a los efectos del cambio climático... Los gobiernos e industrias que asimilen una estrategia de crecimiento ‘ecológica’ serán los líderes económicos y ambientales del siglo XXI.”

Ban Ki-moon, Secretario General de las Naciones Unidas

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son una combinación de dispositivos y servicios que obtienen, transmiten y visualizan datos e información de forma electrónica. Entre ellos, se incluyen ordenadores personales (PC) y periféricos, redes y dispositivos de telecomunicaciones de banda ancha y centros de datos¹.

En octubre de 2010, la UIT notificó que el número de usuarios de Internet en todo el mundo se había duplicado en los últimos cinco años y que, en 2010, superaría la cifra de 2.000 millones, entre los cuales la mayoría de los nuevos usuarios procederían de países en desarrollo. El número de personas con acceso a Internet en su domicilio ha aumentado de 1.400 millones en 2009 a 1.600 millones en 2010, pero sólo el 13,5% de estos proceden de países en desarrollo. Las diferencias regionales son importantes: el 65% de los europeos tienen acceso a Internet frente a sólo un 9,6% de africanos.

El rápido crecimiento de aplicaciones y contenidos de gran anchura de banda en Internet conlleva una creciente demanda de conexiones de banda ancha de mayor velocidad como un catalizador para el crecimiento. El Secretario General de la UIT, Hamadoun Touré, denomina a la banda ancha *“el siguiente punto de inflexión, la próxima tecnología realmente con capacidad de transformación”* que genera trabajo, impulsa el crecimiento y la productividad y sostiene la competitividad a largo plazo.

La Conferencia de Plenipotenciarios de la UIT celebrada en Guadalajara en octubre de 2010 (PP-10) adoptó la Resolución 182 *“El papel de las telecomunicaciones/tecnologías de la información y la comunicación en el cambio climático y la protección del medioambiente”*². En la resolución se menciona la necesidad de ayudar a los países en desarrollo a utilizar las TIC para afrontar el cambio climático y en el marco de la misma la UIT se comprometió a trabajar con otros participantes, como la GeSI, para concebir herramientas que fomenten el uso de las TIC en países en desarrollo.

Estudios tales como el Informe Smart 2020³ de GeSI muestran claramente que un uso más eficiente de las TIC puede aportar unos inmensos ahorros en emisión de CO₂e (dióxido de carbono equivalente).

Las TIC pueden afrontar el cambio climático en tres formas principales:

- impulsando la reducción de las emisiones en el propio sector de las TIC mediante la introducción de redes y equipos más eficientes;
- reduciendo las emisiones y fomentando el ahorro energético en otros sectores mediante, por ejemplo, la sustitución de los viajes y el reemplazo de objetos físicos por otros electrónicos (desmaterialización); y
- ayudando a los países desarrollados y en desarrollo a adaptarse a los efectos negativos del cambio climático utilizando sistemas basados en las TIC, que supervisen el clima y el medioambiente en todo el mundo.

2. EQUISITOS DEL PLAN DE ACCIÓN DE BALI Y LAS TIC

El Marco de Nairobi⁴, adoptado en 2006, tiene como objetivo ayudar a todas las Partes en la CMNUCC, y en particular a los países en desarrollo, con inclusión de los Países Menos Adelantados (PMA) y los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID), a mejorar su comprensión y evaluación de los efectos, la vulnerabilidad y la adaptación, así como a tomar decisiones fundamentadas sobre las medidas prácticas y actividades encaminadas a adaptarse y responder al cambio climático sobre una base científica, técnica y socioeconómica sólida, teniendo en cuenta los cambios y la variabilidad actuales y futuros del clima. La UIT está asociada al programa de Nairobi y el sector de las TIC podría contribuir de una manera importante.

La Conferencia de las Partes, celebrada en diciembre de 2007 (COP-13), elaboró el Plan de Acción de Bali⁵, en el cual se insta a realizar:

- actividades más amplias de adaptación, teniendo en cuenta las necesidades de los países en desarrollo que son especialmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático;
- actividades de cooperación para reducir las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI); y
- actividades de mitigación del cambio climático, como la reducción de las emisiones generadas por la deforestación y degradación forestal en los países en desarrollo.

En este documento se mostrará cómo las TIC pueden contribuir a cada una de estas actividades.

3. ACTIVIDADES TENDIENTES A LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La adaptación implica adoptar medidas para tolerar los efectos del cambio climático a nivel local o nacional. Entre los ejemplos se incluyen la supervisión de los desastres naturales como terremotos y maremotos mediante la teledetección, así como la mejora de las comunicaciones para hacer frente a las catástrofes naturales de forma más eficiente.

Las TIC en general y los sensores distantes de radiocomunicaciones en particular ya son las principales herramientas para la observación medioambiental, la supervisión meteorológica y la predicción del cambio climático a nivel global. Los sistemas modernos de alerta temprana, predicción y detección de desastres basados en la utilización de las TIC son esenciales para salvar vidas y deberían proliferar en países en desarrollo. Las TIC ponen a disposición información vital sobre los cambios en el medioambiente a personas que requieren de ella para poder satisfacer sus necesidades más básicas, como el alimento y el agua. Lo ideal sería conseguirlo mediante tecnologías ecológicas, como dispositivos móviles y estaciones de base alimentadas con energía solar.

3.1 Uso de las TIC para supervisar el medioambiente/ecosistema global

Se prevé un aumento de la temperatura media del planeta de 1,1-6,4 °C⁶ a lo largo del siglo XXI⁷. Las consecuencias de este aumento estarán distribuidas de forma desigual en las distintas regiones. Las áreas costeras bajas y el África subsahariana enfrentan riesgos asociados a un aumento de los niveles del mar, y a la desertificación respectivamente. Se prevé un número creciente de refugiados por cuestiones medioambientales y una mayor presión en los recursos hidrográficos y ecosistemas vulnerables.

Los sistemas TIC utilizados en la supervisión medioambiental y meteorológica, distribución de los datos y alerta temprana incluyen:

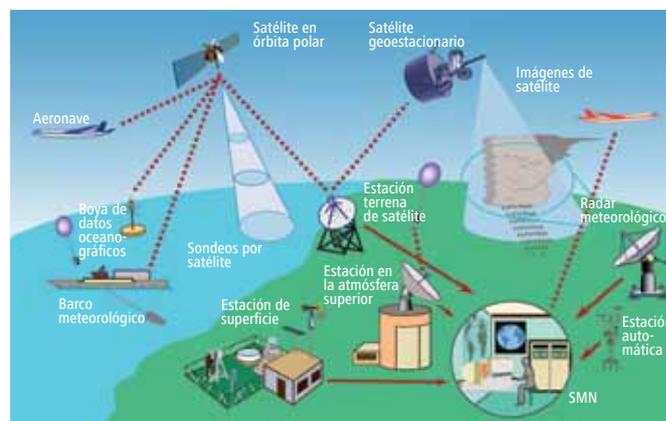
- Satélites meteorológicos que realizan un seguimiento de los huracanes y tifones;
- Radares meteorológicos que siguen el progreso de los tornados, tormentas eléctricas y los flujos procedentes de volcanes o incendios forestales de gran magnitud;
- Sistemas de ayuda a la meteorología basados en radiocomunicaciones que recopilan y procesan datos meteorológicos, sin los que la precisión actual y planificada de las predicciones meteorológicas se vería seriamente comprometida;
- Sistemas de observación de la Tierra por satélite, que obtienen información medioambiental como la composición atmosférica (por ejemplo, niveles de concentración de CO₂, vapor de agua u ozono), parámetros oceánicos (temperatura, cambio en el nivel superficial), humedad del suelo, vegetación, incluido el control forestal, datos agrícolas y muchos otros;
- Sistemas de radiodifusión sonora y de televisión terrenales y por satélite; distintos sistemas de radiocomunicación móvil que advierten de eventos climatológicos peligrosos al público y de tormentas y turbulencias a los pilotos de aeronaves;
- Sistemas terrestres y satelitales que también se utilizan para la divulgación de información relativa a catástrofes naturales y provocadas por el hombre

RECUADRO 1: ESTUDIO PRÁCTICO SOBRE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA SUPERVISAR LAS CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES EN ECUADOR

En 2008, las inundaciones en la costa ecuatoriana tuvieron como resultado 3.000 hectáreas de tierra no productiva, con pérdidas económicas de alrededor de 85 millones EUR.

Una de las principales empresas de telecomunicaciones de América Latina tomó una iniciativa para crear un sistema de alerta temprana que permitiera reducir las repercusiones de las catástrofes naturales, junto con dos instituciones dedicadas a la supervisión del fenómeno El Niño en Ecuador: el Centro Nacional de Investigación del Fenómeno El Niño y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Ello condujo al desarrollo de un sistema móvil de información sobre alertas climatológicas, para advertir a los habitantes de la región costera de Ecuador sobre los desastres climatológicos mediante mensajes enviados a sus teléfonos móviles, de forma que pudieran difundir esta información a sus comunidades.

Figura 1: Sistema Mundial de Observación (GOS) de la OMM (Organización Meteorológica Mundial)



Fuente: Manual UIT/OMM "Uso del espectro radioeléctrico para la meteorología: supervisión y predicción de las condiciones meteorológicas, del agua y el clima" (*Use of Radio Spectrum for Meteorology: Weather, Water and Climate Monitoring and Prediction*)⁸.

(alerta temprana) así como para mitigar los efectos negativos de las catástrofes (operaciones de socorro en caso de catástrofe).

Todos estos sistemas forman el Sistema Mundial de Observación (GOS) que se muestra en la Figura 1. El GOS es la principal fuente de información técnica sobre la atmósfera del mundo y es un sistema completo de métodos, técnicas e instalaciones para medir los parámetros meteorológicos y medioambientales. Es utilizado por la gran mayoría de los países. Las ventajas más obvias del GOS son la protección de la vida y la propiedad mediante la detección, previsión y alerta de fenómenos meteorológicos severos como tormentas locales, tornados, huracanes o ciclones tropicales o extratropicales. El GOS proporciona en particular datos de observación para la agrometeorología, meteorología y climatología aeronáutica, incluido el estudio del cambio climático y global. Los datos de GOS también se utilizan para respaldar los programas medioambientales en todo el mundo.

RECUADRO 2: COMUNICACIONES MÓVILES PARA REVOLUCIONAR LA SUPERVISIÓN METEOROLÓGICA EN ÁFRICA

Se instalarán hasta 5.000 estaciones meteorológicas automáticas en estaciones de base de telefonía móvil en África; en la actualidad apenas se llega a 300.

Esto aumentará la precisión de las previsiones y el suministro de información meteorológica a través de teléfonos móviles a los usuarios y comunidades, incluidos los pescadores y agricultores de zonas lejanas.

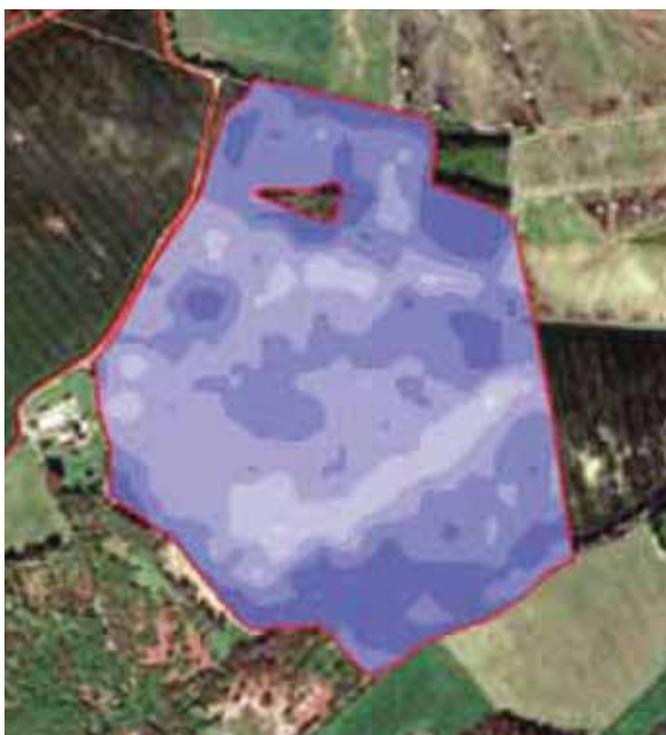
El despliegue inicial se centra en la zona circundante al Lago Victoria en Kenya, República Unida de Tanzania y Uganda. Las primeras 19 estaciones meteorológicas automáticas instaladas han duplicado la capacidad de supervisión de la región del lago⁹.

RECUADRO 3: SUPERVISIÓN ALIMENTARIA Y SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA

- **GIEWS** – *FAO Global Information and Early Warning System* (Sistema de alerta temprana e información mundial de la FAO)¹¹
- **FEWS Net** – *USAID Famine Early Warning System* (Sistema de alerta temprana contra hambrunas de USAID)¹²
- **GMFS** – *Global Monitoring for Food security* (Supervisión global para la seguridad alimentaria)¹³
- **VAM** – *World Food Programme Vulnerability Analysis and Mapping* (Análisis y cartografía de vulnerabilidad del Programa Mundial de Alimentos)¹⁴
- **MARS FOOD** – *Monitoring Agriculture with Remote Sensing* (Supervisión de la agricultura mediante teledetección) (EC/JRC)¹⁵
- **EARS** – *Environmental Analysis and Remote Sensing* (Análisis medioambiental y teledetección)¹⁶
- **AP3A** – *Alerte Précoce et Prévision des Productions Agricoles* (Alerta temprana y previsión de producciones agrícolas) (CILSS/Agrhymet – Sahel, sólo en algunos países africanos)¹⁷
- **SADC** – *Regional South African Early Warning System for Food Security* (Sistema regional sudafricano de alerta temprana para la seguridad alimentaria)¹⁸
- **DMC** – *Drought Monitoring Centers* (SADC/IGAD) (Centros de control de sequías) en África central oriental¹⁹

Fuente: GMFS.

Figura 2: Un mapa de gestión del nitrógeno para el trigo de invierno



Fuente: *Solving Precision Farming Challenges*²³.

Los sistemas de supervisión medioambientales salvan miles de vidas cada año. La Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la UIT, junto con otros organismos, administraciones y organizaciones de las Naciones Unidas contribuyen a desarrollar aún más dichos sistemas. Mientras la OMM centra sus esfuerzos en satisfacer las necesidades de información medioambiental y los correspondientes recursos del espectro de radiofrecuencias, la UIT, como administradora internacional del espectro, atribuye las radiofrecuencias necesarias y aprueba las normas²⁰ para permitir el funcionamiento sin interferencias de las aplicaciones y sistemas de radiocomunicación (terrestres y espaciales) que se utilizan para la supervisión y predicción meteorológica.

3.2. Utilización de las TIC para propiciar la seguridad alimentaria y el transporte y suministro de agua

El cambio climático pone en peligro la calidad y disponibilidad de agua y alimentos, y está causando tormentas más frecuentes e intensas, oleadas de calor, sequías e inundaciones, a la vez que empeora la calidad del aire. La repercusión será más grave en los países pobres. En 2020, hasta 250 millones de africanos tendrán mayores problemas de agua y se espera que las cosechas en algunos países del continente se vean reducidas a la mitad²¹.

El primer paso para abordar la seguridad alimentaria es supervisar sistemáticamente los suministros alimentarios mundiales, estableciendo correspondencias entre la producción agrícola y la escasez alimentaria.

Las TIC que se pueden utilizar son¹⁰:

- La conectividad máquina a máquina (M2M) que admite la infraestructura de teledetección, con radiómetros de alta resolución y espectrómetros de imágenes de resolución moderada, para supervisar los recursos alimentarios e hídricos.
- PC, dispositivos móviles, servidores, pantallas y bases de datos en red para el análisis, modelado y cartografía de la seguridad alimentaria.
- Infraestructura de comunicaciones, incluida Internet, para distribuir la información a los productores y consumidores.

El monitoreo y supervisión de las condiciones medioambientales y de suelo utilizando las TIC puede hacer que la producción agrícola sea más rentable y sostenible. Una mejor gestión del agua²² utilizando las TIC puede mejorar el aprovechamiento general del agua, dando lugar a importantes ahorros y un uso más sostenible de los recursos hídricos.²³

El sistema mundial de determinación de posición (GPS) y el sistema de imágenes por satélite pueden servir para controlar la aplicación de agua y fertilizantes. Antiguamente, se aplicaba el mismo tratamiento a un campo completo, pero en la actualidad la producción agrícola de precisión permite una división de la cosecha en áreas secundarias de administración de cultivo. En la actualidad, es posible realizar un análisis espacial de los cultivos en bloques tan pequeños como 20 x 20 m. Esto permite tomar en consideración las condiciones climáticas o de suelo locales y fomenta la aplicación más eficiente de los fertilizantes²⁴.

Las herramientas TIC utilizadas en el monitoreo agrícola y de suelo incluyen sensores y unidades de telemedida que miden y transmiten parámetros como la temperatura del aire y la humedad de las hojas y el suelo, a través de redes móviles a bases de datos globales.

La implementación de las TIC permitirá que los agricultores prevean mejor las cosechas y su producción. Estos datos se pueden compartir para aumentar el número de agricultores que se benefician de la información.

3.3 Uso de las TIC para supervisar la deforestación y degradación forestal

Se estima que los efectos del cambio climático en la selva tropical son de tal magnitud que el problema de la deforestación fue considerado como uno de los cinco temas principales en las negociaciones de las Naciones Unidas encaminadas al logro de un nuevo resultado equilibrado. El uso de la tierra y la deforestación tropical producen una emisión anual de 1.500 millones de toneladas de carbono a la atmósfera, lo que representa más del 17% del total de las emisiones de GEI. Por este motivo, la protección de los bosques puede ser un aspecto esencial para mitigar el cambio climático.

En un estudio reciente de investigadores británicos se estima que un aumento de la temperatura de 4 grados centígrados hacia 2100 destruiría hasta el 85% de la selva tropical, mientras que un aumento de temperatura más modesto, de 2 grados, podría matar un tercio de los árboles en los próximos 100 años²⁵. Dado que el Amazonas es un motor de equilibrio para la mayoría de los sistemas meteorológicos del mundo, el impacto de eventos meteorológicos extremos se sentiría en todo el mundo. Unas temperaturas más elevadas también pueden reducir las lluvias en los bosques y aumentar el riesgo de sequía.

Otros científicos han indicado que *“la preservación de los bosques del Amazonas reduce el flujo de dióxido de carbono procedente de la deforestación (esto constituye hasta una quinta parte de las emisiones globales) y también aumenta la capacidad de recuperación del bosque frente al cambio climático.”*²⁶

En otro estudio *“Carbon Cycle: Sink in the African jungle”* (Ciclo del carbono: sumidero en la selva africana) publicado en *Nature* en febrero de 2009²⁷, se indica que *“la exuberante vegetación de los bosques tropicales es un gran depósito de carbono para el planeta, ya que estos bosques contienen más carbono por área unitaria que cualquier otra capa de tierra; al talarlos, se libera carbono a la atmósfera. Por el mismo motivo, los bosques en crecimiento reducen el carbono de la atmósfera”*. Con datos recopilados en África entre 1968 y 2007, los autores descubrieron que los árboles aportaron en promedio 0,63 toneladas de carbono por hectárea cada año. Eso significa que la tasa media de acumulación de carbono en los bosques tropicales de todo el mundo fue de 0,49 toneladas de carbono por hectárea y por año, y se calcula que los bosques tropicales “antiguos” acumulan 1,3x10⁹ toneladas de carbono por año en todo el mundo.

Se estima que una reducción de la deforestación tropical en un 50% en el próximo siglo ayudaría a impedir que se emitieran 500.000 millones de toneladas de carbono a la atmósfera por año. Esta reducción en las emisiones representaría el 12% de las reducciones totales fijadas como objetivo por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Varios países han anunciado proyectos para canalizar millones en financiación a países tropicales como Brasil para ayudar a proteger bosques vulnerables²⁸. Los países tropicales también tienen acceso a financiación en el marco de un plan de las Naciones Unidas destinado a ampliar la comercialización del carbono a los bosques, es decir la iniciativa Reducción de las emisiones generadas por la deforestación y la degradación Forestal (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, REDD*).

En el marco de los Acuerdos de Cancún, los gobiernos convinieron en impulsar las actividades encaminadas a reducir las emisiones causadas por la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo mediante el suministro de apoyo tecnológico y financiero²⁹.

RECUADRO 4: SUPERVISIÓN DE LA DEFORESTACIÓN DESDE EL ESPACIO



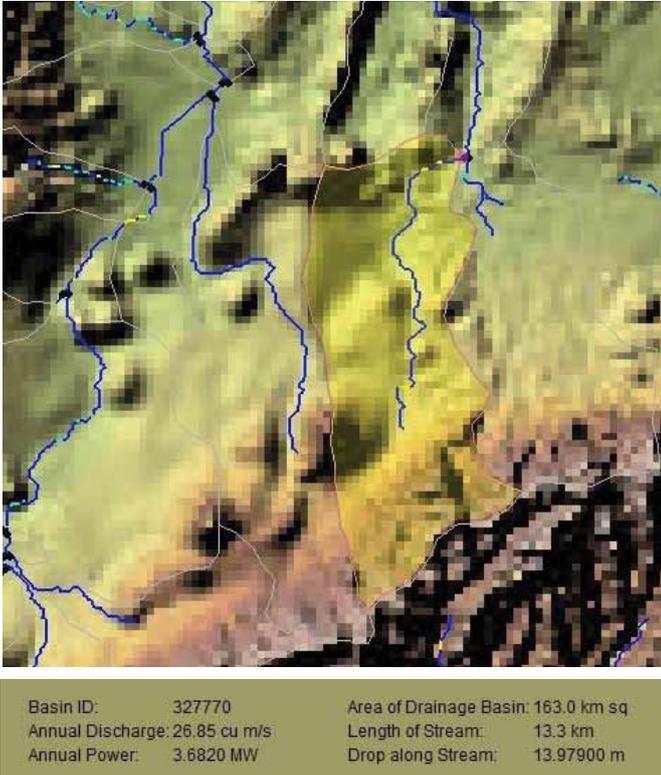
Una densa vegetación verde da paso a campos pálidos en estas imágenes por satélite de la deforestación de la selva tropical del Amazonas en Brasil. La primera imagen, del cartógrafo temático Landsat en 1992, muestra el inicio del desarrollo agrícola en una región del estado suroccidental de Mato Grosso.



Ésta se disuelve en una imagen de la misma área tomada en 2006 con el instrumento ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission Radiometer*, Radiómetro avanzado de emisión térmica espacial) a bordo del satélite Terra de la NASA.

Fuente: NASA³⁰.

Figura 3: Explorador de fuentes de energía renovables



Fuente: SWERA³¹.

A este respecto, las TIC pueden contribuir, por ejemplo, desarrollando rutas tecnológicas hacia la sostenibilidad y protección de los bosques tropicales, y mejorando la recopilación de datos sobre el estado de los bosques. Los satélites que permiten tomar imágenes por la noche y a través de las nubes, y las aplicaciones de teledetección, son esenciales para supervisar la salud de los árboles de los bosques tropicales del mundo y la deforestación de estos vastos bosques.

3.4 Gestión de residuos con TIC inteligentes

En el sector de las TIC se han registrado rápidos avances de conformidad con la Ley de Moore. “El número de transistores que se pueden colocar de forma económica en un circuito integrado se ha duplicado aproximadamente cada dos años³²”. Esto se traduce en una obsolescencia prematura y en la generación de residuos. Se pueden obtener enormes ahorros energéticos reciclando el hardware de las TIC, y evitando así la necesidad de extraer materias primas, especialmente materiales con gran consumo de energía como los denominados tierras raras. Por tanto, un mayor uso del reciclado y una eliminación inocua de los residuos de las TIC pueden ayudar a atenuar el cambio climático y la liberación de GEI, y contribuir de este modo a la sostenibilidad de suministro a la industria de las TIC.

Un planteamiento de reciclado y de materia prima ‘de la cuna a la tumba’ mantiene todos los materiales en circulación.³³ El diseño incluye un desmontaje sencillo y los productos obsoletos se devuelven a la fábrica. No es necesaria la extracción adicional de materias primas.

Las TIC también desempeñan un papel en la protección medioambiental, la gestión de residuos y de la cadena de suministros de manera inocua para el

medio ambiente. Ahora es posible encontrar sitios web en los que se indican lugares para reciclar equipos TIC, incluidos teléfonos móviles³⁴. La UIT, junto con la industria de las TIC, está elaborando normas para un mejor reciclado de los residuos industriales, incluida una recomendación sobre los formatos de comunicación relativos a la información sobre el reciclado de metales raros en los productos y cables empleados en las TIC.

3.5 Uso de las TIC para aumentar la eficiencia en el suministro energético y maximizar el uso de fuentes renovables

Las TIC se pueden utilizar para maximizar la eficiencia de los sistemas de energía eléctrica. Sus capacidades informáticas y de comunicaciones son esenciales para controlar eficazmente e introducir en la red eléctrica de forma inteligente la energía procedente de fuentes renovables, como la geotérmica, solar, eólica o mareomotriz. Por ejemplo, las TIC pueden controlar la carga en la red eléctrica aprovechando así al máximo la energía solar, eólica y mareomotriz disponible.

Las TIC son capaces de modelar el estado en tiempo real de los sistemas de energía renovable teniendo en cuenta las estaciones meteorológicas locales, de forma que se minimicen las pérdidas de transmisión gracias a la selección de la ruta más corta desde la fuente hasta la carga³⁵.

En la Figura 3 se ilustra un sistema TIC que puede mostrar la disponibilidad de hidroenergía en un colector de drenaje seleccionado por el usuario que recoge los derrames de las montañas en Guatemala. Con esta información, las turbinas situadas aguas abajo pueden conectarse a la red eléctrica para satisfacer la demanda³¹.

3.6 Uso de las TIC para educación y concientización sobre el cambio climático

Cada vez son más los riesgos medioambientales producidos por el cambio climático, por ejemplo las inundaciones, que producen desplazamiento de masas. Entre las dificultades que plantean riesgos figura la necesidad de desarrollar una infraestructura basada en las TIC (red básica Internet, electricidad, puntos de acceso a información para comunidades, etc.), especialmente en áreas vulnerables, con miras a proporcionar contenidos localizados y formar más especialistas allí donde es más necesario³⁷.

RECUADRO 5: CARGADOR UNIVERSAL NORMALIZADO – UN TAMAÑO ADECUADO PARA TODAS LAS SOLUCIONES QUE TIENE COMO OBJETIVO REDUCIR LOS RESIDUOS Y LAS EMISIONES DE GEI

La UIT ha establecido recientemente, junto con la industria de las TIC, una norma internacional para un cargador de teléfono móvil universal de bajo consumo energético que servirá para cargar todos los móviles futuros³⁶.

Esto podría ahorrar toneladas de cargadores redundantes al año, permitiendo así reducir los desechos electrónicos y las emisiones de CO₂.

Fuente: UIT.



Con el uso de las TIC, se pueden impartir cursos a los estudiantes en sus comunidades de origen de forma virtual, disminuyendo así costes y tiempos de viajes. La radio y la televisión han sido utilizadas ampliamente como herramientas educativas desde las décadas de 1920 y 1950 respectivamente, en los siguientes ámbitos:

- clases directas, en las que se sustituye temporalmente a los profesores por emisiones de programas didácticos;
- transmisión en escuelas, en las que la programación emitida proporciona recursos de aprendizaje y conocimientos adicionales que de otra forma no estarían disponibles; y
- programación didáctica general en estaciones internacionales, nacionales y comunitarias, que puede proporcionar oportunidades educativas generales y oficiosas.

Actualmente, las teleconferencias y las conferencias de audio se utilizan mucho en el sector educativo. Éstas implican el intercambio en directo (en tiempo real) de mensajes de voz a través de una red. Junto con los mensajes de voz se pueden intercambiar textos, gráficos, diagramas o imágenes. Se agregan efectos visuales no móviles utilizando un teclado informático o dibujando/ escribiendo en una tableta gráfica o una pizarra blanca. La videoconferencia permite el intercambio de imágenes en movimiento. La conferencia basada en web implica la transmisión de texto y gráficos, audio y vídeo a través de Internet.

La teleconferencia se utiliza en los contextos de aprendizaje oficial y oficioso para facilitar los debates profesor-alumno y entre alumnos, así como el acceso a distancia a expertos y otros recursos. En un aprendizaje abierto y a distancia, la teleconferencia es una herramienta útil para proporcionar una instrucción directa y apoyo al estudiante, minimizando su aislamiento.

Un amplio acceso a la banda ancha permite ahora que el contenido educativo se imparta directamente en la casa del estudiante, con lo que se elimina la necesidad de tener que viajar a escuelas lejanas cuando no es necesario o no resulta práctico.

3.7 Uso de las TIC en la atención de salud

El mundo se enfrenta a cambios sin precedentes en la atmósfera y a la reducción de la fertilidad del suelo, los acuíferos, los caladeros oceánicos y la biodiversidad en general. Se sabe que dichos cambios, afectarán a las actividades económicas y a la infraestructura y suponen un riesgo para la salud humana³⁸.

Se prevé que las tasas de mortalidad en temporadas específicas debido a cambios inesperados de temperatura aumentarán y que cambiarán las pautas estacionales de enfermedades transmitidas por vectores. Los métodos de observación epidemiológica habituales pueden arrojar algo de luz sobre las consecuencias sanitarias de las tendencias climáticas locales comparadas con los conjuntos de datos disponibles. Las TIC mejoran nuestra capacidad para procesar y compartir los datos, y por tanto, para estimar las repercusiones futuras.

Las TIC mejoran la autoformación en línea y la divulgación de la información. Para aquellos que disponen de acceso a Internet, es fácil obtener información sobre lo que tienen que hacer para minimizar los riesgos para la salud y sobre los riesgos climáticos utilizando enciclopedias en línea, y luego encontrar información más detallada con motores de búsqueda.

Figura 4: Teleconferencia utilizada en educación



Fuente: Telefónica.

La utilización de las TIC en el sector sanitario se conoce como cibermedicina (eHealth), es decir la práctica de atención de salud apoyada por procesos y comunicaciones electrónicos. Las herramientas TIC utilizadas en la cibermedicina no solo son ordenadores sino también guías clínicas, terminología médica formal y sistemas de comunicación e información. Ésta se aplica en los ámbitos de enfermería, cuidados médicos, odontología, farmacia, salud pública e investigación (bio) médica³⁹.

La supervisión sanitaria a distancia permite que los individuos contribuyan a tener vidas independientes en sus propios domicilios. La telemedicina también puede proporcionar a los pacientes acceso a especialistas fuera de su área geográfica utilizando una red de banda ancha. Esto elimina la necesidad de que el paciente viaje para la consulta con el doctor y por tanto, reduce las emisiones de GEI.

RECUADRO 6: TELEMEDICINA EN ZONAS AFECTADAS POR INUNDACIONES EN PAKISTÁN

Las inundaciones ocurridas en Pakistán durante 2010 han sido las peores de su historia. Cerca de 20 millones de personas se vieron afectadas y grandes áreas de tierra fértil han quedado inundadas. Además, la batalla continúa con enfermedades transmitidas por el agua y la malnutrición requiere atención médica para la población desplazada. En este contexto la UIT, junto con la administración paquistaní, ha instalado 100 terminales satelitales de banda ancha en los distritos afectados por las inundaciones del país. Los terminales se están instalando para restaurar las comunicaciones y proporcionar una plataforma desde la que se suministrarán servicios y aplicaciones de telemedicina en áreas remotas con acceso difícil y en las que la atención médica es una prioridad tras las secuelas del desastre.⁴⁰

RECUADRO 7: METODOLOGÍA DE GeSI PARA LA HABILITACIÓN TIC

En septiembre de 2010, GeSI publicó el Informe titulado “Una metodología para la evaluación de los efectos de las TIC en cuanto a la reducción de las emisiones de carbono” (*Evaluating the carbon-reducing impacts of TIC – An assessment methodology*).

Este Informe se elaboró en cooperación con la UIT y proporciona un marco metodológico para evaluar los efectos habilitadores de las TIC, a partir de normas de evaluación existentes y planteamientos metodológicos propuestos. Gracias al compromiso de investigadores y dirigentes industriales, GeSI ha concebido una metodología adaptada a las necesidades de la industria de las TIC y sus clientes, haciendo hincapié en la facilidad de la evaluación siempre que sea posible.

Estudios de casos incluidos en el informe:

- Conjunto de herramientas para la supervisión de la energía en la vivienda
- Sistema de automatización de HVAC (calefacción, ventilación y acondicionamiento de aire)
- Solución de software ecológica
- Teletrabajo
- Sistemas de cibernsidad
- Sistemas de telepresencia

El sitio web de GeSI⁴¹ contiene más información al respecto.

4. ACTIVIDADES TENDIENTES A REDUCIR LAS EMISIONES DE GEI

La reducción de las emisiones es importante porque con cada vatio (*watt*) ahorrado (la red cuenta con 1.000 millones de usuarios finales) se ahorraría una planta energética en el mundo, además de reducir las emisiones de CO₂ y otros productos residuales.

Las modernas redes de telecomunicaciones fijas y móviles son eficientes y contribuyen al desarrollo sostenible de los países en desarrollo. Por ejemplo, las redes de la próxima generación (NGN, *Next Generation Network*) utilizan un 40% menos de energía que sus predecesoras⁴². Otro ejemplo, que tiene lugar en la actualidad, es el cambio de la transmisión analógica a digital. Esto se ha traducido en una reducción masiva (al menos 10 veces) en el consumo energético de los transmisores debido al uso de modulación digital en vez de analógica. El número de transmisores también se puede reducir transmitiendo varios programas de TV y sonido en un único canal de frecuencia, en vez de transmitir sólo un programa de TV por canal. Teniendo en cuenta que hay cientos de miles de transmisores en todo el mundo (algunos con un consumo de energía masivo de hasta 100-150 kW), la reducción resultante en emisiones de GEI es muy importante.

Sin embargo, el crecimiento del mercado de las TIC exige una enorme cantidad de energía y también requiere un crecimiento en las redes de telecomunicaciones móviles y fijas. Según la UIT, si bien Internet sigue a gran velocidad fuera del alcance de los países con ingresos bajos, la telefonía

móvil se está convirtiendo en un servicio fundamental: más del 90% de la población mundial tiene acceso a las redes móviles en la actualidad. Mientras se produce este hecho, las empresas TIC trabajan intensamente en prácticas de eficiencia energética que reducen el consumo de combustible y electricidad en sus operaciones. Esto ha ocurrido aunque muchos argumenten que la crisis económica ha obligado a las empresas a aplazar sus planes de eficiencia energética.

Unas TIC más inteligentes pueden ayudar a reducir las emisiones ya que determinan:

- una reducción del consumo energético de las propias TIC;
- que los equipos se apaguen cuando no se están utilizando;
- la utilización de modos en espera;
- la demanda de equipos con bajas emisiones de carbono en las especificaciones de compra; y
- un mayor ciclo de vida útil del equipo antes de su sustitución.

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T) y el Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) están elaborando normas mundiales voluntarias⁴³ junto con empresas y asociaciones relacionadas con las TIC que las pondrán en práctica.

El efecto de los GEI producidos por las TIC durante la fase de uso se notifica a la CMNUCC a través del sector energético. La mayoría de los dispositivos utilizan energía procedente de la red de distribución eléctrica. Las empresas eléctricas que proporcionan energía a la red notifican su emisión de CO₂e según su mezcla de combustibles fósiles y no fósiles. Las TIC también son responsables de emisiones durante la fase de incorporación: extracción de materias primas, fabricación, etc. Estas emisiones se notifican a la CMNUCC en el sector industrial. La eliminación al final de la vida útil se notifica como control de residuos y reciclaje.

También es importante la repercusión de los servicios de las TIC en las emisiones de otros sectores. Los dispositivos TIC se utilizan para mejorar la eficiencia del resto de los sectores y están bien propagados en la sociedad. Los servicios TIC ofrecen una cobertura global y ganancias en eficiencia que mejoran en gran medida el crecimiento económico. El reto es canalizar este crecimiento de forma que sea sostenible y se eliminen los problemas asociados al cambio climático. Nuestros estudios han demostrado que los servicios de las TIC pueden tener un efecto mitigador en otros sectores. Esto puede ser muy beneficioso si el resto de los sectores opera con instrucciones para reducir las emisiones, como se describirá más adelante en este estudio.

En el Plan de Acción de Bali, las TIC figuran entre las actividades tendientes a promover el desarrollo sostenible basado en la tecnología, incluida la mitigación y adaptación. En el plan se propone considerar: la concesión de incentivos para aumentar el desarrollo y la transferencia de tecnología a los países en desarrollo con el fin de promover el acceso a tecnologías asequibles y respetuosas del medioambiente; la cooperación en actividades de investigación y desarrollo de la tecnología actual, nueva e innovadora, incluidas las soluciones beneficiosas en sectores concretos. Debido a su amplia aceptación y a las oportunidades que ofrecen para todos de obtener importantes beneficios en términos de eficiencia, la repercusión de las TIC debería evaluarse en la mayoría, si no en todos, los programas de trabajo.

5. ACTIVIDADES TENDIENTES A MITIGAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Además de reducir los efectos directos del sector de las TIC en el cambio climático, así como los efectos indirectos derivados de la utilización de las TIC en las emisiones de carbono, las tecnologías basadas en las TIC también pueden tener un efecto sistémico en otros sectores de la economía y de la sociedad y pueden ayudar a proporcionar una base para el desarrollo sostenible. La mitigación del cambio climático implica reducciones en las concentraciones de GEI, ya sea reduciendo sus fuentes de emisiones o bien aumentando sus sumideros.

5.1 Uso de las TIC para reducir las emisiones de carbono en otros sectores

El informe de GeSI, Smart 2020³, proporciona ejemplos sobre cómo la utilización de las TIC puede reducir las emisiones en otros sectores, entre otros los siguientes:

- Sistemas de motor inteligente, mediante cambios en el diseño de motores eléctricos para que funcionen a velocidades optimizadas para la tarea.
- Logística inteligente, mediante eficiencias en el transporte y almacenamiento de materiales.
- Edificios inteligentes, mediante un mejor diseño, gestión y automatización de los edificios.
- Redes inteligentes, que podrían ser de máximo beneficio para países como India, donde las reducciones en las emisiones podrían ser de hasta un 30%.

Otros ejemplos incluyen la reducción de las emisiones del sector de atención de salud mediante tratamientos y diagnósticos a distancia, y el teletrabajo y la telepresencia en una serie de sectores.

La reducción de la carga en el medio ambiente también puede proceder de la desmaterialización de las TIC, y concretamente de la sustitución de productos y actividades con mayor emisión de carbono por alternativas habilitadas por las TIC con menores emisiones. Estas alternativas incluyen:

- Medios de comunicación en línea
- Compra electrónica de billetes
- Comercio electrónico
- Ciberpapel
- Videoconferencia
- Teletrabajo u otros servicios de participación a distancia

La utilización de las TIC puede mejorar la eficiencia en cuanto al consumo energético, mejorar y reducir la producción y consumo de bienes y reducir el movimiento de personas y mercancías, obteniendo los efectos que se indican en el Cuadro 1.

5.2. Uso de redes eléctricas inteligentes para reducir las emisiones

Una “red eléctrica inteligente” (*smart grid*) es un conjunto de herramientas de software y hardware que permiten a los generadores encaminar la energía de forma más eficaz. Esto reduce la necesidad de capacidad excedentaria y permite un intercambio de información bidireccional en tiempo real con sus clientes para proceder a la gestión de la demanda.

Las redes de distribución inteligentes ayudarán a los países en desarrollo a supervisar la cantidad de electricidad que se genera así como la cantidad que se entrega. Así, se pueden tomar medidas para reducir las pérdidas (véase el Recuadro 8⁴⁴). Gracias a una red de distribución más eficiente, es posible

Cuadro 1 – Reducciones en la carga medioambiental gracias al uso de las TIC

CATEGORÍAS	EFFECTOS
Consumo de materiales	Mediante la reducción del consumo de materiales (desmaterialización), se puede reducir la carga medioambiental relacionada con la producción y eliminación de mercancías, así como la generación de residuos.
Consumo energético	Al aumentar la eficiencia del uso energético para reducir el consumo, puede reducirse la carga medioambiental relacionada con procesos como generación de energía, su transmisión, etc.
Movimiento de personas	Mediante la reducción de los desplazamientos, se puede reducir la carga medioambiental inherente al transporte.
Movimiento de materiales	Mediante la reducción del desplazamiento de materiales, puede reducirse la carga medioambiental requerida para el transporte.
Mejor aprovechamiento del espacio para oficinas	Mediante un mejor aprovechamiento del espacio para oficinas, puede reducirse el consumo energético de luz, aire acondicionado, etc., con lo que se reduce la carga en el medioambiente.
Almacenamiento de mercancías	Mediante la reducción del espacio para almacenamiento de mercancías, puede reducirse el consumo energético de luz, aire acondicionado, etc., con lo que se reduce la carga en el medioambiente.
Mayor eficiencia en el trabajo	Al aumentar la eficiencia en el trabajo, la carga medioambiental puede reducirse.
Residuos	Mediante la reducción de desechos, se puede reducir la carga medioambiental necesaria para la preservación ambiental así como para la eliminación de residuos.

Figura 5: Equipo de videoconferencia



Fuente: Telefónica.

reducir la inversión necesaria en los países en desarrollo para proporcionar electricidad a las comunidades por primera vez. Los países que ya cuentan con una red de distribución pueden tratar de actualizar su sistema para lograr una mayor eficiencia y menores emisiones cuando el equipo existente se convierta en obsoleto.

Las redes eléctricas inteligentes utilizan señales de control de la demanda mediante contadores inteligentes (*smart meters*) para reducir la demanda en horas pico, y de ese modo reducen el uso general de energía y la necesidad de un exceso de capacidad de generación en espera para satisfacer estas demandas pico. Este sistema requiere una red troncal de comunicación estable y normalizada para que cada parte del sistema pueda enviar y reconocer las señales adecuadas.

RECUADRO 8: PÉRDIDAS EN TRANSMISIÓN – ICT INTELIGENTES PARA EVITAR LAS PÉRDIDAS DE ELECTRICIDAD EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Globalmente, alrededor del 8% de la electricidad generada en 2007 se perdió antes de que llegase al consumidor final.

Las causas pueden ser simples fugas e ineficiencias, pero también incluyen fraude y robo de electricidad. Se estima que estas pérdidas de energía son responsables de más de 600 millones de toneladas de emisiones de CO₂ en las principales economías del mundo (MEF, 2009). En los países de la OECD, se pierde de media el 6% de la electricidad generada entre el productor y el consumidor final. Las cuotas de pérdidas son mayores en los países que no pertenecen a la OECD, con alrededor del 11%, y pueden alcanzar más del 25%, como en la India. Las tecnologías de redes de distribución inteligentes pueden ayudar a los operadores a reducir la cantidad de electricidad perdida durante la transmisión y distribución, por ejemplo, utilizando redes basadas en sensores para identificar y localizar las fugas. Las aplicaciones no están normalizadas, sino que deben diseñarse para ajustarse a las condiciones de infraestructura y a las causas de las pérdidas específicas del país.

Fuente: OCDE.

Figura 6: Suite de telepresencia



Fuente: Telefónica.

5.3 Promoción de industrias inteligentes para reducir las emisiones

El objetivo es lograr que la energía y las emisiones sean transparentes a lo largo de toda la cadena de suministro gracias a la presentación de informes. Esta información se utiliza para optimizar productos y servicios en cada ciclo de innovación. El coste de las emisiones de carbono se podría incorporar en los procesos de toma de decisiones para una futura prueba del coste de fabricación y funcionamiento de nuevos productos y servicios, como preparación para la futura imposición de un posible coste obligatorio por emisiones de GEI.

Los motores inteligentes son motores eléctricos diseñados para funcionar a distintas velocidades en función de la tarea, adaptando su actividad continuamente a sus necesidades reales. Éstas se consideran tecnologías TIC que reducen el consumo energético a nivel del motor, la fábrica o las empresas. Reduciendo a la mitad la velocidad de los motores, ventiladores y bombas, se puede reducir su consumo energético hasta un 75%. Nuestros estudios han demostrado que los motores optimizados y la automatización industrial, si se generalizan a escala mundial, reducirían 0,97 GtCO₂e en 2020, por un valor de 107.200 millones USD¹.

5.4 Uso de las TIC para reducir o sustituir los viajes

La necesidad de viajar se puede reducir mediante reuniones virtuales accesibles a todos los usuarios. Las más comunes son los servicios de conferencia basados en la web que requieren acceso a Internet y software web, lo que permite celebrar reuniones virtuales desde distintas ubicaciones, incluido el intercambio y el uso compartido de documentos. Otros servicios incluyen la teleconferencia, que permite intervenir a varios participantes en una única llamada de teléfono, y la videoconferencia, con transmisión de audio y vídeo de las actividades de reunión. Ambas pueden sustituir o complementar las reuniones en persona. La telepresencia, utilizada especialmente por empresas grandes y organizaciones gubernamentales, proporciona vídeo de alta definición, imágenes de tamaño real, audio espacial, una demora imperceptible y facilidad de uso y configuración. Esto requiere una o más pantallas con micrófonos, altavoces y cámaras diseñadas especialmente para el sistema de telepresencia.

Nuestros estudios han demostrado que se podrían ahorrar hasta 260 MtCO₂e por año¹. Por ejemplo, si 30 millones de personas en EE.UU. trabajasen desde sus domicilios, las emisiones se reducirían entre 75 y 100 MtCO₂e en 2030, cifra comparable a las reducciones que se podrían obtener con otras medidas como el uso de vehículos con bajo consumo de combustible.

La realización de reuniones en línea o por teléfono, en vez de personales, también podría reducir las emisiones. Los cálculos sugieren que la teleconferencia y videoconferencia podrían sustituir entre el 5 y el 20% de los viajes globales de negocios. Las aplicaciones avanzadas de videoconferencia en su fase temprana de adopción podrían tener una repercusión muy importante en las emisiones en el sector del transporte.

5.5 Logística inteligente

La posible repercusión sistémica de las TIC es especialmente evidente en el sector del transporte que, según el informe Stern⁴⁵, representa el 14% del total de las emisiones de GEI. Gracias a una serie de medidas de eficiencia en el transporte y almacenamiento, la logística inteligente en Europa podría proporcionar unos ahorros en combustible, electricidad y calefacción de 225 MtCO₂e. Los ahorros en emisiones globales procedentes de la logística inteligente en 2020 podrían alcanzar 1,52 GtCO₂e, con ahorros de energía valorados en 441.700 millones USD¹.

Aunque el principal objetivo de los Sistemas de transporte inteligentes (ITS) es la seguridad, gestión y eficacia del transporte, los ITS también se pueden utilizar para reducir su efecto medioambiental. Por ejemplo:

- La utilización del GPS para navegación o envío de vehículos puede reducir los tiempos de viaje. Los conductores con sistemas de navegación vieron como su ahorro en combustible aumentó un 12%, con una reducción en el consumo de 8,3 a 7,3 litros/100 kms. Este mayor ahorro de combustible se traduce en una reducción de 0,91 toneladas (métricas) en emisiones de dióxido de carbono cada año por conductor, o una reducción del 24% en comparación con la cantidad que emite por año un usuario sin sistemas de navegación⁴⁶.
- Aplicación de la “regla del giro siempre correcto”, es decir recurrir a un teléfono móvil (o PDA) para informar al conductor del próximo destino.
- Sistemas de control de tráfico inteligentes, a tenor de los cuales las luces de tráfico envían señales de estado para informar a los conductores si deben reducir la velocidad o detenerse.
- Aparcamientos inteligentes, en los que se dirige a los vehículos a una plaza vacía, de forma que no es necesario buscarla. Esto reduce el tiempo durante el cual el motor permanece en marcha.
- Los esquemas de precios en carretera, como la tasa por congestión en Londres, puede fomentar un mayor uso del transporte público y reducir los atascos, reduciendo así los tiempos de viaje.

6. METODOLOGÍAS PARA EVALUAR EL EFECTO AMBIENTAL DE LAS TIC

En el marco de la lucha contra el cambio climático, se reconoce ampliamente la necesidad de desarrollar metodologías concretas y comunes, incluido un sistema de medición unificado para describir y estimar de manera objetiva y transparente el presente y futuro consumo energético de las TIC a lo largo de su ciclo de vida. Estas metodologías también deberían incluir métodos de comprobación mediante la medición de la evaluación del efecto directo de las TIC y los posibles efectos indirectos de la mitigación.

La Comisión de Estudio 5 del UIT-T, en su calidad de Comisión de Estudio Rectora sobre TIC y cambio climático, ha elaborado la Recomendación L.1400 “Visión de conjunto y principios generales de las metodologías para evaluar el efecto ambiental de las TIC”⁴⁷. Esta Recomendación presenta los principios generales sobre la manera de evaluar el efecto ambiental de las TIC (incluido el efecto en las emisiones de GEI) y describe las distintas metodologías que la UIT está desarrollando:

- Evaluación del efecto ambiental de los servicios, redes y bienes TIC
- Evaluación del efecto ambiental de las TIC en las organizaciones
- Evaluación del efecto ambiental de los proyectos de TIC
- Evaluación del efecto ambiental de las TIC en las ciudades
- Evaluación del efecto ambiental de las TIC en países o grupo de países

La Recomendación UIT-T L.1400 también proporciona ejemplos de la forma en que se pueden utilizar las TIC para reducir el efecto ambiental. Con el fin de minimizar los efectos negativos de las TIC y maximizar los efectos positivos, la Comisión de Estudio 5 del UITT concibe metodologías que abarcan los aspectos ambientales positivos y negativos de las TIC.

La CE 5 del UIT-T elabora metodologías en estrecha cooperación con la CMNUCC, la GeSI y otras organizaciones normativas como el Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones (ETSI). La cooperación con la CMNUCC es especialmente importante para la evaluación del efecto ambiental de los proyectos TIC y para la evaluación del efecto ambiental en los países o grupos de países.

7. CONCLUSIONES

Las TIC están instauradas en todos los niveles de nuestra sociedad. Las redes de telecomunicaciones e Internet aseguran que la información esté disponible con una simple pulsación del teclado, y los teléfonos (móviles) permiten hablar instantáneamente con cualquier persona en cualquier lugar del mundo.

Los países en desarrollo son especialmente vulnerables al cambio de las condiciones climáticas y no tienen buenos servicios de Internet y comunicaciones de voz. La reducción de la brecha digital es esencial para ayudar a los países en desarrollo a planificar la adaptación y permitir una respuesta rápida y cabalmente fundamentada en condiciones extremas.

En este estudio hemos demostrado cómo es posible evaluar y mitigar los riesgos debidos al cambio climático con la ayuda de las TIC y con la cooperación de expertos en TIC en todos los sectores, o bien adaptarse a esos riesgos.

Por tanto, destacamos la importancia de mencionar especialmente en el texto objeto de negociación las ventajas que entrañaría la reducción de las emisiones de carbono gracias a las TIC, junto con la adopción de una metodología acordada para evaluar los efectos de los servicios y equipos TIC en cuanto a las emisiones de carbono. La inclusión de las TIC en los planes nacionales de mitigación y adaptación proporcionaría un incentivo a la industria de las TIC y sus participantes para maximizar sus capacidades de mitigación.

Gracias a una implementación más rápida de las TIC en los países en desarrollo, la brecha digital se reducirá y las poblaciones más vulnerables tendrán acceso a la mejor información disponible sobre los cambios climáticos y cómo adaptarse a ellos.

En la "Hoja de ruta de El Cairo" (*Cairo Roadmap*⁴⁸), acordada recientemente en el 5.º Simposio de la UIT sobre "Las TIC, el medio ambiente y el cambio climático" que se celebró en El Cairo del 2 al 3 de noviembre de 2010, se hace un llamamiento a los encargados de las políticas gubernamentales y participantes en la industria de las TIC a todos los niveles para que traten de lograr una mayor comprensión de la función positiva que las TIC pueden

desempeñar para mejorar la sostenibilidad medioambiental. Se alienta en particular a los gobiernos a integrar las políticas sobre TIC, clima, medio ambiente y energía y a formular y aplicar estrategias nacionales de TIC ecológicas.

En el "Comunicado" de los miembros de la UIT a la COP16 en Cancún se insta a los delegados a considerar el enorme potencial de las soluciones TIC para reducir las emisiones en todos los sectores y se pide que las TIC formen parte de la solución al cambio climático.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrada en Cancún, México, finalizó con la adopción de un conjunto equilibrado de decisiones, denominado "Acuerdos de Cancún", que ayuda a todos los gobiernos a seguir con mayor firmeza el camino que conduce a un futuro con bajo nivel de emisiones y al fomento de mayores actividades relativas al cambio climático en el mundo en desarrollo²⁹.

Se insta a los delegados de la CMNUCC a considerar a las TIC en el contexto de sus propias emisiones sectoriales, con el fin de obtener los máximos beneficios de la capacidad de las TIC para reducir las emisiones en todo el mundo y fomentar las actividades favorables a la adaptación, teniendo en cuenta las necesidades de los países en desarrollo.

8. GLOSARIO

CDM	(<i>Clean Development Mechanism</i>), Mecanismo de desarrollo limpio
CO ₂ e	(<i>Carbon dioxide equivalent</i>), equivalente de dióxido de carbono, una medición normal de las emisiones de GEI para tener en cuenta los distintos potenciales del calentamiento global de los GEI
COP	(<i>Conference of the Parties</i>), Conferencia de las Partes
DSM	(<i>Demand Side Management</i>), Gestión (de la energía) en el lado de la demanda
ETSI	(<i>European Telecommunications Standards Institute</i>), Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones
GeSI	(<i>Global eSustainability Initiative</i>), Iniciativa Mundial sobre ciberseguridad
GEI	(<i>Greenhouse Gas</i>), Gas con efecto invernadero
GIS	(<i>Geographic Information Systems</i>), Sistemas de información geográfica
GOS	(<i>Global Observing System</i>), Sistema Mundial de observación
GPS	(<i>Global Positioning System</i>), Sistema mundial de determinación de la posición
TIC	(<i>Information and Communications Technologies</i>), Tecnologías de la información y la comunicación
IPCC	(<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>), Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
ITS	(<i>Intelligent Transport Systems</i>), Sistemas de transporte inteligentes
UIT	(<i>International Telecommunication Union</i>), Unión Internacional de Telecomunicaciones
M2M	(<i>Machine-to-machine</i>), Máquina a máquina, una conexión que permite la comunicación de datos bidireccional entre máquinas
NGN	(<i>Next Generation Networks</i>), Redes de la Próxima Generación
REDD	(<i>Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation</i>), Reducción de las emisiones generadas por la deforestación y la degradación forestal
CMNUCC	(<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>), Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
OMM	(<i>World Meteorological Organization</i>), Organización Meteorológica Mundial

9. BIBLIOGRAFÍA

- ¹ "SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age", informe del Grupo sobre el Clima en nombre de la *Global eSustainability Initiative*, 2008.
- ² Proyecto de nueva Resolución de la UIT "La función de las telecomunicaciones y las tecnologías de la información y la comunicación en el cambio climático y la protección del medioambiente" (Guadalajara, 2010).
- ³ Informe Smart 2020 de GeSI — <http://www.gesi.org/ReportsPublications/Smart2020/tabid/192/Default.aspx>
- ⁴ Marco de Nairobi iniciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Grupo del Banco Mundial, el Banco de Desarrollo Africano y la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC).
- ⁵ Decisión 1 del Informe de la Conferencia de las Partes en la CMNUCC adoptada en su decimotercera sesión, Bali, 3 a 15 de diciembre de 2007.
- ⁶ Véase "The heat is on", estudio sobre el cambio climático en *The Economist*, edición del 7 de septiembre de 2006, disponible en: www.economist.com/opinion/displaystory.cfm?story_id=7852924 y la contribución del Grupo de Trabajo 3 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) sobre "Mitigación del cambio climático" al 4.º Informe de Evaluación, 2007, en: www.ipcc-wg3.de
- ⁷ 4.º Informe de Evaluación del IPCC — disponible en www.ipcc.ch
- ⁸ <http://www.itu.int/publ/R-HDB-45/en>
- ⁹ www.ericsson.com/article/weather-info-for-all_20100330101508
- ¹⁰ Informe de Vigilancia Tecnológica del UIT-T sobre las TIC y la seguridad alimentaria (julio de 2009) — http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/23/01/T230100000B0001MSWE.doc
- ¹¹ www.fao.org/giews/english/index.htm
- ¹² www.fews.net/
- ¹³ www.gmfs.info/
- ¹⁴ www.wfp.org/operations/VAM/about_vam/index.html
- ¹⁵ www.mars.com/
- ¹⁶ www.ears.nl/
- ¹⁷ www.case.ibimet.cnr.it/ap3a/
- ¹⁸ www.sadc.int/fanr/aims/index.php
- ¹⁹ www.dmcn.org
- ²⁰ Recomendaciones UIT-R de la serie sobre teledetección, <http://www.itu.int/rec/R-REC-RS/en>
- ²¹ UN SG — <http://www.un.org/News/Press/docs/2008/sgsm11491.doc.htm>
- ²² Informe tecnológico del UIT-T sobre "las TIC como habilitadoras de una gestión inteligente del agua (octubre de 2010)". <http://www.itu.int/oth/T2301000010>
- ²³ Véase "Wireless Sensor Networks for marginal farming in India" de Jacques Panchard, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suiza. <http://commonsense.epfl.ch/Resources/thesis.pdf>
- ²⁴ www.geoconnexion.com/uploads/precisionfarming_intv9i5.pdf
- ²⁵ The Guardian: "Amazon could shrink by 85% due to climate change, scientists say". 11 de marzo de 2009. <http://www.guardian.co.uk/environment/2009/mar/11/amazon-global-warming-trees>
- ²⁶ New York Times, blog Dot Earth: "Amazon Experts Cautious on Climate Threat" 7 de abril de 2009. <http://dotearth.blogs.nytimes.com/2009/04/07/amazon-experts-cautious-on-climate-threat/>
- ²⁷ Nature: "Carbon cycle: Sink in the African jungle". 19 de febrero de 2009. <http://www.nature.com/nature/journal/v457/n7232/full/457969a.html>
- ²⁸ www.guardian.co.uk/environment/forests
- ²⁹ http://unfccc.int/files/press/news_room/press_releases_and_advisories/application/pdf/pr_2_0101211_cop16_closing.pdf
- ³⁰ <http://climate.nasa.gov/>
- ³¹ http://swera.unep.net/index.php?id=swera_web_mapping
- ³² http://en.wikipedia.org/wiki/Moore's_law
- ³³ "Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things", William McDonough
- ³⁴ Un ejemplo es www.therecyclingfactory.com
- ³⁵ Algunos ejemplos de software que se puede utilizar para esto son: http://www.3tier.com/en/package_detail/wind-prospecting-tools/ http://www.nrel.gov/wind/international_wind_resources.html
- ³⁶ Recomendación UIT-T L.1000 "Solución de cargador y adaptador universal para terminales móviles y otros dispositivos de las TIC".
- ³⁷ www.itu.int/themes/climate/dc/meetings.html
- ³⁸ www.who.int/globalchange/environment/en/ccSCREEN.pdf
- ³⁹ http://www.gsmworld.com/documents/mobiles_green_manifesto_11_09.pdf
- ⁴⁰ http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2010/43.aspx
- ⁴¹ www.gesi.org/ReportsPublications/AssessmentMethodology.aspx
- ⁴² http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/23/01/T23010000070002PDFE.pdf
- ⁴³ El UIT-R también elabora y aprueba las normas obligatorias (con categoría de tratado internacional) sobre la utilización del espectro de radiofrecuencias y las órbitas de satélite y el funcionamiento eficiente de las aplicaciones y sistemas de radiocomunicaciones espaciales y terrenales.
- ⁴⁴ "Greener and Smarter — ICTs, the Environment and Climate Change", OCDE, septiembre de 2010.
- ⁴⁵ The Stern Review on the Economics of Climate Change — available from www.webcitation.org/5nCeyEYJr
- ⁴⁶ http://www.nokia.com/NOKIA_COM_1/Environment/Our_responsibility/NT_CO2_Customer_Show_Design.pdf
- ⁴⁷ Recomendación UIT-T L.1400, "Visión de conjunto y principios generales de las metodologías para evaluar el efecto ambiental de las TIC".
- ⁴⁸ Hoja de ruta de El Cairo <http://www.itu.int/ITU-T/climatechange/>

ANEXO A

UIT

La UIT (www.itu.int/climate) es el organismo de las Naciones Unidas especializado en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), incluidos asuntos de telecomunicaciones. La UIT cuenta con 192 Estados Miembros y más de 700 Miembros de Sector y Asociados. La UIT ofrece su acervo de competencias único en el sector con el fin de desempeñar un papel directriz en la concepción de un enfoque integrado para abordar la relación entre las TIC y el cambio climático, centrándose en elementos clave del proceso y el marco de negociación de Bali, especialmente en lo tocante a la tecnología, la supervisión del medio ambiente y el clima, la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo. La UIT trabaja en estrecha relación con sus miembros para dirigir los esfuerzos a la consecución de una industria de las TIC neutral desde el punto de vista del clima.

Entre las iniciativas específicas de la UIT figuran las siguientes:

- La elaboración y aprobación de un Reglamento de Radiocomunicaciones con categoría de tratado internacional que facilite el uso de una amplia gama de aplicaciones y sistemas TIC inalámbricos ecológicos que proporcionan los medios y las herramientas para la conexión en banda ancha móvil en cualquier lugar y todo momento.
- En el marco de su Sector de Desarrollo, la UIT presta asistencia a los gobiernos con el fin de crear instituciones adecuadas para reducir los riesgos de catástrofe; proporciona asistencia a los países en la incorporación de características resistentes en su infraestructura de telecomunicaciones; ayuda a los países a elaborar políticas y marcos jurídicos aportando contribuciones para la formulación de políticas y la redacción de leyes y reglamentaciones; ayuda a los países a hacer frente a su vulnerabilidad proporcionándoles asistencia para la reducción y supresión de dichas vulnerabilidades en lo tocante a la infraestructura de telecomunicaciones; presta asistencia a los Estados Miembros en el diseño y la incorporación de telecomunicaciones/TIC en los planes nacionales de adaptación; implementa sistemas de alerta temprana en países en los cuales hay una gran incidencia de catástrofes; diseña planes nacionales de telecomunicaciones de emergencia que incluyen procedimientos de operación normalizados que utilizan actualmente numerosos países; elabora directrices, conjuntos de herramientas y otras publicaciones a las que recurren los países para reducir los riesgos de catástrofes.
- En su proceso normativo, la UIT apunta a la elaboración de normas técnicas (Recomendaciones) que cumplan con los requisitos de sostenibilidad medioambiental y ahorro energético. La Comisión de Estudio 5 del UIT-T, que prosigue los trabajos del Grupo Temático sobre las TIC y el cambio climático, supervisa los aspectos de la normalización relacionados con el medioambiente y el cambio climático.
- A través de sus actividades mixtas de coordinación sobre las TIC y el cambio climático, la UIT proporciona una plataforma para buscar la cooperación de organismos externos, incluidas organizaciones que no sean miembros de la UIT.
- La UIT participa de forma activa en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y en las actividades más generales de las Naciones Unidas destinadas a combatir el cambio climático, a las que ofrece sus competencias.
- La UIT constituyó en 2007 una Coalición Dinámica sobre Internet y el Cambio Climático (DCICC) como un foro abierto para estudiar la forma de moderar los efectos de Internet en el medio ambiente, así como la forma de usarlo para reducir las emisiones de GEI en todo el mundo.
- La UIT desempeña un papel fundamental en la promoción de la disponibilidad de espectro para permitir una supervisión precisa del medioambiente y del clima. Como administradora del marco mundial del espectro y por conducto del Sector de Radiocomunicaciones y la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones, la UIT tiene como misión asegurar que se liberen los recursos necesarios de espectro y órbita para permitir una mejor supervisión del clima y facilitar unos sistemas más eficaces de predicción y respuesta ante catástrofes gracias a las TIC.

GeSI

GeSI (www.gesi.org) es una alianza estratégica internacional de empresas y asociaciones industriales en la esfera de las TIC, cuyo cometido es concebir y promover tecnologías y prácticas que fomenten la sustentabilidad económica, ambiental y social e impulsen el crecimiento económico y la productividad. Fundada en 2001, la alianza GeSI promueve la cooperación mundial y abierta, informa al público acerca de las actividades voluntarias de sus miembros con miras a potenciar su rendimiento, y propicia las tecnologías favorables al desarrollo sostenible.

Los Miembros actuales de GeSI son: Alcatel-Lucent, AT&T, Bakrie Telecom, Belgacom, Bell Canada, BT, Cisco, China Telecom, Cosmote, Deutsche Telekom, Ericsson, European Telecommunication Network Operators Association, GSM Association, HP, Huawei, KPN, Motorola, Microsoft, Nokia, Nokia Siemens Networks, Orange/France Telecom, OTE, RIM, Sprint, Telecom Italia, Telefónica, Turk Telekom, Verizon y Vodafone. Sus Miembros Asociados son Carbon Disclosure Project y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). La iniciativa GeSI también está asociada con dos organizaciones de las Naciones Unidas: el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), así como con el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

GeSI lleva a cabo sus actividades gracias al compromiso de sus miembros en los siguientes principales grupos de trabajo: Cambio Climático, Cadena de Suministro, Ciberdesechos, Eficiencia Energética, Política y Comunicaciones.

Las actividades del Grupo de Trabajo sobre Cambio Climático apuntan a:

- Trabajar con los encargados de formular políticas públicas para asegurar que se instauran los marcos regulatorios y fiscales adecuados para avanzar en la dirección correcta.
- Concebir y acordar una metodología para evaluar, en todo el sector industrial, la huella de carbono de los productos y servicios de las TIC, trabajando en colaboración con el *World Resource Institute (WRI)* el *World Business Council on Sustainable Development (WBCSD)* y el *EU Methodology Consortium* de la Unión Europea.
- Trabajar con organizaciones en las principales esferas de oportunidad – transporte, construcción, redes de distribución y sistemas industriales – para ayudar a convertir las reducciones potenciales de emisión de CO₂ en una realidad y resaltar las importantes oportunidades que ofrece la desmaterialización
- Asegurar que los asuntos relativos al cambio climático y la energía se consideran cabalmente en las organizaciones que establecen las normas técnicas para nuestro sector, incluida la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones y la *Alliance for Telecom Industry Solutions* de los Estados Unidos.
- Destacar los problemas climáticos a lo largo de nuestra cadena de suministro, con miras a reducir las emisiones procedentes de la fabricación de los equipos electrónicos.



Unión Internacional de Telecomunicaciones

Place des Nations
Ch-1211 Ginebra 20
Suiza
www.itu.int/climate



Secretaría de GeSI

c/o Scotland House
Rond Point Schuman 6
B-1040 Bruselas, Bélgica
www.gesi.org

Febrero de 2011