



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.T.S.I.T MADRID

DEPARTAMENTO DE SEÑALES, SISTEMAS Y RADIOCOMUNICACIONES

CÁTEDRA MOVISTAR

**INFORME TRIMESTRAL**  
**SOSTENIBILIDAD**  
**Enero-Junio 2009**

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO .....	3
3	EFICIENCIA ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO .....	5
4	MEJORA DE CALIDAD DE VIDA DE MAYORES Y DISCAPACITADOS .....	9
5	MEJORA DE LA EDUCACIÓN Y LA INVESTIGACIÓN .....	9
6	RESUMEN .....	10



## 1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este informe es el de proporcionar un resumen periódico de las principales novedades, tendencias y actividades que, con rango mundial, se produzcan en el campo de la sostenibilidad. A diferencia de la otra línea de trabajo para estos informes – la de la gestión del espectro – el tema que ocupa ésta corre el riesgo de resultar algo borroso en su definición, puesto que el vocablo sostenibilidad puede convertirse fácilmente en un comodín en el que introducir toda una plétora de elementos, en ocasiones con conexiones muy débiles entre ellos. Por ello consideramos importante dedicar unas líneas en esta introducción, a trazar, en la medida de lo posible, las “condiciones de contorno” que definirán los límites de la actividad concerniente a este documento.

El diccionario de la RAE no incluye como tal la palabra “sostenibilidad”, pero sí “sostenible”, que define como “que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes”. En este sentido, el concepto de sostenibilidad puede considerarse que se refiere a la característica de una cosa o sistema para funcionar de manera sostenible, y que, en su acepción más extendida, hace mención sobre todo a la problemática causada por la creciente escasez de materias primas y la degradación del medio ambiente que nuestro actual sistema económico e industrial padece, que a juicio de cada vez más especialistas en diversos terrenos (economistas, científicos, ingenieros, etc.) nos abocan, si no ponemos remedio, a un colapso del sistema en un futuro más o menos cercano. De ahí la importancia de encontrar nuevos modos de encauzar nuestros procesos productivos y de consumo, de manera que consigamos evitar dicho colapso, permitiendo que el sistema se “sostenga” y mantenga. Si volvemos a la definición de la RAE, eso querría decir que, a escala planetaria, seríamos capaces de definir una forma de producir y vivir sin ayuda exterior (a lo que, desde un punto de vista global, y queramos o no, estamos de momento abocados, salvo que algún día seamos capaces de explotar los recursos de otras partes del universo), que al mismo tiempo no merme los actuales recursos existentes. En definitiva se trata de desempeñar las actividades humanas de manera que consumamos menos recursos de los que el planeta y las fuentes de energía pueden producir, generando al mismo tiempo menos desechos de los que el planeta puede procesar. Abordando la cuestión desde semejante punto de vista, un informe como este debería ceñirse a monitorizar aquellas tendencias y novedades en lo relativo a la contribución del sector de las telecomunicaciones móviles a la consecución de dicho objetivo. Sin embargo, nos parece que este sería un ámbito demasiado restringido, por lo que consideramos interesante ir hacia un significado algo más extenso de la sostenibilidad.

La propuesta que hacemos aquí es básicamente la de ligar la sostenibilidad con la idea de que un mundo sostenible no debería ser sólo uno en el que las cosas se hagan de manera que no perezcamos en el intento, lo que no deja de ser un enfoque negativo (evitar un colapso del sistema), sino también un mundo en el que se alcancen unos mínimos de calidad de vida y felicidad para todos, en lo que sería un enfoque positivo, destinado a conseguir unos objetivos determinados. Sobre este punto no deja de ser interesante

mencionar la existencia de cada vez más voces dentro del estudio de la economía sostenible, que cuestionan el uso de indicadores como el PIB para medir el progreso de las sociedades, reclamando el uso de parámetros nuevos, como el IPG<sup>1</sup> (Índice de Progreso Genuino), que de alguna manera reflejen la calidad de vida, y no sólo meros parámetros macroeconómicos. Un contenido semejante del concepto de sostenibilidad, que podríamos calificar como “extenso”, por contraposición al anterior que sería “restringido”, incluiría también todas aquellas contribuciones a la mejora del bienestar y la calidad de vida del conjunto de la sociedad. Ahora bien, sobre el entendido de que estas mejoras se consigan principalmente mediante su aplicación en aquellos sectores que tradicionalmente se han visto menos favorecidos por ellas, sin importar el motivo (no sólo económico o por pertenencia a colectivos menos favorecidos; también puede ser porque la inercia, el desconocimiento o barreras culturales o tecnológicas lo impiden), si bien sin descartar casos en los que se dé una mejora substancial en sectores ya de por sí situados en una posición favorable, siempre y cuando con ello se consiga un impacto notable en la sociedad.

Concretando una interpretación extensa de la sostenibilidad como la anterior al mundo de las telecomunicaciones móviles, estaríamos hablando de acciones relativas a cuestiones como:

- Eficiencia energética de las Redes y sistemas de telecomunicaciones móviles.
- Aprovechamiento y reciclaje de los componentes. Certificación de materias primas.
- Mejora y potenciamiento de la Educación y la investigación.
- Mejora de la calidad de vida de mayores y discapacitados.
- Mejora de la productividad y su aplicación a economías en desarrollo.
- Mejoras en la conectividad y establecimiento de redes entre personas.
- Mejora de las actuaciones frente a catástrofes y emergencias.

La lista no es exhaustiva, y podrá ampliarse; la idea básica es incluir aquellas actividades y líneas de trabajo de encajen en el significado ampliado que hemos establecido para la sostenibilidad. En cada uno de los informes iremos tratando aquellas para las que en ese momento se disponga de información relevante. Es fácil ver por otra parte que gran parte sino todas ellas podrían enmarcarse también dentro las iniciativas de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) de Telefónica. Sobre este punto, la contribución que pretende aportar este informe es la de servir de vehículo para mostrar aquellas nuevas ideas y tendencias que pudieran servir para orientar los desarrollos y ofertas de Telefónica en la dirección de favorecer la sostenibilidad, pero, eso sí, con la premisa de que no se trata de proponer acciones de ayuda a fondo perdido, becas o similares, ni siquiera señalando posibles sectores beneficiarios, que no personas o instituciones concretas. Este pudiera ser un proceder consecuente con una visión de la

---

<sup>1</sup> The Worldwatch Institute. “La situación del mundo 2008. Innovaciones para una economía sostenible” Pags. 62-83, 114-116. Editorial Icaria, 2008.

RSC propia de aquellos que la ven como una especie de vía para purgar una suerte de pecado original de las empresas, que no sería otro que la obtención de beneficios más o menos pingües. Un enfoque propio de afirmaciones como “debemos devolver a la sociedad lo que ella nos ha dado”. No es este desde luego el punto de vista que adoptamos aquí, donde vemos la RSC como una manera de polarizar una parte de las actividades empresariales hacia algunos sectores que el mercado, por inercia, desconocimiento o incluso prejuicios tiende a ignorar. Pero siempre con la idea de conseguir la apertura del mercado hacia nuevos nichos y aplicaciones, tal vez al comienzo con una cierta ayuda, con el doble fin de conseguir una mejora para la sociedad y un beneficio para la empresa, aspectos estos que no tienen porque se incompatibles.

En resumen, adoptaremos un enfoque amplio del concepto de sostenibilidad, que consideramos encaja bastante con el de la RSC como parte de la solución al problema de la generación de beneficios (o reducción de costes) en la empresa, de manera que el objetivo primario de estos informes será el de informar y señalar iniciativas, tendencias y reflexiones sobre cómo orientar el uso de las telecomunicaciones hacia la mejora de la calidad de vida de la sociedad, incluyendo la cuestión de la sostenibilidad de nuestra economía, consiguiendo al mismo tiempo la generación de beneficios para Telefónica, merced a la actuación de las fuerzas del mercado.

Seguidamente pues, realizaremos un repaso a las novedades y tendencias más destacables que se han registrado hasta este mes.

## **2 PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO**

Sobre este punto consideramos muy interesante mencionar y resumir algunas de las ideas que sobre las TIC en general y las telecomunicaciones en particular, presenta un economista de la talla de Jeffrey Sachs, en su último libro “Economía para un planeta abarrotado”<sup>2</sup>, aparecido en 2008. El interés de estas reflexiones viene no sólo de la trayectoria personal de Sachs, economista comprometido con el desarrollo, de reconocida reputación, ex Director del Centro de Desarrollo internacional de la Universidad de Harvard, colaborador en el diseño de la transición de Polonia hacia una economía capitalista o en la superación de la hiperinflación en que se vio inmersa Bolivia en la década de los 80. Proviene también de su actual puesto como Director del Instituto de la Tierra de la Universidad de Columbia<sup>3</sup>, donde es profesor de desarrollo sostenible y de gestión y política sanitaria. El Instituto de la tierra agrupa a un conjunto muy diverso de expertos en muy diversas materias ligadas con la sostenibilidad, desde ingenieros, geólogos, ecólogos, economistas etc. El libro antes mencionado contiene por tanto, no sólo las aportaciones personales de Sachs, sino también se nutre de todo este saber multidisciplinar. Se trata por tanto de una visión muy completa, desde varios ángulos, amén de rigurosa.

---

<sup>2</sup> Jeffrey Sachs. “Economía para un planeta abarrotado”. Editorial Debate, Mayo 2008.

<sup>3</sup> [www.earth.columbia.edu](http://www.earth.columbia.edu)

Dedica en el capítulo 13 de su libro (“Alcanzar los objetivos globales”) un apartado (“el desarrollo sostenible en la era de las Redes”) a reflexionar sobre el papel de las TIC en la consecución de los denominados objetivos del milenio. Sobre este punto, afirma que “las TIC también estimulan nuestra capacidad para la cooperación global eficaz y la consecución de los bienes públicos [...] Los teléfonos móviles tal vez sean la herramienta avanzada más importante de nuestra era, capaces de romper el aislamiento a un coste asombrosamente bajo y de aproximar la economía global incluso a las regiones más remotas y las comunidades más pobres” (pags 404-405).

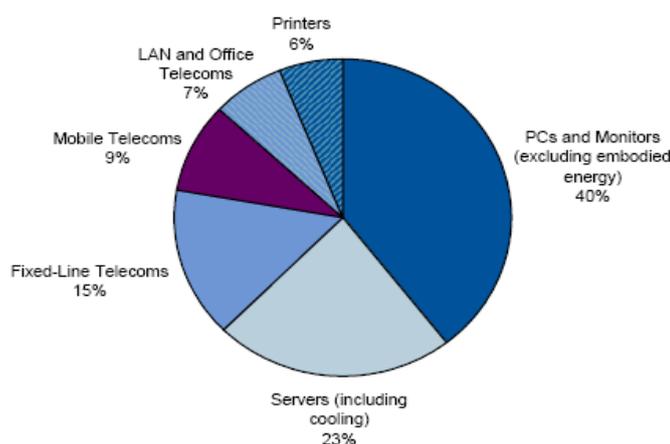
Más interesantes que estas consideraciones generales son las ocho contribuciones de las TIC al desarrollo, que Sachs identifica. Son las siguientes:

- Conectividad: permitiendo que regiones antes aisladas de los mercados locales y regionales, y de sus flujos de información, puedan conectarse con el mundo de manera inmediata. En este sentido, considera Sachs que el papel de los teléfonos móviles facilita esta contribución aún mas que la radio o la televisión (ya que no olvidemos que permiten un intercambio bidireccional de información).
- División del trabajo: derivada de la conectividad con la información, merced a la cual es posible participar en cadenas de producción organizadas, de forma que comunidades distantes son capaces de contribuir a redes de abastecimiento global. Un ejemplo que cita el libro es la entrega desde aldeas remotas de África de flores cortadas, verduras o tejidos a los mercados de Europa o EEUU, conectados a ellos por teléfonos móviles, control de códigos de barras, etiquetas GPS y otros dispositivos de control instantáneo.
- Envergadura de su contribución: ya que las TIC permiten que los mensajes atraviesen redes inmensas para ofrecer información u orientación vital para miles o millones de personas.
- Replicación: las TIC permiten instaurar procesos estandarizados, como la formación online o las especificaciones de producción, para que lleguen al mismo tiempo a puntos de venta muy distantes entre sí.
- Responsabilidad: las TIC proporcionan una plataforma tecnológica para la inspección, control y evaluación, incluyendo transacciones bancarias online (entre ellas, cada vez más, los pagos a través del móvil).
- Correspondencia: entendida como la capacidad de reunir a compradores y vendedores muy distantes entre sí.
- Construcción de comunidades de intereses: permitiendo forjar en muy poco tiempo asociaciones de centenares de miles o incluso millones de personas en aras de causas sociales, concentraciones políticas u otros acontecimientos colectivos.
- Educación y formación: incluyendo cuestiones como la formación online o la telemedicina, que pueden introducir mejoras significativas en las comunidades más pobres.

El libro incluye también en el capítulo 14 un apartado sobre la Responsabilidad Social Corporativa, del que entresacamos una sola cita: “Este es el verdadero significado de la Responsabilidad Social Corporativa: actuar de tal modo que se fomenten objetivos sociales generales, incluidos objetivos no mercantiles, de un modo coherente con los principios, los valores y las prácticas empresariales centrales. Significa mucho más que mera filantropía empresarial. Exige creatividad”.

### 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Sobre este tema, es interesante mencionar un informe presentado por la ITU en Abril de 2008, en Japón, en el marco del simposium ITU-Ministerio Japonés de Asuntos exteriores y Comunicaciones, sobre TIC y cambio climático. Dicho informe realiza un repaso a los aspectos relativos a las TIC y el cambio climático, y en él se presentan algunos datos interesantes, como por ejemplo una estimación del desglose de contribuciones a las emisiones totales de carbono procedentes de las TIC, resumida en la figura siguiente<sup>4</sup>:



**Figura 1**

El informe reconoce también el papel que tienen las TIC en la monitorización del cambio climático, y en especial reconoce la importancia de preservar las bandas de frecuencia utilizadas para la observación meteorológica y ambiental, de manera que se disponga de suficiente ancho de banda libre de interferencias. Continúa después examinando las diferentes vías para reducir el impacto de las TIC en los gases de efecto invernadero (GEI). A este respecto, son tres las que identifica:

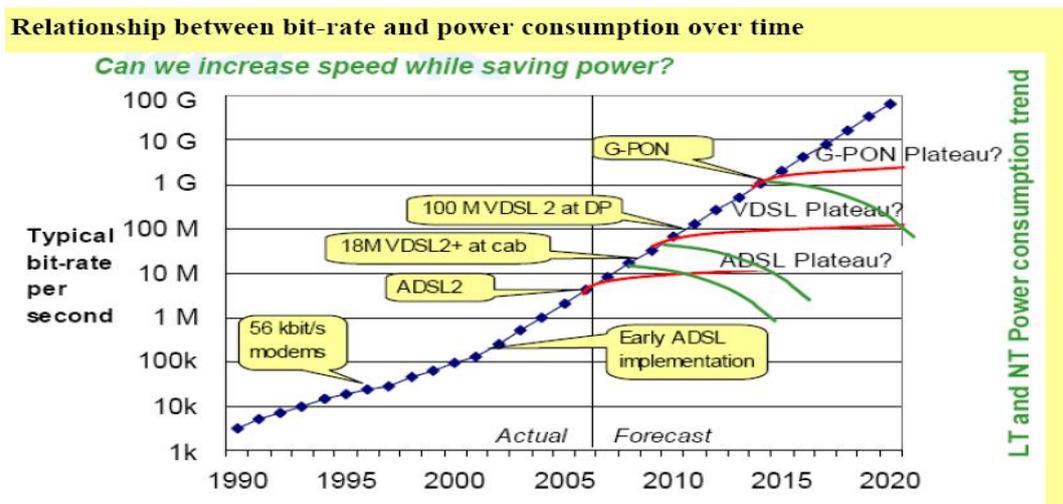
- **Directamente:** reduciendo el consumo energético de los sistemas. En este sentido, el informe menciona la apuesta por el concepto NGN (*Next Generation Networks*), que, según algunos autores, puede llevar a reducciones en el consumo de en torno al 40 % con respecto a las redes tradicionales de telefonía

<sup>4</sup> Los datos están tomados a su vez de Kumar, Rakesh and Mieritz, Lars (2007) “Conceptualizing “Green IT” and data centre power and cooling issues”, Gartner Research Paper No. G00150322.

(PSTN). Estas reducciones provendrían de un menor número de nodos (tomando el caso de BT, su “Red del siglo XXI” se supone que necesitará entre 120 y 200 nodos metropolitanos, frente a los 3000 de la actual Red), nuevos equipos con menos necesidades de refrigeración, y el uso de estándares (VDSL2 p.e) capaces de adoptar modos de funcionamiento de bajo consumo o de latencia. Dando una de arena, se reconoce también que la evolución hacia las nuevas generaciones de sistemas suponen una mayor necesidad de procesamiento en los equipos, lo que aumenta su consumo, así como el hecho de que los modernos centros de procesamiento son cada vez más voraces en términos energéticos.

- Indirectamente: utilizando las TIC para conseguir reducciones en el consumo energético y las emisiones de carbono. A modo de ejemplo, se cita la iniciativa conjunta entre ETNO (Asociación de Operadores Europeos de Redes de Telecomunicaciones) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), denominada “*Saving the climate @ the speed of light*”, enfocada a conseguir una reducción de 50 millones de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> para 2010. Entre las líneas de trabajo está el promocionar el uso de teleconferencias y herramientas colaborativas para eliminar la necesidad de viajes en avión, del teletrabajo para reducir los desplazamientos en coche, y eliminar la necesidad de transportes de materiales, sustituyendo “materia por bits” (factura electrónica, descarga de vídeos etc.).
- De manera sistémica: proporcionando la tecnología para implementar y monitorizar las reducciones de carbono en otros sectores de la economía. Por ejemplo, mediante el diseño y despliegue de sistemas inteligentes de transporte.

Un ejemplo del reto que supone progresar hacia velocidades mayores reduciendo el consumo lo muestra la siguiente figura, extraída del informe:



Source: Faulkner, David, et al (2008) “ITU-T SG15 WP/1 access network transport, energy-saving checklist, available at: [http://www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/oth/09/05/T09050000010007PDFE.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/09/05/T09050000010007PDFE.pdf).

Note: LT = Line termination; NT = Network termination.

**Figura 2**

En otro orden de cosas, cabe mencionar algunas noticias interesantes, en línea con la primera de las líneas de reducción de emisiones, mencionada en el informe ITU. Así, el operador Mobilkom Austria afirma haber lanzado la primera estación base alimentada por turbinas eólicas. Algo a lo que también parece que se apunta Ericsson, que ha desvelado el lanzamiento de su concepto de emplazamiento radio optimizado energéticamente, dotado de una torre también alimentada con energía eólica. Este desarrollo es el fruto de una colaboración conjunta con la Universidad de Upsala y la empresa Wind AB. El diseño emplea una turbina de 4 hélices de 5 metros, fijadas verticalmente a la torre. El fabricante afirma que, con relación a los materiales, fabricación y transporte, es posible conseguir reducciones en la “huella de carbono<sup>5</sup>” del 30 % con respecto a las torres tradicionales. El consumo energético baja a su vez en torno al 40 %.

Otro ejemplo de reducción en el consumo es el seguido por los fabricantes de equipos GSM, que Alcatel por ejemplo ha implantando recientemente en sus estaciones de base. Se trata de introducir software que se encarga de desconectar los amplificadores de potencia durante pequeños periodos de tiempo en los que no es necesario transmitir señal; sobre todo durante periodos de bajo tráfico, como durante la noche, si bien, dado lo sofisticado de los algoritmos de monitorización, se consiguen también reducciones interesantes en periodos de alto tráfico. Todo ello sin impactos negativos en la calidad de servicio, evitando los incrementos en la probabilidad de bloqueo o llamadas rechazadas, por ejemplo.

Otro informe que es interesante mencionar es el confeccionado por la Asociación GSM, denominado “*Green Power for Mobile. Top 10 findings*”. En él se muestra un decálogo de conclusiones elaborado por el Fondo para el Desarrollo de dicha Asociación. No hay en él aportaciones espectaculares, pero con todo hay algún detalle interesante. Sus 10 hallazgos son los siguientes:

- Los emplazamientos radio sin conexión a la Red eléctrica van globalmente en aumento.
- Los emplazamientos sin conexión a la Red eléctrica o sin suministro continuado tienen costes cada vez mayores.
- El suministro solar y eólico son opciones viables, pudiendo existir otras más en el futuro.
- Las inversiones de capital para las opciones verdes de suministro son altas, pero el periodo de retorno es corto si la carga energética es baja.
- La provisión de energía es una actividad que no es primordial para los operadores, y que representa un reto adicional.
- La valoración de la disponibilidad de fuentes verdes de energía es compleja y ligada al escenario que se contemple.

---

<sup>5</sup> Este parámetro se puede expresar de tres maneras: emisiones en toneladas de carbono, área de la superficie de la tierra necesaria para secuestrar dichas emisiones, o intensidad de carbono o emisiones de carbono por unidad de producción.

- La optimización del consumo energético se ha convertido en un aspecto relevante para el desarrollo de las tecnologías móviles (ver Figura 3).
- Una especificación detallada y la necesidad de mecanismos sofisticados de control de la alimentación son críticos para el despliegue de emplazamientos verdes.
- Prácticamente todos los operadores en países en desarrollo tienen iniciativas sobre fuentes verdes de energía (ver Figura 4).
- La innovación será liderada por una comunidad industrial cohesionada.

Overall Site Power Consumption

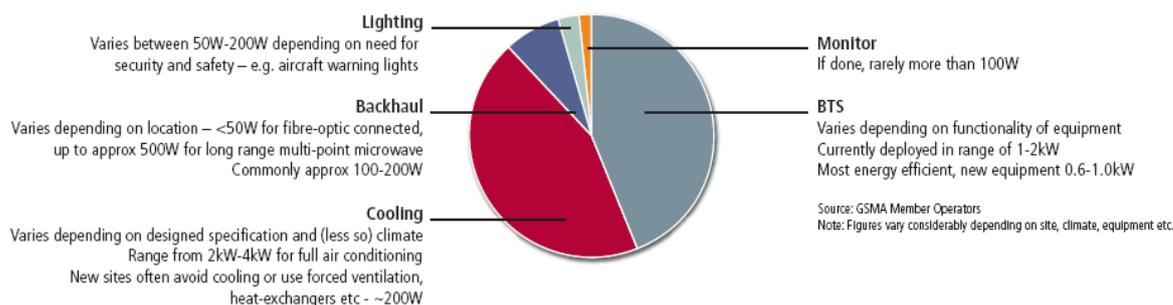


Figura 3

Operator's Current and Planned Green Power BTS Deployments

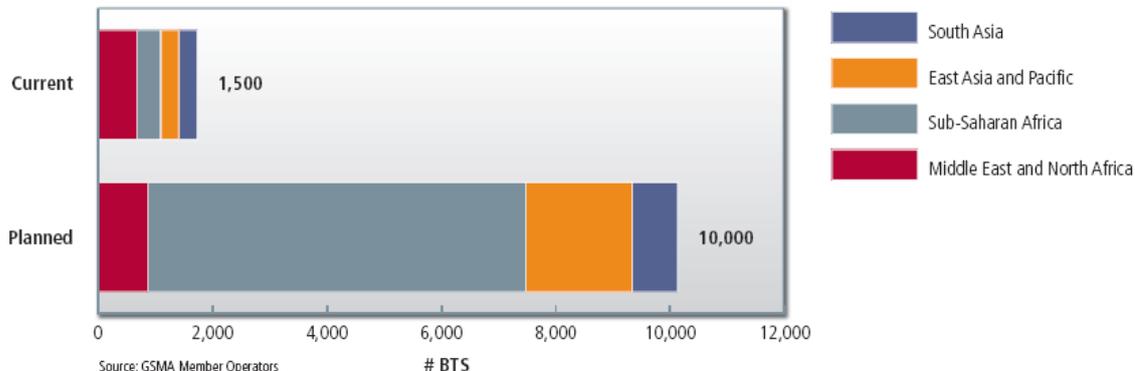


Figura 4

Complementando a estos datos, se puede terminar este apartado citando las previsiones de la consultora ABI Research<sup>6</sup>, según las cuales el mercado de los emplazamientos alimentados por energía solar crecerá hasta los 40.000 emplazamientos para finales de 2013. Adicionalmente, la consultora espera que hasta unos 295.000 emplazamientos utilicen la alimentación solar como complemento a la conexión a la Red eléctrica.

<sup>6</sup> IEEE Vehicular Technology Magazine. June 2009. Volume 4, number 2. Pag.7

#### 4 MEJORA DE CALIDAD DE VIDA DE MAYORES Y DISCAPACITADOS

Dentro de este apartado consideramos interesante mencionar el proyecto Mobile ASL (*Mobile American Sign Language*)<sup>7</sup>, enfocado a conseguir un software que facilite el uso de teléfonos móviles para la comunicación de personas sordomudas por medio del lenguaje de signos. El proyecto ha sido desarrollado por las Universidades de Washington, Seattle y Cornell, N.Y. Aunque dé la impresión de que no es necesaria otra cosa más que un terminal con capacidad de videollamada, existen una serie de problemas específicos que el proyecto ha abordado. Por ejemplo, el desarrollo de algoritmos inteligentes de compresión de la imagen (necesarios para reducir la carga de los datos), que analicen la imagen y compriman sólo aquellas partes que no contengan información relevante, pero que mantengan una buena definición en las que sean críticas, como son en este caso las manos y la cara de los interlocutores.

Otra cuestión técnica importante ha sido el ritmo de transmisión de imágenes, sobre todo porque existe un compromiso entre el ratio de transmisión y el consumo de batería. La solución adoptada es una transmisión variable, en función de si el interlocutor está produciendo signos o de si está meramente observando. En cualquier caso, el equipo de desarrollo consiguió alcanzar el objetivo de 10 imágenes por segundo, umbral de lo que se considera una experiencia realista y suficientemente buena para el usuario. En este momento, tras 4 años de trabajo, se ha conseguido un primer prototipo experimental. La cuestión ahora es conseguir que el software pueda llegar e implementarse en los terminales de las personas que lo requieran.

#### 5 MEJORA DE LA EDUCACIÓN Y LA INVESTIGACIÓN

¿Podemos convertirnos en “ciudadanos científicos” gracias a los terminales móviles? Una contestación afirmativa a esta pregunta es lo que supone la propuesta emanada de Eric Paulos, que será presentada en la conferencia Etech 2009 en San José, California. Paulos es profesor asistente del Instituto para la interacción humano-computadora de la Universidad Carnegie Mellon, en Pittsburg. Considera que los terminales móviles pueden ser una fuente excelente de multitud de datos para los investigadores científicos. Bastaría con dotarlos de los sensores pertinentes (velocidad del viento, concentraciones de polen, de productos químicos etc.). Un inconveniente de esta idea es que es necesario equipar los terminales con sensores, lo que ciertamente puede ser problemático y poco viable. Una alternativa que el equipo de Paulos está considerando es la de situar sensores en diferentes espacios, de manera que se comuniquen vía Bluetooth con los terminales móviles, que a su vez envían la información a un centro donde se recopilan todas las observaciones. Una experiencia realizada en Accra, Ghana, con taxistas y estudiantes, relativa a la recopilación de datos sobre polución del aire, sugiere que la respuesta de los usuarios puede ser bastante positiva.

---

<sup>7</sup> IEEE Spectrum Magazine. March 2009. Pag. 14

El potencial de estos datos es muy atractivo para los investigadores, porque les nutre con miles, tal vez decenas de miles de datos sobre diferentes ubicaciones y diferentes momentos en el tiempo. La idea se puede enriquecer aún más permitiendo que el usuario reciba en contrapartida alguna información adicional. Es el caso de una experiencia en San Francisco, donde los usuarios móviles que han instalado en su terminal un software especial, transmiten a un centro de gestión de tráfico su posición (se supone que disponen de un dispositivo GPS), que a su vez les hace llegar un mapa completamente actualizado sobre donde están y el estado del tráfico en las calles, confeccionado sobre la base de la información proveniente de sensores de velocidad y semáforos que recopila dicho centro, que se beneficia de la información enviada por los usuarios, que a su vez obtienen información útil de aquel.

## 6 RESUMEN

En este primer informe hemos analizado el concepto de sostenibilidad alrededor del cual vamos a seleccionar las materias objeto de análisis en estos informes, estableciendo también un enlace entre este concepto y el de Responsabilidad Social Corporativa.

Seguidamente se han examinado diferentes áreas para las cuales se considera que existe información de interés que deba ser mencionada en este momento. Estas han sido las de productividad y Desarrollo, Eficiencia Energética y cambio climático, mejora de calidad de vida de mayores y discapacitados, y finalmente mejoras en la Educación y la Investigación. En este caso, el foco ha sido mayor en los dos primeros, donde se contaba con análisis de dichas cuestiones por parte de personas u organismos (Jeffrey Sachs, ITU, Asociación GSM) de especial relevancia en el mundo de la economía sostenible o de las telecomunicaciones. En general se ha puesto de relieve el papel fundamental que las telecomunicaciones móviles pueden desempeñar en el desarrollo, dado su potencial de conectividad con redes muy extensas, a un coste mucho más bajo que el que puedan requerir las redes basadas en canalizaciones y cables. En este sentido lo dicho por el profesor Sachs se complementa a la perfección con la frase atribuida a Muhammad Yunus "la forma más rápida de salir de la pobreza en estos momentos es tener un teléfono móvil".

Por otro lado, se ha examinado la cuestión del impacto de las TIC, con énfasis en las telecomunicaciones móviles, en las emisiones equivalentes de CO<sub>2</sub>. Como parte del problema, pero también como parte de la solución. En este sentido, se constata que la evolución hacia el concepto NGN y los emplazamientos verdes o más eficientes energéticamente son dos vías en curso, si bien subsiste el reto de avanzar hacia generaciones de sistemas más rápidas pero también más eficientes energéticamente.

Finalmente, hemos traído a colación un par de casos ilustrativos de aplicaciones de ayuda o colaboración con sectores como los discapacitados o la investigación. Especialmente sobre este último cabría destacar el potencial de la interacción entre los sistemas móviles y las redes de sensores, donde merece la pena explorar vías de mutuo beneficio entre el usuario y el recolector de datos, de las que el operador saldría beneficiado también.