

**UNIVERSIDAD DEL CEMA
Buenos Aires
Argentina**

Serie
DOCUMENTOS DE TRABAJO

Área: Ingeniería Informática

TECNOLOGÍAS UBICUAS

Gabriel Pérez Lance y Gastón A. Addati

**Diciembre 2013
Nro. 531**

**www.cema.edu.ar/publicaciones/doc_trabajo.html
UCEMA: Av. Córdoba 374, C1054AAP Buenos Aires, Argentina
ISSN 1668-4575 (impreso), ISSN 1668-4583 (en línea)
Editor: Jorge M. Streb; asistente editorial: Valeria Dowding <jae@cema.edu.ar>**

Tecnologías Ubicuas

Gabriel Pérez Lance y Gastón A. Addati*

"The Most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it"

"Las tecnologías más profundas son las que desaparecen. Se tejen en la tela de la vida diaria, hasta que son indistinguibles de ella"

Mark D. Weiser (July 23, 1952 – April 27, 1999)

Abstract.

La concepción de las tecnologías ubicuas fue introducida por Mark Weiser, quien fuera CIO del "Computer Science Laboratory at Xerox PARC", en 1988, aunque el reconocimiento mundial, recién se haría sentir unos años más tarde, en 1991 cuando publicara un trabajo denominado: **"The Computer for the Twenty-First Century"**. En este trabajo, Mark Weiser, describió su visión de las tecnologías ubicuas (o "pervasive Computing"), donde predominan los entornos rodeados de computadoras, y las redes de comunicaciones inalámbricas, en conjunto con la interacción de los seres humanos. Muchos aspectos técnicos, fundamentales, de esta visión, hoy los encontramos disponibles y al alcance de todos: Computadoras de mano tipo "HandHeld" , Tablets, redes "Wireless", Sensores de avanzada, etc. Hace algunos años que se le está prestando mucha atención a la idea de "comunicaciones ubicuas". Nadie puede negar que la tecnología ya se ha filtrado en la mayoría de los aspectos de la vida humana. Un claro ejemplo de esto son los teléfonos móviles e Internet de banda ancha, sobre todo inalámbrica.

* Los puntos de vista y opiniones que pudieran aparecer en este trabajo, son estrictamente responsabilidad de los autores, y no necesariamente representan la opinión de la Universidad del CEMA.

1. Introducción

Las tecnologías ubicuas nos dan una nueva visión de la sociedad, vista a través de las mejoras que se producen en la calidad de vida de los ciudadanos. Se puede decir, entonces, que la ubicuidad de las tecnologías está dada por la disponibilidad de servicios, procesos e información vinculada a ellas en cualquier lugar y en todo momento, es decir *Any time, any were*¹.

Este tipo de tecnología apunta a hacer nuestras vidas mas simples, con el uso de herramientas que permitan manejar información fácilmente. Estas herramientas son una nueva clase de dispositivos inteligentes y portátiles, que permiten al usuario interactuar en todo momento desde cualquier ubicación.

Todo apunta a que la próxima etapa de las comunicaciones "ininterrumpidas" será el surgimiento de nuevas tecnologías y redes ubicuas, además de la mejora de las tecnologías ya existentes, tales como:

- Tecnología de identificación por radio frecuencias (RFID), una tecnología que viene sosteniendo un crecimiento muy importante, a nivel Nacional e Internacional.
- Microsensores, adecuados para detectar una gran cantidad de parámetros del entorno (presión, temperatura, movimiento, etc)
- Mejoras en las comunicaciones de corto alcance en forma inalámbrica.
- Mejoras en los métodos para determinar posiciones de objetos (GPS)
- Redes de área corporal (Body Area Network), donde el propio cuerpo humano se utiliza como medio de transmisión de señales eléctricas de muy baja intensidad.

¹ Según expresa Mauro D. Ríos, en su informe sobre las tecnologías Ubicuas (Administración de la tecnología. – Tecnologías Ubicuas, la u-Sociedad) Las tecnologías ubicuas, es el conjunto innovador de servicios, procesos, e información integrados al entorno socio-económico de la comunidad, a través de las tecnologías de información y las comunicaciones ubicuas, que proveen un escenario sustentable para el desarrollo.

- Computación Vestible (wearable computing), donde se utilizan ciertas propiedades de la ropa (fibras que pueden cambiar su resistencia eléctrica) al estirarlas o doblarlas, ofreciendo el manejo de interfaces Hombre-Máquina.

La computación ubicua podría originar la aparición de una serie de aplicaciones totalmente nuevas, donde por ejemplo, los objetos funcionando de forma cooperativa crearán nuevas utilidades emergentes. Esto podría tener gran connotación comercial y enormes repercusiones económico-sociales.

Sabemos que la cantidad de computadoras conectadas a Internet, han aumentado en los últimos años, y de hecho, es una tendencia que sigue en aumento. Estas redes tradicionales, seguirán creciendo y desarrollándose, aunque las nuevas redes estarán enfocadas para construir hogares, oficinas y no necesitaran contar con la presencia de usuarios. Casas y edificios inteligentes, es la nueva premisa.

Los tipos de dispositivos que se usaran para conectarse no estarán solamente atados a computadoras personales, de escritorio o a servidores, esto abarca incorporar tecnología móvil (hoy existente) como por ejemplo: PDAs, y cualquier otro componente que pueda comunicarse en forma inalámbrica para interactuar con el resto de los dispositivos.

A diferencia de las computadoras tradicionales y de las redes existentes, los nuevos dispositivos tendrán las siguientes características:

- Mucho más pequeños, grandes capacidades de procesamiento y memoria, con almacenamiento, o almacenamiento no persistente.
- Se conectarán con otros dispositivos o elementos si intervención del usuario

- Conectividad inalámbrica
- Cambiarán y mejorarán rápidamente, por lo que serán muy accesibles, al mismo tiempo que podrán ser reemplazados rápidamente por otros iguales o mejores.

Las redes ubicuas en general explotan el entorno digital que se caracteriza por:

1. No requerir usuarios
2. Incorporan sensibilidad, adaptabilidad y respuesta a cada necesidad
3. Acceso Ubicuo, a través de interacciones naturales

2. Ámbitos y aplicaciones de la Tecnología Ubicua.

Algunos países como Italia, Japón, la República de Corea y Singapur, que adoptaron en una fase temprana, las tecnologías móviles y ubicuas, fueron los países elegidos para realizar estudios de casos.

Si bien gran parte de la actividad, sobre todo en Europa y los Estados Unidos, se ha concentrado en las tecnologías RFID en el contexto de la gestión de productos o como una sustitución para los códigos de productos universales (códigos de barras), la noción de "ubicuo" en la Región Asia-Pacífico es mucho más amplia.

Hace mucho tiempo que Singapur actúa como líder en el ámbito del gobierno y ha sido un precursor en cuanto a la utilización de tecnologías ubicuas en ámbitos tales como la gestión del tráfico y la automatización de bibliotecas.

Las micro plaquetas RFID se vienen utilizando desde 1998 para la fijación de precios en las rutas y el país cuenta con un grado de penetración de vehículos del 100%. La estrategia actual de Singapur gira en torno a su objetivo de transformarse en Concentrador de la próxima generación., con intención de

crear una red segura de velocidad ultrarrápida para impulsar la conectividad de la próxima generación.

Como se puede observar, el ámbito de aplicación de las tecnologías ubicuas es muy amplio. Una tecnología importante que viene teniendo mucho crecimiento en Argentina es la implementación de tecnología RFID en diversos ámbitos.

3. Tecnologías de Identificación de Radio Frecuencia "RFID"

Aunque no se trata de un nuevo concepto, esta tecnología es la que vemos con más frecuencia y la que se está expandiendo muy rápidamente no sólo en Argentina, sino en el mundo.

La tecnología RFID permite la compilación automatizada de informaciones sobre productos, horas, lugares y transacciones.

Un sistema RFID consta de dos componentes principales:

- **Transpondedor:** para transportar datos (por ejemplo, un rótulo), que está ubicado en el objeto que se ha de identificar
- **Interrogador:** (o lector) para leer los datos transmitidos (por ejemplo, en un dispositivo portátil o empotrado en una pared).

Muchos lectores están equipados de una interfaz adicional (es decir, un soporte intermedio) que le permite transmitir los datos recibidos a otro sistema, como una computadora personal o un sistema de control robot.

La mayoría de los rótulos no son más grandes que un grano de arena y por lo general están encapsulados dentro de un vidrio o un módulo de plástico.

Si bien existen ejemplos tempranos de tecnologías ubicuas y sus aplicaciones, como por ejemplo el teléfono móvil, el concepto de acceso en todo momento, en cualquier lugar, por todas las personas y todas las cosas, se ve aún limitado por la incapacidad de compilar datos brutos sobre el lugar donde se encuentran las cosas y los cambios en su estado.

La RFID promete introducir un cambio en ese paradigma informático, de modo tal que, en el futuro, no sólo las personas y sus dispositivos de comunicación estarán conectados a redes mundiales, sino que también lo estará un gran número de objetos inanimados, desde neumáticos hasta navajas de afeitar. Las aplicaciones de la RFID permitirán la compilación automática y autónoma de datos sobre todas las cosas que vemos y utilizamos en nuestro entorno, creando de ese modo, espacios de red verdaderamente inteligentes y ambientales.

Figura I. Rótulo RFID



Los beneficios potenciales de las aplicaciones RFID varían desde una atención médica mejor y más eficaz, hasta un aumento de la conveniencia en los puntos de venta, una mayor prevención de fraudes y la simplificación de los procesos comerciales (en particular, en las aplicaciones de gestión de la cadena de suministro).

El crecimiento a corto plazo en cuanto a la utilización de la RFID seguirá estando impulsado por aplicaciones comerciales, mientras que las aplicaciones de consumo aumentarán a mediano y largo plazo. Según las revisiones de la empresa Frost and Sullivan, en 2010 se registrará un aumento de ingresos de 11.700 Millones USD; en 2003, según las mismas estimaciones, el valor de este mercado ascendía a 1700 millones USD.

4. Estudio de Casos aplicados a la tecnología de RFID

En la práctica han estado expuestos a la RFID:

- Peajes
- Oficinas
- Zonas de aparcamiento
- Bibliotecas.

Desde eventos deportivos hasta compras al por menor, cada vez se están utilizando más los pequeños rótulos RFID.

En las aplicaciones biomédicas también se utilizan RFID que contienen información sobre la identidad y que pueden implantarse o inyectarse en el cuerpo.

Las empresas farmacéuticas comienzan a utilizar rótulos RFID en envases para combatir la falsificación y el robo de sus medicamentos.

4.1. Sector Transporte:

En la esfera del transporte público se recurre cada vez más a algunas aplicaciones de la RFID tales como la percepción de peajes y las tarjetas de pago sin contacto. En un primer momento la RFID se utilizó para percibir las tasas de peaje en autopistas. Los sistemas electrónicos de gestión de tarifas que utilizan RFID han tenido resultados muy satisfactorios para facilitar el viaje a los viajeros abonados.

Por lo general, estos sistemas utilizan tarjetas inteligentes sin contacto que duran aproximadamente unos 10 años y no son fáciles de dañar por líquidos, polvo o fluctuaciones de la temperatura.

En Europa, la dirección de tránsito público (RATP) de París, una de las redes más avanzadas del mundo, utiliza tecnologías basadas en la RFID para la percepción automatizada de tarifas. En Seattle (Estados Unidos), para el sistema de tránsito público se utiliza una tarjeta inteligente sin contacto RFID para la percepción de tasas.

4.2. Sector Medicinal:

Mediante el uso de rótulos RFID en los envases de medicinas destinados a farmacias y droguerías, la industria farmacéutica espera poder detectar mejor los medicamentos falsificados. En julio de 2004 un grupo de fabricantes de productos farmacéuticos en los Estados Unidos anunció que estaba trabajando con distribuidores y vendedores minoristas en el marco de un experimento llamado "Proyecto Jumpstart", que tenía por finalidad adosar rótulos RFID a determinados envases de medicamentos.

Además de detectar drogas falsas, los frascos rotulados pueden servir para evitar robos, así como para administrar los medicamentos caducados y retirados de circulación.

Según estimaciones, a lo largo de la cadena de suministro de productos farmacéuticos se pierden o roban cada año unos 40.000 millones USD. Puesto que las farmacias reciben sus medicamentos a través de centros de distribución específicos, los envases se rotularán para indicar su punto de

origen. De este modo, cuando un rótulo esté marcado con una serie incompleta o inexacta de emplazamientos, se puede dar la alarma.

4.3. Sector Comunicaciones:

Los teléfonos móviles pueden servir como una importante plataforma para que los usuarios se comuniquen con objetos inteligentes y abren posibilidades para la prestación de servicios basados en la localización.

En marzo de 2004 Nokia introdujo el juego de implementos Nokia RFID, un teléfono móvil GSM con capacidades de lectura RFID para aplicaciones relacionadas con la cadena de suministros.

El fabricante prevé ofrecer en un par de años a los consumidores la capacidad de utilizar sus teléfonos móviles para acceder a datos ricos en información sobre los productos de consumo que se venden en almacenes minoristas, mediante la utilización de la RFID. Nokia está desarrollando el teléfono de consumo RFID juntamente con *VeriSign*.

4.4. Otros Sectores:

En algunos países se ha propuesto la introducción de chips RFID en las tarjetas de identidad y pasaportes para mejorar la seguridad y facilitar los trámites en aeropuertos. Los defensores de los derechos humanos se muestran particularmente preocupados porque los pasaportes biométricos abrirán las puertas a una vigilancia global y derivarán en un uso malintencionado o abuso de la información.

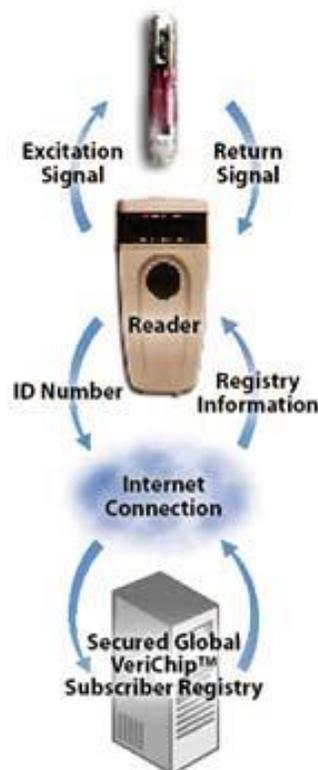
El Club Baja Beach de Barcelona ha introducido micro plaquetas RFID para sus personalidades (VIP). Un implante RFID (realizado por *Applied Digital Solutions* y conocido como *VeriChip*) inyectado con una jeringa permite a los asiduos del

club transitar por los lectores que los identifican instantáneamente y señalan su categoría de personalidades.

La micro plaqueta contiene información sobre la categoría de acceso y puede abrir zonas exclusivas del club a las personalidades “rotuladas”. Ésta también almacena datos sobre créditos, de modo que las personalidades autorizadas puedan comprar sus bebidas y alimentos agitando simplemente su brazo “rotulado” ante un lector.

Con una dimensión similar a la de un grano de arena, cada dispositivo RFID Verichip contiene un número de verificación único, que permite el acceso a una base de datos con información sobre una de esas personalidades.

Figura II. Funcionamiento del Verichip



El funcionamiento del *VeriChip* es el siguiente:

- Se implanta ligeramente bajo la piel (por lo general en la parte superior del brazo) con una jeringa. Puede ser analizado cuando sea necesario con un escáner RFID "Verichip".
- Una pequeña cantidad de energía de radiofrecuencias pasa por el escáner, energizando a la microplaqueta dormida, la cual emite entonces una señal de frecuencia radioeléctrica.
- La señal transmite el número ID de verificación personal única del particular y proporciona un acceso instantáneo al Registro Mundial de Abonados. Esto se efectúa mediante un acceso a Internet seguro y protegido con contraseñas. Una vez que el registro confirma la veracidad de los datos, la personalidad de que se trate puede disponer de los correspondientes beneficios.

5. Estudio de Casos aplicados a la Domótica

Por su propia esencia, la Domótica, es una de las ramas que más avanza en la Computación Ubicua, por ello nos ofrece los ejemplos más claros de los conceptos específicos de esta técnica.

La domótica, es un conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda".

Lógicamente esta actividad domótica es "local", pues se centra en lo que ocurre en el entorno donde se encuentra el individuo, dejando en situación de espera las zonas que el sistema detecta libres de individuos a quien atender.

En una vivienda domótica con Computación Ubicua, el individuo, no tendrá que dar instrucciones a los aparatos salvo en casos excepcionales en los desee llevar a cabo actividades imprevistas.

Por ello no será consciente de interactuar con los procesadores, pues son ellos los que deben en cada momento detectar su presencia, sus deseos y necesidades, de modo que por ejemplo, la iluminación, temperatura y música ambiental, se adecuen automáticamente según la actividad que detecte el sistema que va a emprender el usuario, de acuerdo a las características que anteriormente definió el sujeto en similares circunstancias de trabajo, estudio u ocio.

Gran parte de los aparatos e infraestructura existente como las comunicaciones, WiFi, bluetooth ya existen en el mercado y muchos de los aparatos involucrados, abre persianas, detectores de intrusos, webcam, detectores de incendios, electroválvulas, etc., solo necesitan pequeñas modificaciones para adaptarse a la Computación Ubicua por lo que quizá la próxima generación de dichos aparatos ya aparezcan bajo esta nueva filosofía de trabajo, depende sobretodo de la capacidad de la industria para introducir un estándar que facilite la relación entre equipos de distintos fabricantes.

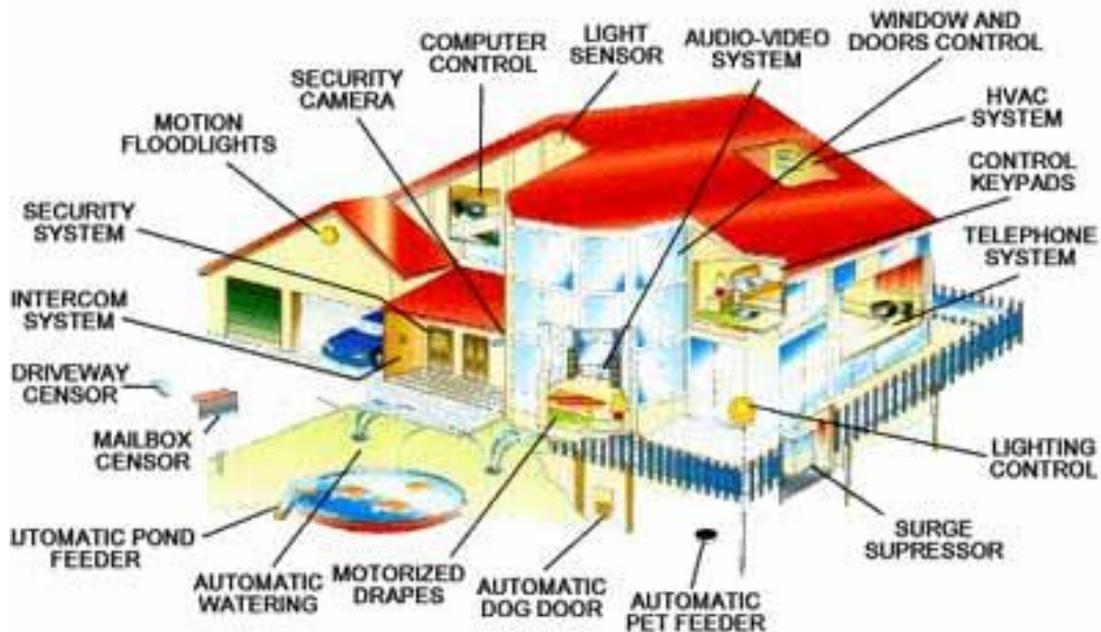
La domótica es una de esas áreas que no terminan de despegar, porque la gente no ha valorado suficientemente el ahorro que se puede conseguir con una mejor gestión de la energía o la mejora de la seguridad ante robos o desastres en forma de incendios o inundaciones. Por ello, pese a las buenas perspectivas que presenta, puede seguir quedando permanentemente como en una posibilidad para el futuro.

5.1 Ayuda para los discapacitados – Telemedicina.

Una rama de la domótica que más esperanzas produce es la **telemedicina** en el hogar, (Telehomecare), que utiliza al máximo las posibilidades de la telecomunicación y videoconferencia para conectar clínicas con pacientes en su hogar. Se trata del monitoreo continuo del paciente, con la puesta en marcha

de un sistema de alarmas automático en caso de incidencia, que permitan la ayuda y asistencia sanitaria personalizada y muy rápida en casa del paciente, pudiendo de esta forma sustituir la necesidad de desplazar al paciente preventivamente a un centro asistencial. Esta ayuda puede permitir que enfermos crónicos, deficiente físico, síquico o geriátrico, estén asistidos eficientemente y por otra parte seguir viviendo en su domicilio con un cierto grado de autonomía.

Figura III. Aplicación de la domótica – Casa Inteligente



5.2. El automóvil, otro posible uso práctico de Computación Ubicua.

El sector de automóviles es otro espacio donde la Computación Ubicua está avanzando a pasos agigantados.

En el futuro, la llave que hoy abre a distancia al coche, será diferente para cada conductor, de modo que según la llave que se encienda, el automóvil podrá regular automáticamente, asientos, retrovisores, altura del volante, temperatura interior, emisora y volumen de sonido, etc., de acuerdo con los gustos del conductor, mientras que el motor arrancará automáticamente cuando el conductor termina de ocupar su asiento.

Según la hora y el punto de inicio del trayecto, el sistema puede intuir igualmente quien será el acompañante del piloto y poner también su asiento a su gusto personal. Del mismo modo, de acuerdo con la hora y dirección que toma el vehículo, el sistema puede intuir el destino del viaje y en función de ello informar sobre las aglomeraciones de tránsito de la ruta y sugerir un camino alternativo. Así mismo, estudiará el nivel de combustible y aconsejará en su caso cargar en la estación de servicio que se encuentre mas próxima a la vía habitual de tránsito.

Igualmente el sistema puede controlar el grado de alcoholismo o cansancio del conductor y en caso extremo prohibir el uso del vehículo a su propio dueño, de igual forma podrá mantener la velocidad del vehículo dentro de los límites legales en cada tramo de la ruta o controlará las luces de acuerdo con la luminosidad y la proximidad de otros vehículos, así como mantendrá la distancia prudencial con el vehículo precedente en función de la velocidad.

También en el futuro el robo de vehículos descenderá, porque el automóvil no funcionará salvo en presencia de una de las llaves autorizadas y por otra parte será posible localizar la posición del vehículo en cualquier momento.

Por último, el automóvil puede avisar de la inminencia de la llegada a otra área de Computación Ubicua como puede ser el edificio de oficinas donde trabaja el conductor, de modo que a su vez se inician tareas como arrancar su ordenador personal carga de aplicaciones a la espera que el usuario las utilice a su llegada.

Todo lo mencionado puede parecer de ciencia ficción, pero lo cierto es que la mayoría de los dispositivos ya existen en el mercado, bastantes son de serie en automóviles de gama alta, y tan solo falta un pequeño impulso para que el funcionamiento de cada dispositivo se coordine con el resto. Resulta en este caso más fácil conseguir su implantación que en el caso de la domótica, pues en el ensamblaje de las diferentes partes de un vehículo se parte de cero y depende solo de la voluntad del fabricante, por lo que resulta más sencillo conseguir que los diferentes componentes se comuniquen armónicamente entre sí, aunque se fabriquen por diferentes proveedores.

6. Conclusiones

Ninguna tecnología puede desarrollarse sin que afecte a la sociedad y viceversa.

La telefonía móvil, que es el ejemplo más reciente de tecnología ubicua, supone un interesante caso de estudio.

La comunicación móvil, sobre todo entre los jóvenes, ha ido acompañada de diversos cambios en los valores y normas sociales. Para los jóvenes, los teléfonos móviles son más un complemento personal que un dispositivo de comunicación, ya que están sujetos a las reglas de la moda y sirven de vínculo grupal y, a menudo, de elemento de independencia.

Los teléfonos móviles del futuro podrán cambiar radicalmente, por lo que irán acompañados de más cambios en las prácticas sociales.

Es necesario controlar esta creciente complejidad para garantizar que la funcionalidad para los usuarios es transparente, ganar su confianza y minimizar los riesgos.

Las consecuencias sociales reales (o percibidas) que pueden derivarse de un uso global e invasivo de las tecnologías ubicuas (como las RFID) habrán de estudiarse junto con sus efectos económicos, estructurales y políticos, posiblemente en el contexto de foros globales multidisciplinarios.

Un elemento que es importante tener en mente en cualquier evaluación que se haga de este desarrollo tecnológico y de sus repercusiones políticas y reglamentarias es en qué medida las personas seguirán representando el punto débil de las sociedades de redes ubicuas.

Para que puedan cumplirse las metas políticas y reglamentarias habrá que determinar la responsabilidad que se otorga al factor humano dentro de estas sociedades.

También es necesario entender mejor las motivaciones de los usuarios, que modelan la demanda de nuevas aplicaciones y servicios, y los factores socioeconómicos que influyen en ellos.

La computación ubicua podría originar la aparición de una serie de aplicaciones totalmente nuevas, donde por ejemplo, los objetos funcionando de forma cooperativa crearán nuevas utilidades emergentes. Esto podría tener gran connotación comercial y enormes repercusiones económico-sociales.

Siguiendo los lineamientos que planteara Mark Weiser, puede parecer que las tecnologías ubicuas es similar a la ciencia ficción, pero si vemos los avances y los cambios que se produjeron en los últimos años, sobre todo el gran crecimiento de la "movilidad" de los usuarios (que pueden conectarse a internet desde cualquier punto, sin necesidad de una PC), hasta el avance de

la domótica, entonces no podemos negar que en los próximos 10 a 15 años, esta "Ciencia Ficción" se convierta en realidad.

7. Bibliografía

The Computer for the 21st Century" - Scientific American Special Issue on Communications, Computers, and Networks, September, 1991

<http://www.microsoft.com/guatemala/pymes/issues/technology/performance/usociedad.msp>

<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>

http://www.itu.int/osg/spu/ni/ubiquitous/UNS_ITUNews-es.pdf

http://www.straddle3.net/context/02/blog_0205.es.html

http://searchnetworking.techtarget.com/sDefinition/0,,sid7_gci759337,00.html

http://www.webopedia.com/TERM/P/pervasive_computing.html

<http://www.dgp.toronto.edu/conferences/pervasive2007/index.phtml>

http://www.dgp.toronto.edu/conferences/pervasive2007/program_tutorials.phtml

http://www.ewh.ieee.org/r10/bombay/news4/Pervasive_Computing.htm

http://www.laflecha.net/articulos/ciencia/computacion_ubicua4/

<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>

http://www.tecnociencia.es/monograficos/gestion_domotica_hogar/que-es-domotica.html

<http://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>

http://www.xtend.com.ar/downloads/domotica_RNDS.pdf

http://www.sistemasdomotic.com.ar/domo_01.htm

http://www.arquinstal.com.ar/novedades/intro_domotica.htm