



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

IMPACTO DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS EN NUESTRO ECOSISTEMA

Je'l Awesh Medrano Otzoy

Asesorado por la Ing. Claudia Rojas Morales

Guatemala, marzo de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPACTO DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS EN NUESTRO
ECOSISTEMA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JE'L AWESH MEDRANO OTZOY

ASESORADO POR LA ING. CLAUDIA ROJAS MORALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MARZO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	P.A. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Pedro Pablo Hernández
EXAMINADOR	Ing. Edgar Estuardo Santos
EXAMINADOR	Ing. Oscar Alejandro Paz
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

IMPACTO DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS EN NUESTRO ECOSISTEMA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha enero de 2010.

Je'l Awesh Medrano Otzoy

Guatemala 23 de julio de 2010

Ingeniero
Carlos Azurdia
Revisor de Trabajo de Graduación
Escuela de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería

Respetable ingeniero Azurdia:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **JE'L AWESH MEDRANO OTZOY**, titulado: **"IMPACTO DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS EN NUESTRO ECOSISTEMA"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

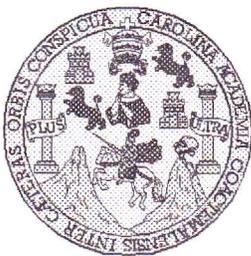
Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



Claudia Liceth Rojas Morales
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
COLEGIADO No. 4573

Claudia Rojas Morales
Ingeniera en Ciencias y Sistemas
Colegiado: 4573
Asesora de Trabajo de Graduación



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 2 de Septiembre de 2010

Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **JE`L AWESH MEDRANO OTZOY** carné **2003-13267**, titulado: **“IMPACTO DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS EN NUESTRO ECOSISTEMA”**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

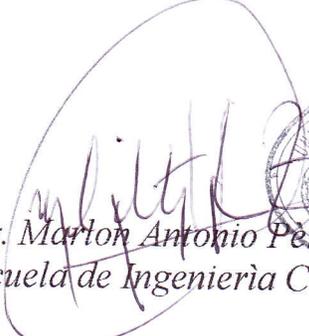
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, de trabajo de graduación titulado **“IMPACTO DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS EN NUESTRO ECOSISTEMA”**, presentado por el estudiante JE’L AWESH MEDRANO OTZOY, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Marlon Antonio Perez Turk
Director, Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas



Guatemala, 21 de marzo 2011



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **IMPACTO DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS EN NUESTRO ECOSISTEMA**, presentado por el estudiante universitario **Je'l Awesh Medrano Otzoy**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, marzo de 2011-03-24

/cc
c.c. archivo.

ACTO QUE DEDICO A:

Todas las personas que luchan por edificar un mundo mejor.

AGRADECIMIENTOS A:

La vida	Por haberme permitido llegar a este punto proveyéndome la inteligencia, salud y de todas las personas que han estado a mi lado.
Mis abuelas y abuelos	De quienes heredé sabiduría y conocimientos.
Mis padres	Gloria Isabel Otzoy Colaj y Francisco Medrano López por sus consejos y apoyo, tanto material como espiritual y ser grandes guías en mi camino.
Mis hermanos	Izalí Medrano Otzoy y Francisco Medrano por haberme brindado regocijo, amistad y apoyo incondicional.
Mis familiares	Mi cuñada, mi pequeño sobrino, tíos, tías, primos y primas por su motivación y darme felicidad.
Ingeniera Claudia Rojas	Por proveerme de tiempo valioso para revisar mi trabajo y sus consejos.

Julio Vargas, Quendal Yoc, Saimon Méndez, Rodolfo Zea Por aportar a mi vida estudiantil y por su amistad.

Amigos y catedráticos Ya que bastaba con un par de palabras para darme lo necesario para cumplir con mis objetivos.

Universidad de San Carlos Ente que alberga conocimiento y me lo ha impartido.

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. TENDENCIAS INFORMÁTICAS	1
1.1. El porqué del capítulo	1
1.2. Necesidades humanas	1
1.3. Sistema	5
1.4. Sistema informático	7
1.4.1. Hardware	9
1.4.2. Software	10
1.4.3. <i>Humanware</i>	11
1.5. Informática contemporánea	12
1.5.1. Por su arquitectura	13
1.5.1. Para su desarrollo	16
1.5.2. Ambiente web e Internet	19
1.5.3. Sistemas operativos	21
1.6. Tecnología de punta	23
2. ELEMENTOS CLAVE, ECOSISTEMA-INFORMÁTICOS	27
2.1. Del porqué del capítulo	27
2.2. Nuestro ecosistema	27
2.3. Ecosistema versus tecnología	31
2.3.1. Relación informática-ecosistema	32
2.4. Energía-ambiente	33

2.4.1.	Energía y calor.....	33
2.4.2.	Calentamiento terrestre	35
2.4.3.	Efecto invernadero.....	36
2.4.4.	Fuentes de energía.....	37
2.4.5.	Exigencias energéticas y los componentes informáticos .	39
2.4.5.1.	En el interior de un ordenador	39
2.4.5.2.	Clientes y servidores	40
2.4.6.	Eficiencia energética.....	42
2.5.	Elemento humano	44
2.5.1.	Socio cultural	44
2.5.2.	Delitos.....	46
2.5.3.	Aprendizaje.....	47
2.5.4.	Aspectos físicos	48
2.6.	Espacio geográfico	49
2.6.1.	Servicios inalámbricos	50
2.6.2.	Reutilización	51
2.6.3.	Sostenibilidad	52
3.	SOLUCIONES <i>IT</i>	55
3.1.	El porqué del capítulo.....	55
3.2.	Implicaciones éticas	55
3.2.1.	Informática y la ética.....	56
3.2.2.	Responsabilidad como agente importante en la ética.....	61
3.2.3.	La integridad y la co-dependencia	62
3.3.	Regulación de componentes	64
3.3.1.	Reciclaje, costo-beneficio	66
3.3.2.	Organización.....	67
3.3.3.	DELL.....	68
3.3.4.	HP.....	71
3.3.5.	Almacenaje de información.....	73

3.4.	Virtualización.....	73
3.4.1.	Interconexión con nuestro ecosistema.....	74
3.4.1.1.	Virtualización por almacenamiento.....	74
3.4.1.2.	Virtualización de servidores.....	78
3.5.	Vivienda y construcción.....	81
3.5.1.	Domótica.....	81
3.5.2.	Interconexión con nuestro ecosistema.....	82
3.5.3.	Elementos necesarios.....	82
3.5.4.	Protocolos.....	83
4.	APLICACIÓN, CASOS DE ESTUDIO.....	85
4.1.	Caso de estudio 1: IBM, <i>Smart city</i>	85
4.1.1.	Antecedentes.....	85
4.1.2.	Hechos.....	85
4.1.3.	Solución.....	86
4.1.3.1.	Energía – <i>The intelligent utility network</i>	87
4.1.3.2.	Transporte – <i>Intelligent transport</i>	88
4.1.3.3.	Educación – <i>Smarter classroom</i>	90
4.1.3.4.	Componentes clave en la solución.....	92
4.1.1.	Solución alterna.....	95
4.1.2.	Limitantes.....	95
4.1.3.	Resultados.....	96
4.2.	Caso de estudio 2: Hitachi, innovación en productos ecológicos... 97	
4.2.1.	El desafío.....	97
4.2.2.	La solución.....	99
4.2.2.1.	Políticas éticas.....	100
4.2.2.2.	Sistemas industriales.....	101
4.2.1.	Conclusiones.....	105
4.3.	Caso de estudio 3: Tratamiento de agua, contaminación del lago de Atitlán.....	105

4.3.1.	El desafío.....	105
4.3.2.	Solución	106
4.3.2.1.	Arquitectura del sistema	109
4.3.2.2.	Funcionalidad	111
4.3.3.	Resultados y conclusiones	113
4.3.4.	Recomendaciones	114
4.3.5.	Puntos en contra.....	115
4.4.	Caso de estudio 4: USAC, comunidades virtuales y terminales inteligentes	115
4.4.1.	Antecedentes	115
4.4.2.	Hechos.....	116
4.4.3.	Solución	117
4.4.3.1.	Comunidad virtual.....	117
4.4.3.2.	Terminal inteligente	121
	CONCLUSIONES.....	125
	RECOMENDACIONES	127
	BIBLIOGRAFÍA.....	129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Necesidades tecnológicas humanas.....	3
2.	Representación de un sistema.....	6
3.	Arquitectura Cliente-Servidor	14
4.	Arquitectura SOA	16
5.	Sistema de producción de electricidad	38
6.	Consumo electrónico en un servidor.....	41
7.	Consumo electrónico en una red de computadora.	41
8.	Responsabilidad y ética en la humanidad.....	62
9.	Representación de la integridad	63
10.	Sitio web de Dell para el reciclado	69
11.	Ciclo de vida del producto.....	72
12.	Razones que motivan a usar <i>green IT</i> en la empresa	78
13.	Equivalencia de un servidor de 4 núcleos de 3.33 Ghz a 16 servidores de un núcleo de 3.33 Ghz.....	80
14.	Elementos en un sistema de automatización para un hogar.....	83
15.	Diagrama <i>deployment</i> del sistema de transporte.....	90
16.	Caso de uso. Transporte inteligente	91
17.	Contribución del software Tivoli hacia la solución.....	94
18.	Arquitectura empleada en el proyecto de Estocolmo.....	95
19.	Diagrama de casos de uso de requerimientos para producto y servicios sustentables.....	98
20.	Dispositivo de interconexión electrónico	103
21.	Sistema de control de tráfico.....	104

22.	Diagrama de casos de usos para el sistema SCADA.....	108
23.	Arquitectura para el sistema SCADA.....	109
24.	Diagrama <i>deployment</i> del sistema SCADA	110
25.	Diagrama de casos de usos para sistema de videoconferencias	119
26.	Diagrama <i>deployment</i> para el sistema de videoconferencia	120
27.	Dispositivo <i>thin client</i> Wyse S10.....	122
28.	Arquitectura <i>thin Client</i> -Servidor.....	123

TABLAS

I.	Tendencias de paradigmas de lenguajes de programación	18
II.	Tendencia en el uso de sistemas operativos.....	22
III.	Países contaminantes con mayor producción de electricidad	39
IV.	Consumo eléctrico de diferentes componentes informáticos	40
V.	Sustancias tóxicas en computadoras	65
VI.	Porcentaje de materiales presentes en un ordenar.....	65
VII.	Inscritos en la USAC 1948-2009	116

GLOSARIO

Calor eléctrico	Calor que se produce debido a la dificultad que opone un conductor al paso de la corriente eléctrica.
Combustibles fósiles	Son mezclas de compuestos orgánicos que se extraen del subsuelo con el objetivo de producir energía por combustión.
Componente informático	Se dice de un elemento, que forma parte de un todo en un ámbito informático, para un fin en específico.
Capa	En arquitectura informática, es la distribución lógica del estructurado del código para cierta aplicación. También conocido como <i>layer</i> .
E-learning	Aprendizaje a distancia mediante las TIC's.
Energía térmica	Energía que se transfiere de un cuerpo a otro debido a su diferencia de temperaturas.

Evolución	Desarrollo de las cosas o de los organismos, por medio del cual pasan gradualmente de un estado a otro.
Factores abióticos	En un ecosistema son aquellos que constituyen sus características físico-químicas (temperatura, luz, humedad, etc.).
Factores bióticos	En un ecosistema, son todos aquellos que tienen vida, sean organismos unicelulares u organismos pluricelulares, por ejemplo animales, vegetales y microorganismos.
Gases invernaderos	(GEI) gases que por su emisión en la atmósfera se produce el efecto invernadero.
Green computing	Conjunto de políticas y tendencias que fomentan la sustentabilidad en tecnologías de la información y comunicación.
Huella de carbono	Cantidad de emisiones de GEI, medidas en emisiones de CO ₂ equivalente, que son liberadas a la atmósfera debido a nuestras actividades cotidianas o a la

comercialización de un producto.

Internauta

Término compuesto de "internet" y "nauta" (navegante), con el cual se designa a un navegante de Internet.

MLC

(Monthly License Charge) software capaz de transmitir datos a un portal en Internet, a través de radio frecuencia.

Rss

Es un formato de publicación de noticias, al cual se puede acceder a través de programas lectores de noticias sin necesidad de abrir su navegador de Internet. Está basado en XML (Extensible MarkupLanguage), lenguaje que se utiliza para la distribución de contenido en la red.

Sustentabilidad

Se refiere al uso adecuado y equilibrado de los recursos por parte de los seres vivos que los necesitan.

Tecnología

Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

Terminal

Dispositivo hardware capaz de ingresar información y desplegar información como resultado de operaciones.

Tier

En arquitectura informática, hace referencia a la distribución de física de aplicaciones informáticas.

Unique visitors

Respecto al tráfico en la web, se refiere a una persona que visita un sitio web más que una vez dentro de un período.

RESUMEN

Para comprender la interacción de los sistemas informáticos en el ámbito de interés, la sociedad y el ambiente, es necesario conocer como éstos se comportan, es decir cuáles son sus situaciones actuales, sus tendencias en sus diferentes áreas como los lenguajes de programación, manejadores de base de datos, aplicaciones web, arquitecturas utilizadas, etc.

Luego se explica la relación que existe entre el sistema informático y nuestro ecosistema, exponiendo primero, cómo se da dicha la relación entre ambos sistemas. Es abordada a través de una dupla o pareja constituida por un elemento de cada sistema, de esta manera se puede analizar el contenido de tres diferentes parejas o relaciones, en donde se ve un impacto de los sistemas informáticos a nuestro ecosistema. Definiendo así qué es nuestro ecosistema.

Más adelante se exponen algunas formas para llegar a un equilibrio en el uso de los sistemas de la información y comunicación, es decir si se utilizan las ventajas que se proveen de dichos sistemas, debiendo saber de qué manera actuar favoreciendo a todos los implicados con su uso.

Empresas y compañías ya efectúan políticas, procesos y actividades para favorecer de diferentes formas a la minimización de los efectos producidos por desechos, gastos energéticos, el mismo comportamiento humano.

Finalmente se utilizan casos de estudio para una aplicación real, describiendo en 4 casos diferentes hechos y conclusiones.

OBJETIVOS

General

Entender y evaluar la función que juegan los sistemas informáticos frente a su impacto en nuestro ecosistema.

Específicos

1. Definir y evaluar la necesidad que tiene el uso de los sistemas informáticos en la humanidad.
2. Ofrecer un panorama global actual de los sistemas informáticos con relación a su uso y tendencias.
3. Definir y analizar la correspondencia entre los elementos de nuestro ecosistema y los elementos de un sistema informático.
4. Presentar las diferentes soluciones, tanto en el campo de las tecnologías de la información y comunicación como otras alternas, que ofrezcan un mejor uso de los mismos y además, minimicen su impacto a nuestro ecosistema.
5. Evaluar y analizar la aportación de la tecnología hacia la sociedad y el ambiente a nivel mundial y nacional.

INTRODUCCIÓN

Por una parte, existen puntos a favor del desarrollo del consumismo, comprar todo lo que el mercado ponga en venta, se transforma en un hábito hacerse de todo aquello que se encuentra en boga, además de satisfacer gustos superfluos y caprichos innecesarios, la adquisición del equipo más sofisticado sin que realmente sea una necesidad fundamental. No es que la tecnología bien enmarcada cargue con la culpabilidad de dicho fenómeno, sino que, el hombre adopta comportamientos desequilibrados, comprando y consumiendo sin darse cuenta que emplea más que lo se produce en el entorno.

En algunos casos, se da la adquisición de todo lo novedoso como supuestos básicos, tal como lo describe Luis M. Jiménez Herrero en su obra Medio Ambiente y Desarrollo Alternativo, “en el momento en el que un país en desarrollo importa tecnología de países con una economía mucho mejor, aparte de poseer nuevas técnicas de producción, se está recibiendo caracteres económicos y socioculturales específicos; además de patrones de vida propios de los países exportadores, añadiendo modas e ideas diferentes de vida, produciendo fuertes impactos socioambientales...”

Para remediar el creciente fenómeno, se han hecho manifestar individuos y agrupaciones que luchan contra esa corriente que automatiza a la sociedad, Por lo que este trabajo pretende conocer las múltiples y diferentes formas de la tecnología con sus repercusiones negativas y positivas, estudiando casos particulares, a nivel mundial y nacional.

1. TENDENCIAS INFORMÁTICAS

1.1. El porqué del capítulo

Para comprender la interacción de los sistemas informáticos en el ámbito de interés, la sociedad y el ambiente, es necesario conocer como éstos se comportan, es decir cuáles son sus situaciones actuales, sus tendencias en sus diferentes áreas como los lenguajes de programación, manejadores de base de datos, aplicaciones web, arquitecturas utilizadas, etc.

Para llegar a todo lo anterior se ha necesitado de una evolución en el comportamiento y requerimientos por parte del ser humano, mostrando en forma cronológica éste fenómeno que a continuación se detalla.

1.2. Necesidades humanas

La tecnología ha ido cambiando a lo largo del tiempo según las necesidades del hombre. Las necesidades surgen a partir del crecimiento de las poblaciones, de la expansión de los pueblos hasta de las mismas invasiones culturales.

Los sistemas informáticos y la informática en sí, se han transformado en una necesidad para la mayoría de la población, pero antes que esta necesidad llegara, se han distinguido una serie de etapas en las que se marca el avance de la tecnología, ineludibles para definir la informática.

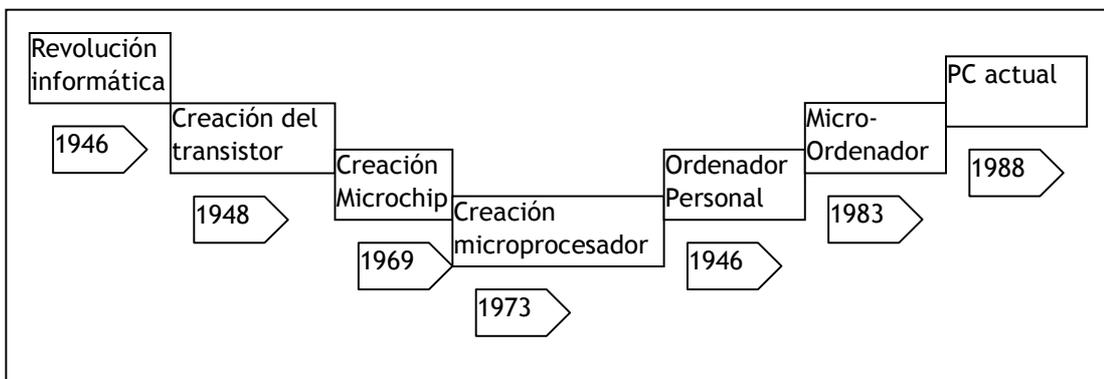
- Utensilios y herramientas: abarca la época del hombre primitivo, de hace millones de años, hasta doce mil años atrás¹;
- Ganadería y agricultura: se da luego de la domesticación, del conocimiento y manejo de las tierras, que abarca desde hace doce mil años hasta aproximadamente el siglo X. Las tecnologías de ganadería y agricultura produjeron un crecimiento en la población mundial;
- Primera revolución industrial: proceso que inició a partir del siglo XVIII basándose en el conocimiento adquirido de las ciencias y experiencias modernas;
- Segunda revolución industrial: comienza en el siglo XIX. Emergen nuevas fuentes de energía, siendo unas de las principales innovaciones el descubrimiento de la generación de electricidad², incluyendo su almacenamiento y transmisión, sirviendo como punto pivote para las posteriores creaciones en el mundo de la informática;
- En los años treinta del siglo XX: gracias al auge de las ciencias, física, matemática y lógica, en la primera revolución industrial y la técnica desarrollada, electrónica y electricidad, de la segunda revolución industrial que los ordenadores alcanzan madurez (ver la figura 1);
- Para la octava década del siglo pasado, se presenta la computadora personal, con el diseño con que se le conoce actualmente;
- La última década del siglo XX, acrecenta la cantidad de ordenadores en el mundo, haciendo posible la existencia de la red de redes de computadoras más grande, la Internet;
- Del 2000 en adelante, las diferentes redes inalámbricas (Wi-Fi, Bluetooth, entre otras) y el software social, permiten compartir todo tipo de contenido.

¹ https://www.u-cursos.cl/fau/2009/1/AO305/1/material_docente/previsualizar?id_material=3915

² http://www.fortunecity.es/imaginapoder/humanidades/587/industrializacion.htm#_Toc506531384

Se crean entonces tecnologías informáticas con el fin de satisfacer necesidades humanas, necesidades que cada vez van tomando mayor importancia debido a las distintas tareas y actividades que realizamos.

Figura 1. **Necesidades tecnológicas humanas**



Fuente:

http://www.fortunecity.es/imaginapoder/humanidades/587/industrializacion.htm#_Toc506531384 (visitado diciembre 2009)

Al hablar de satisfacer las necesidades de un grupo humano, la tecnología se convierte en una herramienta para cumplir con ello. Reconociendo que una de las necesidades primordiales es la superación de grupo, que busca vivir de forma adecuada, por lo que cada integrante debería perseguir lo mismo, consiguiendo que exista apoyo mutuo y conciencia para resolver sus problemas y saciar sus necesidades, aprovechando los recursos de una forma adecuada y aceptable, incluyendo su entorno, actuando de manera responsable.

Debido a la necesidad, de poder contar, calcular, comunicarse y procesar los datos recolectados de diferentes fuentes, se han ideado muchas formas de poder manipular la información. La información está definida como un proceso en el cual por medio de la comunicación se transmite conocimiento.

El valor de poseer la información para mantener al día operaciones y organizaciones, cumplir con nuevos estándares y presentar comodidades a la vida de las personas le ha proporcionado a la informática y a la tecnología un campo por donde expandirse.

Mucha de la tecnología, que en algún momento se había considerado trivial, se ha convertido en una necesidad, ahora, es utilizada en miles de hogares, empresas, organizaciones. Ejemplo claro de ello es la computadora, hace unas décadas atrás, una computadora sólo la utilizaban grandes empresas o personas con capacidad económica suficiente para adquirirla. Ahora es posible ver dos equipos de cómputo en los hogares. Desde este ángulo se define a la tecnología como caprichosa ya que a fin de cuentas la tenemos que adoptar para poder corresponder al deseo de una sociedad exigente, sucede que en ocasiones más que una necesidad es sólo por gusto comprar y consumir un producto.

La tecnología como necesidad, varía en cada uno de los lugares alrededor del mundo y en los mismos pueblos, donde existe diferentes grupos culturales. Por lo tanto podemos encontrar variaciones tecnológicas en La Tierra, en América, e inclusive en Guatemala. Claramente, las necesidades son distintas en lugares geográficamente disímiles, ejemplo, en la Antártida y en las selvas peteneras. Pareciera ser que los países subdesarrollados van tomando la tecnología desarrollada por parte de los países ricos, siguiendo su patrón de vida, en algunos casos impuesto por los países con más recursos. Así que emplear tecnología para todos los procesos productivos es la manera de incursionar a la globalización.

Desde un ángulo gerencial, las empresas necesitan estar actualizando su información constantemente y faltándoles este gran recurso, hoy en día no podrían competir con sus rivales. Grandes volúmenes de datos son almacenados, grandes cantidades de transacciones son procesadas, comunicación instantánea entre múltiples estaciones de trabajo es requerida, muchas industrias dependen de ello, ajustándose a las exigencias del mercado.

Económicamente hablando, existe una fuerte diferenciación del uso de la tecnología, donde unos cuantos tienen todo el poder y hasta llegar desaprovechar los recursos que muchos otros necesitan.

Es de importancia distinguir cuando una situación sigue siendo necesidad, cuando hay un sobre consumo de recursos para lograr ciertas metas, es cuando ya no es necesidad y habiendo procedimientos alternos de realizar la tareas requeridas. Es así como los países más industrializados consumen tantos recursos, humano y natural, para su producción y podrían llegar a acabar con el planeta.

1.3. Sistema

El concepto de sistema ayuda a definir tanto a un ecosistema como a un sistema informático, además de la relación que éstos forman entre sí, por tal motivo, es de gran importancia visualizar este concepto.

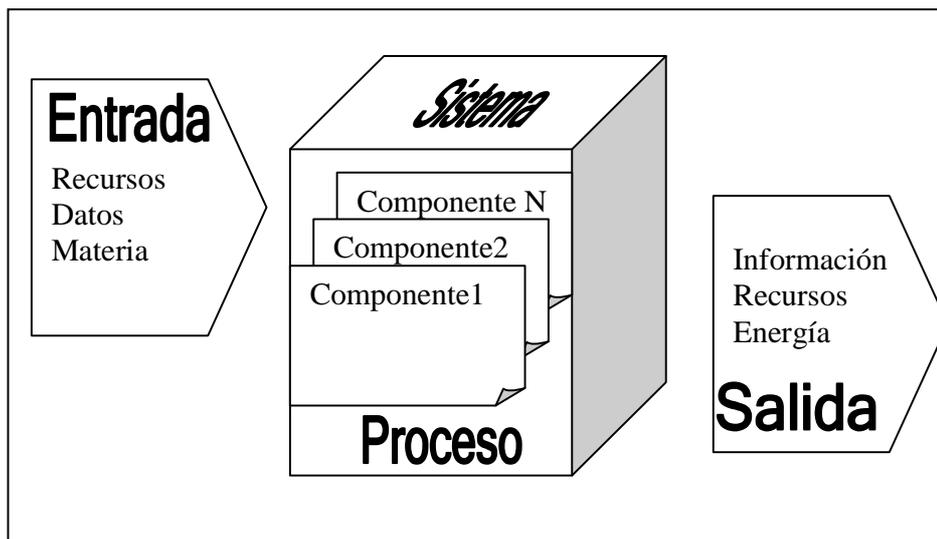
El sistema se define como: “un grupo de elementos que trabajan o se apoyan de manera conjunta para alcanzar un objetivo o fin común”³, a esto se

³ Juan Carlos Vergara Schmalbach, **Introducción a la teoría de sistemas**; 2009

le suma la cooperación, en donde la acción de todos los elementos juntos tiene un mayor efecto que la suma de cada uno de ellos, este concepto es llamado sinergia.

Todos los sistemas poseen la siguiente secuencia de actividades: entrada, es la alimentación por parte del sistema de recursos que proveen una reacción en él, luego se efectúa un proceso, interviniendo cada uno de sus elementos, generando al final una salida. Según sea el sistema puede tener varios tipos de entradas: materia, energía o datos y como salida materia, energía transformada o información. Lo anterior se pueda apreciar en la figura 2.

Figura 2. **Representación de un sistema**



Fuente: Juan Carlos Vergara Schmalbach, **Introducción a la teoría de sistemas**.

Para que el sistema pueda existir, necesita cumplir con ciertas condiciones:

- Hacer diferencia entre la entrada, salida y proceso para que de esta forma se pueda cumplir con una serie de pasos ordenados, lógicos y funcionales;
- Tener bien definido cuál es su objetivo;
- La última condición para el sistema es que los elementos inmersos en él deben interactuar para cumplir el objetivo planteado en el inciso anterior.

Existen muchos sistemas. Para entenderlos mejor se ha desarrollado una clasificación que unen sus características en común:

- **Sistemas artificiales:** estos sistemas fueron creados por la intervención del ser humano;
- **Sistemas naturales:** estos sistemas son creación de la naturaleza y responden a distintos eventos, fenómenos físicos, climatológicos, etc;
- **Sistemas compuestos:** como su nombre lo dice estos tipos de sistemas están compuestos por un sistema natural y una intervención humana, ya sea de forma directa o indirecta.

1.4. Sistema informático

Como se describió, un sistema posee entradas, procesos y salidas. El sistema informático hace uso de los principios anteriormente descritos y con sus respectivos elementos que lo componen. Tanto la entrada, el proceso y la salida pueden influir de manera negativa a otros sistemas o a las personas que lo utilizan, si no se manejan de manera organizada y correcta.

Siendo la información un recurso valioso, se necesita poder administrarla, producirla, distribuirla, almacenarla, luego recuperarla para su posterior

utilización de forma segura y confiable; de allí surge la creación de un sistema capaz de soportar todas estas tareas, denominadas flujo de la información.

Al sistema que posee un conjunto de elementos interrelacionados que manipulan datos, permitiendo gestionarlos para mantener el flujo de la información, cumpliendo esta tarea mediante uno o más ordenadores se le denomina sistema informático.

- Las diferencias entre un sistema informático y un sistema de información radican en la herramienta que se utiliza para gestionar la información. Ya que en un sistema informático se debe manejar el ordenador, mientras que en un sistema de información puede ser una persona, el medio hacia la información.

En este sistema la entrada son datos sin procesar, la salida es información resultante de procesar los datos valiosos para las personas interesadas, y sus elementos.

Un sistema informático no se define únicamente por una computadora, sino que el significado abarca más allá, interconectando dos o más nodos o computadoras realizando tareas cada vez más complejas. El punto clave está en sus elementos los cuales son hardware, software y *humanware*, estos deben permanecer siempre en el sistema.

Según el tipo de sistema informático puede influir de diferentes maneras, hacia otros sistemas, como el ecosistema. Algunos tipos de sistemas informáticos según sus fines:

- Manejo de conocimiento

- Automatización de oficinas
- Procesamiento de transacciones
- Apoyo de decisiones
- Sistemas expertos
- Información gerencial

1.4.1. Hardware

Elemento que constituye el conjunto de equipos físicos, es la infraestructura del sistema informático compuesto por dispositivos electrónicos, eléctricos, mecánicos, magnéticos.

Dicho elemento ha ido cambiando rápidamente desde la aparición de las primeras computadoras, cambios que han hecho uso de distintos materiales dañinos para el hombre y el entorno. Con la fabricación industrial, han producido millones de piezas en masa, que forman parte de la arquitectura informática actual.

Los dispositivos hardware según su función, pueden dividirse en cuatro grupos:

- Dispositivos de entrada: medio por el cual el usuario del sistema informático puede ingresar datos (entrada al sistema);
- Dispositivos de salida: estos dispositivos permiten mostrar los datos transformados; se presenta como la salida del sistema informático;
- Dispositivos de almacenamiento, para poder procesar la información con posteridad se almacena en la memoria, ésta puede ser primaria, secundaria o terciaria;

- Unidad de procesamiento, conformado por el microprocesador, CPU, UCP entre otros.

1.4.2. Software

Componentes intangibles del sistema informático, compuestos por un conjunto de bytes desplegando programas, procesos para el manejo de información. El procedimiento a utilizar para poder comunicarse con el hardware es definido por el software, mediante instrucciones que para interactuar con el hardware debe escribirse en un lenguaje de máquina. Los lenguajes de programación han dado la oportunidad de facilitar la comunicación con el hardware.

Hacer uso debido de este elemento depende del individuo, para obtener un beneficio mutuo. De los distintos tipos que existen se pueden obtener gran utilidad, mejorando u optimizando muchos otros procesos. Por ser intangible no tiene una repercusión directa con el entorno físico.

Se clasifica el software de la siguiente manera:

- Sistema operativo, es el programa que está directamente en contacto con el hardware, actuando de forma transparente al usuario, administra los recursos, maneja tareas, procesos, errores e integridad del ordenador por medio de una interfaz;
- Software de programación, utilizados para poder codificar instrucciones por medio de un lenguaje de programación de tal forma que se pueda realizar programas;

- Software de aplicación: se refieren a aquellos programas hechos para un fin determinado, como por ejemplo administrar una base de datos, escuchar música, entre otros.

1.4.3. *Humanware*

Para el manejo de los sistemas informáticos se necesita que el usuario conozca no sólo como funciona el sistema en sí, si no también conocer el método de utilización de datos con los que cuenta. De este elemento depende que realmente se empleen adecuadamente los otros dos.

Especificando, todo aquello que es propio del personal para el manejo del sistema, conocimiento, habilidades, se define dentro de *humanware*.

Elemento que suma importancia al conocimiento humano, de una persona que esté capacitada en un tema específico. El término da vital importancia en las organizaciones y empresas los cuales posee distintos departamentos, secciones y niveles de información.

Con fines de mantener un buen *humanware* existen capacitaciones y certificaciones; en muchas empresas se premia a su personal que cumple con ciertas especificaciones para poder laborar y ejercer como profesionales idóneos. Es así como a la empresa japonesa, Hitachi, le otorgan certificados medioambientales, gracias a tener un personal preparado.

Teniendo definidos los elementos de un sistema informático, el paso a seguir es conocer la forma en que son empleados y sus tendencias.

1.5. Informática contemporánea

La informática ha promovido grandes cambios en la vida del ser humano. Es importante conocer cuál es la situación actual de los sistemas informáticos para entender su impacto en nuestro ecosistema. Las aplicaciones de éstas son diversas:

- En el área de administración
- En la educación
- En la toma de decisiones
- En la navegación
- Transporte urbano
- Vigilancia

Es oportuno dividirlo de la siguiente forma, haciendo inclusión a cada uno de los elementos que conforman un sistema informático:

- a) Por su arquitectura
- b) Para desarrollo
- c) Ambiente web e internet
- d) Sistemas operativos

Esquema realizado tomando en cuenta las tendencias observadas en el tipo de vida actual. El desarrollo de cada inciso es el siguiente.

1.5.1. Por su arquitectura

Al iniciar a desarrollar un software se toman en cuenta diferentes etapas que fundamentarán el resultado del trabajo. Recordar que la arquitectura del software recopila todos los componentes, relaciones y diseños del sistema de software. En los componentes arquitectónicos también tenemos aquellos que son tangibles como los servidores, las computadoras clientes, la forma en que estos están conectados.

Las siguientes, son algunas de las arquitecturas más utilizadas, haciendo notar que una es evolución de la consecutiva:

Aplicaciones Monolíticas

- La arquitectura de estos tipos de aplicaciones es básica, se encuentra implementada únicamente en un ordenador y operada de forma local;
- Cada nivel se encuentra fuertemente acoplada, es decir cada proceso existente se alberga de forma dependiente provocando compleja la tarea de realizar cambios estructurales en el sistema informático.

Arquitectura 3 niveles

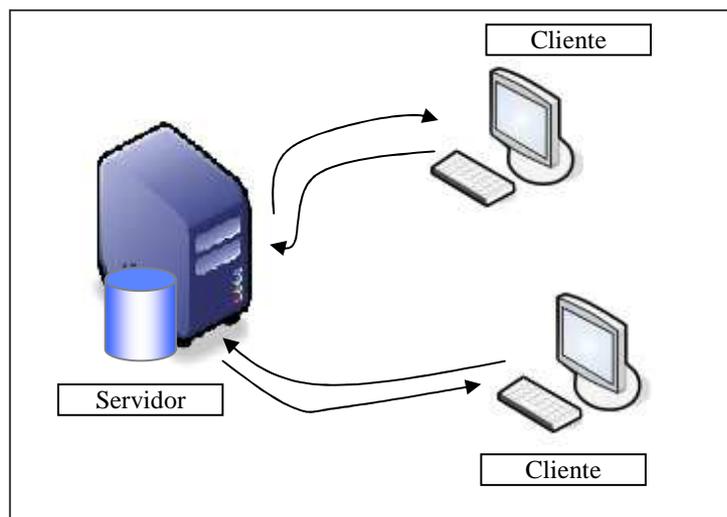
- La arquitectura hace uso de 3 niveles (separación física de la estructura de los componentes del sistema informático) capa de presentación, capa de negocio y de datos;
- Presenta una gran mejora, separando cada nivel o *tier* para poder hacerlo;
- Mejora la escalabilidad y la flexibilidad;

- En un nivel se tiene la lógica de negocios logrando su reutilización para diferentes sistemas o clientes;
- Tiene un nivel para la independencia de la base de datos.

Arquitectura Cliente – Servidor

- Las conexiones se orientan a la base de datos, ver la figura 3;
- Bajo rendimiento pero con alta administración;
- Alto tráfico en la red que conlleva baja accesibilidad.

Figura 3. **Arquitectura Cliente-Servidor**



Fuente: elaboración propia

Arquitectura Cliente – Servidor, versión mejorada

- Incorporada una lógica de negocios;
- Mejora en el rendimiento;
- Baja escalabilidad, flexibilidad y portabilidad;

- Se conserva la alta administración y la conectividad orientada a la base de datos.

Arquitectura N niveles

- Por la variedad de servicios definidos se dice que tiene N niveles;
- Conserva la independencia en la base de datos, la alta escalabilidad y flexibilidad;
- Con soporte a los fallos y alta disponibilidad;
- Bajo costo de administración de los clientes.

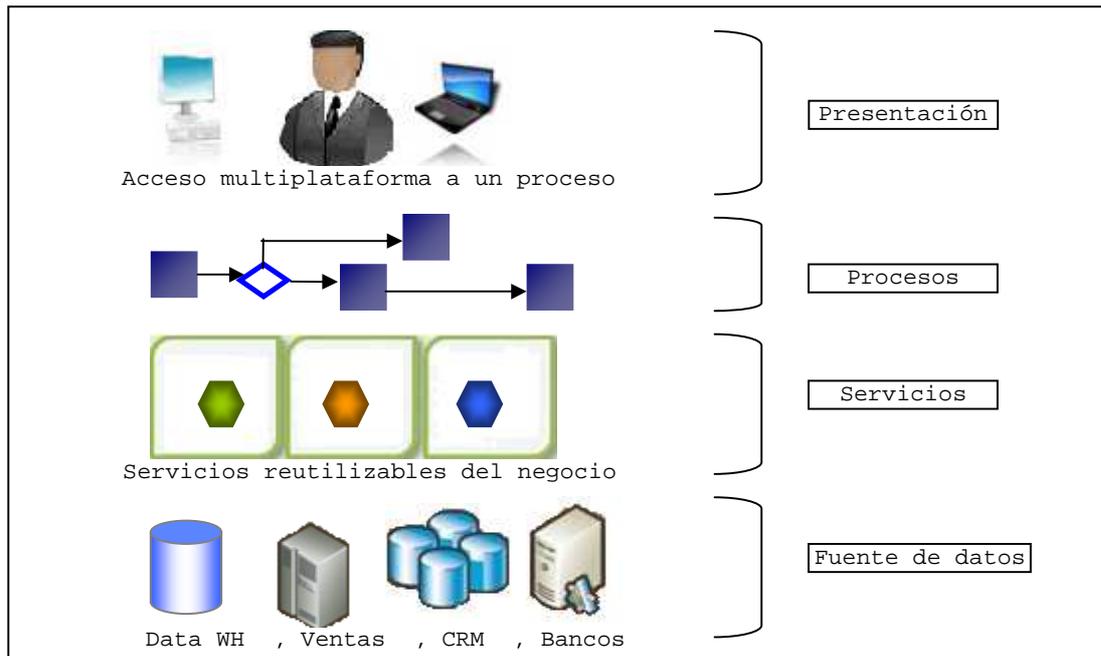
Arquitectura orientada a servicios

- Nuevamente la escalabilidad y la disponibilidad se hacen presentes;
- Supone la capacidad de añadir, modificar y optimizar de manera fácil los procesos de negocio mediante la concordancia de procesos o servicios;
- En la tecnología, se tiene independencia de la plataforma y mayor adaptación de los sistemas hacia el proceso del negocio, además aumenta el grado de reutilización al desconectar las capas (Ver la figura 4);
- En el negocio: conformación de los procesos hacia las necesidades de la organización, donde los procesos son creados mediante la conexión (orquestración) de servicios y su presentación.

Aunque cada una sea la consecutiva evolución de su predecesor no significa que alguna de las arquitecturas sea obsoleta o que ya no se utilice; en la actualidad aún son utilizadas desde las aplicaciones monolíticas hasta aquellas que implementan arquitectura orientada a servicios y dependen mucho

de los requerimientos de la lógica del negocio, de los recursos disponibles y de la infraestructura que se cuenta para la elaboración del sistema informático.

Figura 4. **Arquitectura SOA**



Fuente: Mauricio Naranjo, **Fundamentos de definición de arquitectura de software.**

1.5.1. Para su desarrollo

Cuando se hace mención de desarrollo, se refiere a la forma en que se tomarán las implicaciones necesarias para la solución de un proyecto.

Respecto al desarrollo, se tiene diversidad de aplicaciones para poder iniciar un proyecto de software, sin embargo, algunas herramientas han

quedado obsoletas ya que ofrecen una solución muy poco atractiva contra otras que tienen mejores características y son actualizadas u ofrecen soporte continuo.

Teniendo en cuenta lo anterior y guiándonos por las publicaciones de Tiobe Software donde se muestran las tendencias de los lenguajes de programación, se puede apreciar la propensión respecto al uso, propagación, difusión y popularidad de los mismos. La situación es la siguiente:

- Uno de los versátiles y populares, Java, que aunque tuvo una caída entre 2004 y 2005 se sigue manteniendo para el 2009 como el favorito, y teniendo óptimos IDE's para poder comenzar un proyecto simple o complejo tales como JCreator, JDeveloper, JBuilder, Eclipse, Netbeans siendo estos dos últimos los más usados;
- Dos lenguajes que se han mantenido durante mucho tiempo, C y a C++, a pesar de que sus inicios se marcan desde ya varias décadas atrás (décadas de los ochentas). Sin embargo por la infinidad de proyectos que fueron iniciados y están siendo mantenidos por C o C++ hacen que se mantengan, además por la portabilidad e independencia de la plataforma a utilizar los hacen convenientes;
- Visual Basic, su fácil manejo y aprendizaje lo mantiene entre los más utilizados. Comenzando desde su versión 6 hasta su incorporación a la plataforma .Net para poder mantenerse al día.

Esta tendencia no señala que lenguaje ha sido manejado en mayor cantidad de líneas de código o cual es el mejor, sino que indica la popularidad que ha tenido desde inicios de la década, que al fin de acabo se reduce en la cantidad de usuarios existentes.

Haciendo mención a los paradigmas, éstos se mantienen un tiempo de vida mientras que las personas que hacen uso de él lo sigan viendo como útil, mientras no exista una fuerza mayor que lo sustituya como el surgimiento de un nuevo paradigma. En el caso de los lenguajes de programación y sus paradigmas también sucede lo mismo y encontramos por el momento que la programación orientada a objetos (POO) es la más usada y ello radica en su versatilidad y reutilización de sus componentes (ver la Tabla I).

Se debe mencionar otra área importante dentro lo que implica el desarrollo de sistemas informáticos, y es el área de acceso de datos. El acceso de datos implica utilizar métodos para poder manipular los datos e información que son importantes para una empresa, una persona. Estos datos son extraídos, modificados y almacenados (persistencia de datos) en una base de datos; y se utilizan dbms (*data base management system*) para ello.

Tabla I. **Tendencias de paradigmas de lenguajes de programación**

Category	Ratings June 2009	Delta June 2008
Object-Oriented Languages	54.7%	-0.8%
Procedural Languages	41.3%	-0.1%
Functional Languages	3.0%	+0.8%
Logical Languages	1.0%	+0.0%

Fuente:Tiobe Software,<http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>, 2009

El mercado se encuentra dominado por Sql Server y por Oracle. Con diferentes componentes y versiones que se mantienen en la cabeza. Versiones recientes son SQL Server 2008 y Oracle 11g respectivamente.

Mientras, existen otras tendencias en el uso de estrategias como *Business Intelligence*, Cubos, lenguajes para consultas en éstos tales como Multidimensional expressions (MDX).

1.5.2. Ambiente web e Internet

Se ha escuchado muchas veces los términos web o internet, y puede también que los utilicemos en nuestras conversaciones, pero ¿realmente sabemos cuál es la diferencia entre cada una de las expresiones? Las diferencias radican en lo siguiente.

Una red de computadoras es una conexión de una o más ordenadores para un fin específico, la red posee varias características definidas por la conexión por medio de protocolos, servidores, etc. Una red de redes es la llamada Internet. La forma en que se puede acceder a la información por medio de un navegador web, es la web en sí o World Wide Web, es decir la parte lógica de la Internet y miles de páginas web enlazadas la conforman.

La cantidad creciente de navegadores y la facilidad de conexión a Internet abre las puertas a posibilidades de implementación. Lleva a ejecutar nuevos servicios que involucran específicamente a esos dos agentes los navegadores y la conexión.

La web 2.0 trae conceptos de participación al cibernauta, es decir, ellos mismos comparten, producen y evalúan la información existente en Internet. Claros ejemplos de estos conceptos son:

- YouTube, no es precisamente una red social, más bien es compartir contenidos con audio y video. La gran facilidad de subir videos, compartirlos prácticamente de inmediato, darle calificación, comentarlos, tener participación como usuario activo, expresar impresiones personales y además de ser gratuito hacen de YouTube primordial en la creciente web. Sólo con saber que a inicios de 2009 Youtube superó los 100 millones⁴ de usuarios únicamente en Estados Unidos y con un aproximado de 305 millones de población total para inicios del 2009 aproximadamente el 32.78% de la población estadounidense está haciendo uso de él. Respecto al tráfico web total generado, se encuentra cerca del 10%;
- Google, si se desea buscar en la web, este navegador predomina con un promedio 145 millones⁵ de visitantes únicos (*unique visitors*) indica claramente la preferencia de los usuarios de Internet por Google. Por esa razón, su base de datos es considerada entre las 10 más grandes de todo el mundo. Trabaja bajo un algoritmo de búsqueda llamado *PageRank* que es el punto de vida para su motor de búsqueda, además de un control de calidad de búsquedas denominado de la misma forma para saber qué tan apropiada es una página según la conectividad de la misma;
- Facebook, ¿red social? Éste, el sitio número uno a nivel mundial y 113 millones visitantes únicos que lo describen. Este sitio se ha vuelto una tendencia no sólo a nivel juvenil sino que para adultos también, y es que si le preguntamos a un usuario de Internet si tiene Facebook, la respuesta con mucha probabilidad es positiva. Aunque recientemente cierto porcentaje de usuarios de la red está siendo acaparado por Twitter y su tecnología de tiempo real, en respuesta Facebook implemente nuevos algoritmos de búsqueda;

⁴ www.comscore.com/Press_Events/Press_Releases/2009/3/YouTube_Surpasses_100_Million_US_Viewers,

⁵ <http://blog.sfaranda.com/50-most-visited-websites-in-may-2009/>

- eBay, el e-Commerce tiene sus inicios desde los 90's y continúa en pie. Se nota en el volumen de entradas con un aproximado de 77 millones de visitantes únicos. La cantidad de transacciones, beneficiarios, compradores, es suficiente para que el sitio se mantenga entre los primeros sitios web más visitados de todo el mundo;
- Blogger, un lugar personal en donde uno pueda dar a conocer su opinión sobre un tema y otros internautas puedan comentar y además poder suscribirse para recibir los contenidos mediante la tecnología RSS, demuestran que por eso tiene un aproximado de 30 millones de visitantes únicos;
- Wikipedia, millones de palabras, miles de temas, cientos de usuarios que comparten contenidos, la posibilidad de modificar el contenido de los temas desarrollados por cualquier persona que sepa al respecto y además gratuito. Razón por la que tiene un aproximado de 66 millones de visitantes únicos.

Según esta tendencia la mayor cantidad de cibernautas buscan entretenimiento y formas de expresión, regularmente individual.

1.5.3. Sistemas operativos

En cuanto a sistemas informáticos, hay una gran variedad de sistemas operativos: propietarios, libres, para pc, para mac, livianos, para desktops, para laptops, para celulares, para dispositivos, para sistemas complejos.

Respecto a usuarios finales, como lo son la mayoría de los usuarios, todo se basa en software que ofrezca estabilidad, usabilidad, buena presentación y que pueda compartir sus archivos fácilmente sin tantos procedimientos.

Según tendencias de ventas vistas y exposición en el mercado (ver la Tabla II) indica que Windows XP se posicionó en el primer lugar para mayo 2009, y debido a las condiciones anteriormente descritas que lo hacen estar a la cima, mientras que Windows 7, afirman que ocupará su lugar en el futuro.

Tabla II. **Tendencia en el uso de sistemas operativos**

Operating Systems		
1	Windows XP	69.74%
2	Windows Vista	15.48%
3	Mac OS X	5.42%
4	Linux	2.13%
5	Windows 2000	1.84%
6	Windows 2003	1.02%
7	Windows 98	0.45%
8	Windows ME	0.19%
9	Win7	0.16%
10	iPhone OSX	0.12%

Fuente: Softpedia, <http://news.softpedia.com/newsImage/Windows-7-Trips-Mac-OS-X-Makes-Apple-Lose-OS-Market-Share-3.jpg/>, 2009

1.6. Tecnología de punta

Estas palabras se usan para nombrar nociones que permiten fabricar objetos y modificar el entorno. La noción supone la puesta en práctica del conocimiento científico para satisfacer las necesidades humanas.

La tecnología de punta hace referencia a toda tecnología que fue desarrollada en forma reciente y que es de avanzada, es decir, propone un adelanto o es innovador respecto a los productos ya existentes.

La tecnología de punta comienza con las investigaciones en los laboratorios, donde se desarrollan los primeros prototipos. Una vez probado su funcionamiento, los productos ya se encuentran listos para ser ofrecidos en el mercado. Por lo general, las creaciones tecnológicas primero se ofrecen a precios muy altos y después comienzan a abaratare.

Varias formas de tecnología fueron y están siendo desarrolladas, éstas promueven la evolución de la informática.

Para el ordenador, el hardware y software avanzan rápidamente. Sin embargo el hardware posee una mayor velocidad. El componente principal del hardware, el microprocesador, tiene ya en el mercado un gran progreso.

Este es el caso del procesador Intel® Core™ i7 con las siguientes características⁶:

2,93 GHz y 2,66 GHz de velocidad del núcleo

⁶ <http://www.intel.com/espanol/products/processor/corei7/index.htm>

8 subprocesos de procesamiento con la tecnología Intel® Hyper-Threading
8 MB de caché Intel® inteligente
3 canales de memoria DDR3 de 1066 MHz

En cuanto a la memoria RAM se refiere es actualmente en el mercado el módulo DDR3, cuenta con las siguientes especificaciones en los modelos más recientes⁷:

Velocidad de memoria: 1,333 Mhz
Número de módulos: 1 x 8Gb
Tamaño de memoria 8 Gb

Contar con un módulo que posee esta cantidad de memoria suena bastante prometedor y capaz de cumplir con las nuevas exigencias de aplicaciones software. Se espera que para el 2013 haya un DDR4 con 3,200 Mhz⁸.

Otros casos de tecnología de punta son:

- Transistores de grafene
Una nueva forma de carbono inventada por Walter de Heer podría conducir a procesadores de computadora veloces y compactos.

- Casas inteligentes
La tecnología aplicada al hogar (domótica) permite hoy en día satisfacer las necesidades primordiales de seguridad, comunicación, gestión energética y confort del hombre y de su entorno más cercano, el hogar. Esto se logra

⁷ <http://www.provantage.com/kingston-technology-kfj-pm313-8g~7KINM1JU.htm>

⁸ <http://www.theinquirer.es/2008/08/20/ddr4-a-3200-mhz-en-2012.html>

aplicando un software y de un hardware especializado que permite tener el control de la casa desde cualquier parte del mundo.

- Chips probabilísticos

Krishna Palem piensa que introducir un poco de incertidumbre en los chips de computadora, podría extender la vida de la batería en los dispositivos movibles, y tal vez la duración de la Ley de Moore, también.

Esto ofrece un “avance” de lo que se tiene de la informática, además de tener la posibilidad de romper los paradigmas actuales. De esta forma se puede imaginar cómo afectará la calidad de vida en el futuro.

Pareciera que la tecnología sigue avanzado, y que no existe situación que lo detenga. Esto es reforzado por Gordon Moore, cofundador de Intel que en 1965 dijo lo siguiente:

“El número de transistores de un chip se duplica cada dos años.”⁹

Convirtiéndose en una situación verídica, y se confirma con sólo observar los datos históricos de algunos años, por ejemplo para inicios de 1974 se tenía el procesador 8080 con un aproximado de 10,000 transistores en dicho microprocesador, luego para 1982 se tenía el procesador 286 con 100,000 transistores, 10 veces más que el anterior. Para la mitad de la década de los noventas el procesador Intel Pentium II con 10,000,000 transistores era la novedad, y para el 2003 la tecnología de punta era marcada por el microprocesador Intel Itanium 2 llegando a tener casi 1,000,000,000 de transistores. Esto es sólo por parte de Intel, y como es sabido, las demás compañías han desarrollado tecnología similar en su momento.

⁹ <http://www.intel.com/cd/corporate/techtrends/EMEA/spa/209840.htm>; Noviembre 2009

Nuevamente surge la pregunta, ¿existe un límite para la tecnología o fenómeno que lo detenga? La respuesta se halla reflejada en la situación actual, como se consumen los recursos básicos del planeta, si se aprovechan adecuada y responsablemente para que futuras generaciones puedan seguir contemplando, conservando un equilibrio de las personas con su ambiente y sus recursos.

2. ELEMENTOS CLAVE, ECOSISTEMA-INFORMÁTICOS

2.1. Del porqué del capítulo

El capítulo pretende explicar la relación que existe entre el sistema informático y nuestro ecosistema, exponiendo primero, cómo se da dicha la relación entre ambos sistemas. Es abordada a través de una dupla o pareja constituida por un elemento de cada sistema, de esta manera se puede analizar el contenido de tres diferentes parejas o relaciones, en donde se ve un impacto de los sistemas informáticos a nuestro ecosistema.

Para ello necesitamos definir qué es nuestro ecosistema.

2.2. Nuestro ecosistema

Es el momento de hablar de un sistema en particular, uno en donde la humanidad participa activamente. Este sistema posee ciertas características que lo definen, siendo de suma importancia concretar el concepto de nuestro ecosistema, para enlazar la información que se presenta en éste y los otros capítulos.

El entorno en el que se circula, lo que se visualiza, la región, los alrededores y en sí las circunstancias exteriores en las que encuentra un ser

vivo se le denomina medio ambiente. Según distintas condiciones en un sistema o en un medio ambiente, pueden determinarse dos tipos:

- Natural: describe al entorno, flujos y elementos propios de la naturaleza, con componentes físicos, químicos, biológicos;
- Social: es donde el ser humano está ubicado como parte vital y se encuentra integrado como una organización por medio de una sociedad.

A partir de los sistemas, la ecología estudia la relación de los seres vivos entre sí y su entorno, describiendo el siguiente enunciado: “área de la naturaleza que incluye organismos vivientes y sustancias no vivas interactuando, para producir un intercambio de materiales entre las partes vivas y no vivas, es un sistema ecológico o ecosistema”¹⁰, de esta forma entender cuál es el comportamiento del ser humano ante su ambiente y como debería comportarse para coexistir juntos adecuadamente.

Viene a colación la siguiente pregunta: ¿qué tiene que ver todo esto con la computación e informática? pareciera poseer poca dependencia, pero diferenciando los tipos de ecosistema tendremos otra visión de ello.

Un ecosistema natural es aquel que está delimitado por ciertas áreas geográficas y por los factores abióticos y bióticos, y aunque el ser humano interviene muchas veces en su productividad, no depende totalmente, por definición, de tal interacción.

Existe otro ecosistema que por definición el ser humano es un factor esencial. Tomando la idea del autor Luis Carlos Restrepo en su obra Ecología Humana: “Los seres humanos constituimos un ecosistema dotado de un medio

¹⁰ O.P Odum en 1959

ambiente efectivo y simbólico que nos proporciona elementos necesarios para nuestro sustento emotivo y cultural”. Mediante la cultura se dice que el hombre ha transformado su medio ambiente y administrando su ecosistema.

Esta idea se refiere a que el ser humano propicia la modificación de su entorno según sus necesidades definiendo así a un ecosistema humano. Se puede ver también como la suma de dos factores, un ecosistema natural más la intervención del ser humano por medio de un componente cultural, porque para poder subsistir se necesita de factores bióticos y abióticos.

En un ecosistema humano se pueden apreciar ciertos elementos como la distribución territorial y la organización de las comunidades humanas enfocados en los procesos de competencia y cooperación entre las personas que lo habitan. El ecosistema humano posee los siguientes elementos exigibles:

- Población
- Un entorno o medio ambiente
- Una tecnología
- Un nivel de relaciones organizadas

En el ecosistema humano, una determinada población habita en un área y realiza diferentes actividades mediante niveles de organización utilizando una determinada tecnología transformando la materia y energía de su medio ambiente.

En un ecosistema humano se llevan a cabo actividades para poder mantener sus elementos, ejemplo de ellas son:

- Consumo de diversas fuentes de energía

- Cumplimiento de las necesidades básicas, elevando cada vez la calidad de vida de la población
- Continuo crecimiento de la población, nuevas zonas de urbanización
- Espacios de industrialización, comercio mayor
- Uso de ecosistemas naturales como fuente primaria de recursos

Esto último señala un valioso aporte, marcando una interrelación entre el ecosistema humano y el ecosistema natural es decir ambos se afectan, uno al otro. Cuando se da una alteración en el sistema natural, también se provoca una alteración el *modo vivendus* de las personas, si un fenómeno climático se presentara, los habitantes del ecosistema se verían afectados cambiando la manera en que trabajan, estudian y hasta la forma de alimentarse; de igual manera aunque con un mayor impacto el ecosistema humano producirá una alteración en el ecosistema natural.

De esta forma es preciso unificar ambas definiciones de ecosistemas (natural y humano) para que por razones de estudio se pueda aplicar a lo que se propone analizar en esta investigación: el impacto de los sistemas informáticos. Al hacerse referencia a nuestro ecosistema se plasma la afinidad existente del ecosistema humano y el ecosistema natural, definiéndolo así: nuestro ecosistema es un conjunto de organismos ya sean, animales plantas o seres humanos, que interactúan entre sí por medio de diferentes factores habitando un ambiente natural o social, donde la interacción de todos y cada uno de sus elementos afecta de diferentes formas a todo el sistema.

2.3. Ecosistema versus tecnología

Reflexionar el hecho de poder “mejorar” constantemente hace al ser humano ir en busca de nuevas soluciones para los problemas que se le presentan, este es el caso de la aparición de nuevas técnicas de formación académica, del conocimiento, de las carreras y los empleos. Creando nuevas necesidades en una sociedad, con otros tipos de conocimiento, surgen nuevos empleos por ende se necesita de personas con cierto tipo de preparación para poder satisfacerlas. Cada una de las carreras de hoy hace más dependencia de la tecnología comparado con unos diez años atrás. Lo importante en este punto es que toda ciencia y carrera necesita ahora de un software y de un hardware para poder desarrollarse ya sea únicamente utilizando un procesador de palabras, software para diseño o tareas mucho más complicadas de electrónica, simulación, etc. Tan sólo hacer un simple reporte tiene que ir con ciertas especificaciones, márgenes, tipo de letra, encabezado.

Muchas personas afirman que en un futuro se irá eliminando el uso de papel y libros para poder utilizar únicamente accesorios electrónicos¹¹, esto con el fin de mantener un equilibrio ecológico. Pero esto traería consigo la producción en masa de este tipo de dispositivos para ello. José Montaya de la BCC Mundo¹² asegura que cada especie posee una conexión que afecta a la otra; se puede afirmar que un cambio en la sociedad humana influirá en el ecosistema, de igual manera si hubiera un cambio drástico en el clima planetario, como una era de hielo. Sería el momento que la sociedad humana adaptaría nuevas medidas para ello o desistir en el intento, sólo cuando se vea un gran cúmulo de desechos producidos por la tecnología, cuando se vea el

¹¹ <http://www.innovavirtual.org/moodleperu/mod/forum/discuss.php?d=89>

¹²BBC Mundo, **Ciencia**. 25 de julio 2006

último árbol de pie será cuando más fácil se observarán los efectos de toda una vida sin preocupaciones hacía el ecosistema.

Cierto es que, la tecnología nunca podrá sustituir situaciones reales como mantener una charla con un amigo mientras se toma un buen café o leer un libro bajo la sombra de un árbol, se podrán emular pero nunca ser las mismas.

2.3.1. Relación informática-ecosistema

La vida cotidiana resulta de la relación de no solo un sistema sino de numerosos sistemas y de la interacción entre ellos; cuando los sistemas interaccionan surgen una inclusión, de uno al otro, siendo en un factor común donde se manifiesta, por ejemplo el sistema de calles y avenidas tiene una interacción con el sistema de drenajes ya que ambos se encuentran dependiendo del mismo espacio físico, si tuvieran que hacer cambios de tuberías tendrían que modificar la calle donde se hará el cambio por lo tanto hay una inclusión del sistema de drenajes hacia el de calles y avenidas; otro ejemplo sería el sistema de tiendas y el sistema tributario, en el momento que el sistema tributario cambie, el sistema de tiendas se verá afecta por algunas nuevas políticas para poder acomodarse al nuevo planteamiento, de esta forma se relacionan en un factor común que une a ambos sistemas y que afecta ya sea a uno o a ambos.

En el caso de los dos sistemas de interés, la relación se describe en tres factores en común, en donde se agrega el punto de la inclusión entre los sistemas provocando diferentes fenómenos. Los factores comunes se

encuentran marcados en diferentes elementos de los sistemas y las partes involucradas son:

- Energía-ambiente
- Elemento humano
- Espacio geográfico

2.4. Energía-ambiente

Como es sabido todo medio informático necesita de una fuente de alimentación, utilizando la electricidad para ello, haciéndola pasar por todos sus circuitos y así ejecutar sus tareas. No obstante el consumo constante de electricidad incurre en un gasto monetario y de kilowatt-hora, según el equipo. El detalle del fenómeno es el siguiente:

2.4.1. Energía y calor

Un organismo para crecer y reproducirse precisa energía, el movimiento de cualquier animal supone un gasto energético, e incluso el mismo hecho de la respiración de las plantas y los animales implica una acción energética.

Se tiene que dar por hecho que la energía no se pierde. Según el principio de la conservación de la energía, que tiene su origen de la ley de la relatividad, que dice: “la cantidad total de energía en cualquier sistema aislado (sin interacción con ningún otro sistema) permanece invariable con el tiempo, aunque dicha energía puede transformarse en otra forma de energía”.

Por lo tanto la energía puede cambiar de un estado a otro, uno de esos cambios se manifiesta en el calor. El calor es la energía que fluye de un objeto a otro como resultado de un movimiento aleatorio de las moléculas de los objetos¹³.

Al estar dos cuerpos juntos, uno con más calor que el otro, se observa que luego de un tiempo ambos cuerpos parecieran tener la misma temperatura. Se puede afirmar que todo cuerpo con cierta energía térmica al contacto con otro segundo, éste la transfiere, siendo al inicio su energía térmica mayor que la del otro cuerpo. Se puede dar por convección, radiación o por conducción.

La energía eléctrica es la que utilizan aparatos en casa, oficinas, por medios conductores, circuitos integrados, resistencias, bobinas, capacitores y distintos elementos que componen los circuitos eléctricos por donde pasa la corriente eléctrica generada de diferentes maneras, hidroeléctrica, eólica, y también por la quema de elementos como carbón empleados en una termoeléctrica.

Respecto al consumo de energía eléctrica tenemos la potencia eléctrica. La potencia eléctrica es definida como la cantidad de energía que fluye en determinado tiempo¹⁴. La potencia eléctrica es medida en Julios/segundo, esto equivale 1 watt representado con una W.

El calor va incluido con la producción de energía, recordando que la unidad de calor es la caloría, tenemos la siguiente relación:

$$1 \text{ W/hora} = 3,600 \text{ Julios}$$

¹³Alan H. Cromer, Física para las ciencias de la vida

¹⁴José Antonio E. García Álvarez, **Qué es la potencia eléctrica.**

4.184 Julios = 1 caloría.

Para los aparatos que utilizan energía eléctrica, miden su consumo en watt por hora, vatio por hora, o en kilowatt-hora (kW-h).

2.4.2. Calentamiento terrestre

La actividad humana en lo referente a aspectos relacionados con energía puede tener los siguientes impactos en el medio ambiente:

- En actividades de extracción: contaminación por actividades mineras de carbón, petróleo u otras. Impacto ambiental por construcción de represas;
- En generación: emisiones sólidas, líquidas o gaseosas. Contaminación térmica. Contaminación nuclear. Uso del suelo;
- En distribución: derrames sólidos o líquidos. Impacto ambiental de líneas de alta tensión, impacto de gaseoductos;
- Utilización: emisiones sólidas, líquidas o gaseosas. Contaminación de recintos cerrados, contaminación térmica y acústica.

La obtención de luz y calor está vinculada a la producción y al consumo de energía. Ambos términos son imprescindibles para la supervivencia de la tierra y consecuentemente de la vida vegetal, animal y humana.

El cambio climático es debido al aumento de temperatura del planeta. Y el cambio de temperatura se da por la concentración de diferentes gases de invernadero. Los principales generados por la población mundial son:

- El metano: proveniente de la descomposición de elementos orgánicos carentes de oxígeno;
- El óxido de nitroso: proviene de la deforestación de bosques, fertilizantes químicos y la utilización de combustibles fósiles;
- Los hidrocarburos, los perfluorcarbonos y el hexafluoruro de azufre: origen especial de productos de humanos, como aerosoles, actividades de refrigeración;
- Y el dióxido de carbono (CO₂): se produce cuando se queman combustibles fósiles tales como carbón, gasolina¹⁵.

En los equipos de cómputo el efecto negativo se da por las fuentes de energía, como se muestra más abajo, y no por el calor que despiden los equipos en sí, ya que el calor liberado del equipo sólo daña los circuitos internos, procesadores, etc.

2.4.3. Efecto invernadero

La acumulación de los gases invernaderos en la atmósfera produce el fenómeno llamado efecto invernadero¹⁶. Estos gases actúan como una capa que recubre la tierra, atrapando así la radiación solar y elevando la temperatura aproximadamente hasta 14°C y manteniendo así habitable el planeta, ya que en condiciones sin este efecto la temperatura de la tierra sería de -22 °C.

Las actividades humanas (siendo una de estas actividades la creación de energía eléctrica) consumen cada vez más combustibles de origen fósil, y éste entre otras cosas produce emisiones de CO₂ provocando un aumento en la

¹⁵<http://www.stopco2euskadi.net>, agosto 2009

¹⁶ Vicente Bermúdez, **Tecnología energética**, Pág. 262

temperatura en la atmosfera causando variaciones en las distribuciones de precipitaciones, sequías, huracanes, inundaciones, aumento del nivel del mar debido a la descongelación de los polos.

2.4.4. Fuentes de energía

Como fuente de energía eléctrica, las más manejadas son la hidráulica, térmica, biomasa. Los combustibles fósiles son muy empleados como materia prima en muchas generadoras de electricidad como las termoeléctricas, dejando a su paso una huella de carbono.

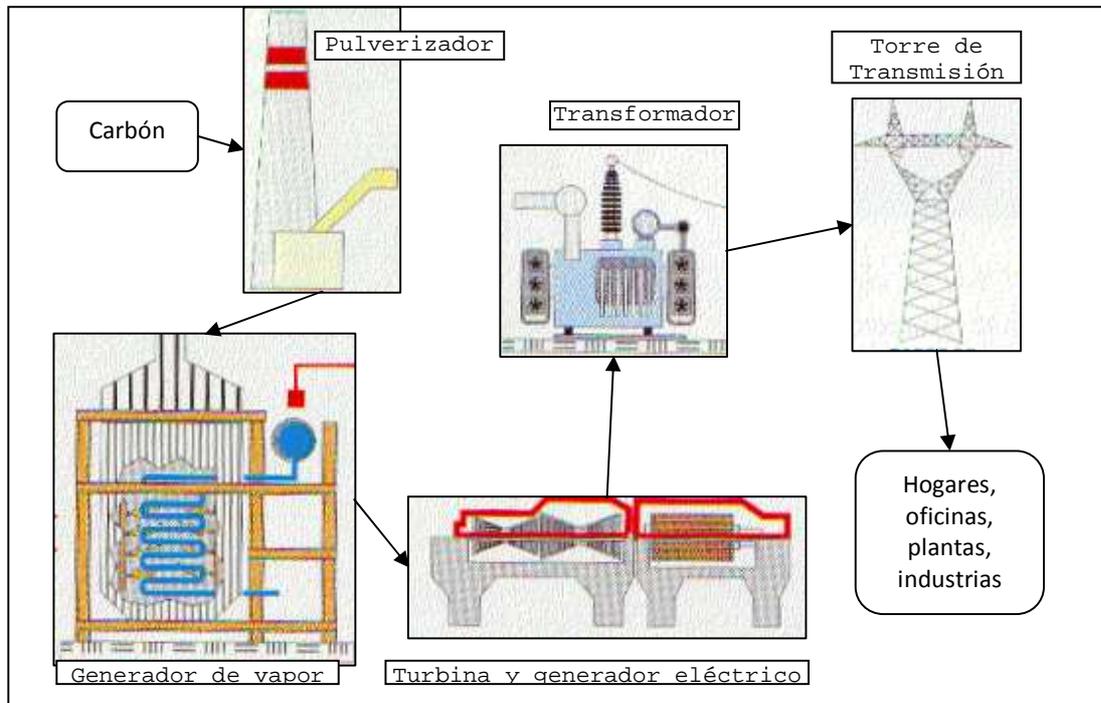
Unos de los combustibles fósiles más abundantes en el mundo es el carbón. El carbón es utilizado cercanamente al 40% para la producción de electricidad. En la figura 5 se puede apreciar como es el ciclo de producción de energía eléctrica por medio del carbón.

En el proceso de generación de electricidad se extravía cierta cantidad de energía del carbón en forma de calor. El porcentaje de energía transformada de forma eficiente en electricidad es decir que no se pierde es de 35%, y el 65% restante no es bien aprovechado hasta por las mejores turbinas

Las generadoras eléctricas adquieren aproximadamente 2 kWh por cada kg de carbón. Y al quemar 1 kilogramo de carbón se produce 1.83 kg CO₂, se puede afirmar entonces que por cada kwh que produce también se crean 0.915 kg de CO₂¹⁷.

¹⁷ Datos de U.S. EnergyInformation Agency

Figura 5. Sistema de producción de electricidad



Fuente: Eddy Gaby Klever, **Máquinas eléctricas**, <http://www.monografias.com/trabajos61/maquinas-electricas/maquinas-electricas2.shtml>

Se puede pensar que 0.195 kilogramos de CO₂ es una cantidad muy pequeña, que no debería afectar, pero si analizamos a profundidad, las condiciones cambian por ejemplo España que para el año 2000 produjo 196,421,000,00 de kWh esto equivale a 179,725,215,000 kilogramos de CO₂ más en el ambiente. Para detallar lo expuesto ver la Tabla III.

La energía eléctrica provee sustento de diferentes formas a la sociedad día con día, y para el sector informático indudablemente es una fuente de sobrevivencia.

Tabla III. Países contaminantes con mayor producción de electricidad

País		Tons CO ₂	MWh Energía
Estados Unidos	2000	2,529,999,872	3,649,999,872
	2007	2,790,000,128	3,969,999,872
	Futuro	3,390,000,128	4,800,000,000
China	2000	1,260,000,000	1,330,000,000
	2007	2,680,000,000	2,409,999,872
	Futuro	4,270,000,128	4,929,999,872
Rusia	2000	449,000,000	939,000,000
	2007	661,000,000	989,000,000
	Futuro	783,000,000	1,350,000,000

Fuente: Carbon Monitoring for Action, <http://calentamientoglobalclima.org/2007/11/15/274/>, 2010

2.4.5. Exigencias energéticas y los componentes informáticos

2.4.5.1. En el interior de un ordenador

Dentro de un computador, los componentes que lo integran elevan sus temperaturas generando calor eléctrico. Los dos componentes de mayor fuente de calor son el microprocesador, dado que poseen gran cantidad de transistores y frecuencia de trabajo, y también la memoria, por eso, están especialmente diseñados para poder soportar las altas temperaturas

2.4.5.2. Clientes y servidores

Por una transacción, como la del envío de correos basura (*spam*), se tiene un gasto energético de 33,000 kWh durante un año suficiente energía eléctrica para poder mantener 2.4 millones de hogares¹⁸.

Cada una de las componentes de computadora consume energía de diferente forma. Ver la Tabla IV para más detalle.

Tabla IV. Consumo eléctrico de diferentes componentes informáticos

Componente informático	Intervalo	Componente informático	Intervalo
CPU	40-125 W	CD-ROM	3- 6 W
Tajeta madre	10 W	Monitor CRT	70 - 110 W
Ventilador	5 W	Monitor LCD	30 - 40 W
Tarjeta gráfica	20 - 50 W	Router	5 - 10 W
Fuente de poder	10 W	Modem	5 - 10 W
Disco duro	5 -10 W	Bocinas	10 - 30 W

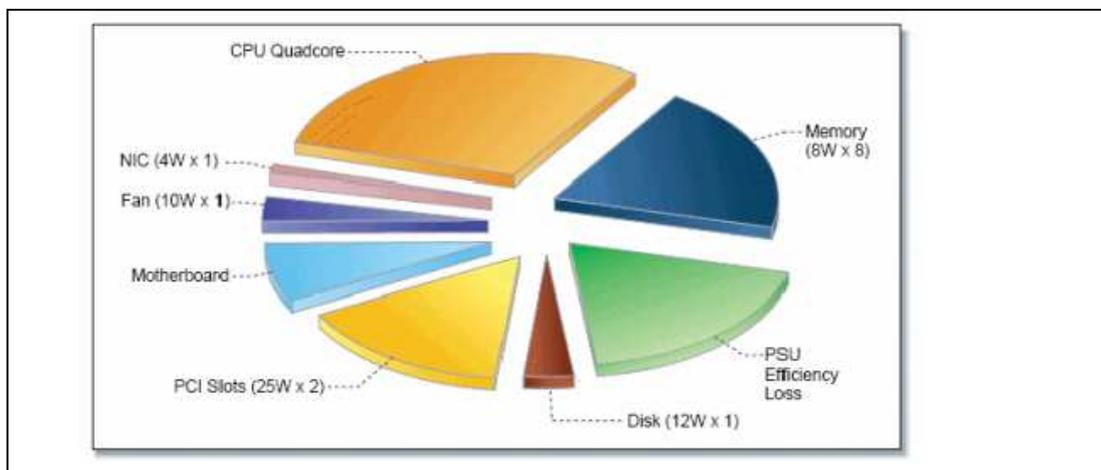
Fuente: Daniel Clemente Laboreo, <http://www.danielclemente.com/consumo/>

Entonces si una PC convencional, con una CPU, tarjeta madre, ventilador, fuente de poder, un disco duro, un CD-Rom, un monitor CRT y un router, la potencia promedio utiliza es de: 219.75 watts.

La disposición de energía varía según se encuentre en funcionamiento cada componente de la PC y tomando en cuenta, que aún apagado continúan consumiendo energía. Para los servidores encontramos que por lo regular no poseen un monitor dedicado por lo que su consumo de energía es más aprovechado y se dispone de la forma mostrada en la figura 6.

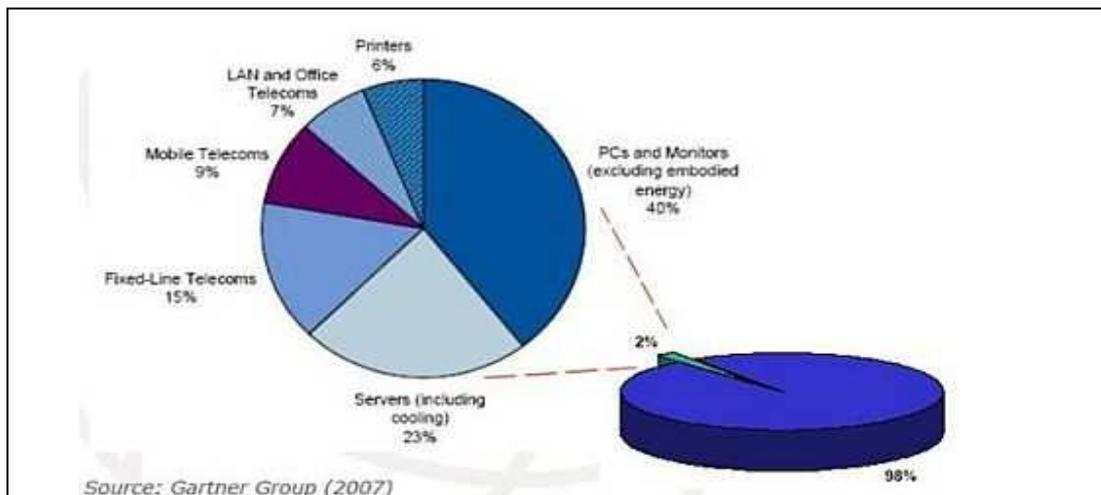
¹⁸<http://www.eluniverso.com>, agosto 2009

Figura 6. Consumo electrónico en un servidor



Fuente: Intel Labs, <http://www.drdoobs.com/215800830>, 2008.

Figura 7. Consumo electrónico en una red de computadora.



Fuente: Gartner Group, **La TIC como causa de calentamiento global**. 2007

Yendo más allá, para un sistema informático la distribución de consumo energético se encuentra repartida según la figura 7.

2.4.6. Eficiencia energética

La mejora del nivel de eficiencia energética se plantea en dos planos distintos. Uno, en él se pueden obtener efectos inmediatos, que se enfoca en el ahorro energético de los procesos actualmente implantados. Otro, cuyos efectos requieren un mayor plazo de maduración, implica sustitución de procesos y productos actuales por otros menos intensivos en la utilización del componente energético.

El abaratamiento de los costes de la electrónica, de la informática y de las comunicaciones ha abierto una perspectiva notable a estas tecnologías en el lado del incremento de la eficiencia energética. Su función principal se ejercerá en el campo de la optimización de procesos, a fin de reducir al máximo la entrada energética por unidad de producto elaborado. Su introducción progresiva planteará una mayor exigencia de calidad en el suministro, demandada por la regularidad que debe de poseer para garantizar el correcto funcionamiento de estos sistemas.

Un ejemplo de eficiencia energética es el siguiente: suponiendo que se necesita un servidor en la cual requiere 350W para funcionar durante un año, el precio del kW-h en Guatemala es de 1.39417 para año 2009, si tenemos un factor de eficacia de 70% y un mes tenemos 720 horas correspondientes a 30 días de 24 horas cada uno, entonces tendremos un consumo $500 \text{ W} * 720 \text{ horas} * 12 \text{ meses} * \text{el precio del kW-h}$ esto es igual a 6, 022,841.4 Quetzales. Si el factor de eficacia fuera 92%, nos presenta entonces un consumo de 380.43 W teniendo un costo de Q 4,528,576.17 (Cuatro millones quinientos veinte y ocho mil quinientos setenta y seis punto diecisiete quetzales) provocando un ahorro de Q1,400,265.22 (un millón cuatrocientos mil doscientos sesenta y

cinco punto veinte y dos quetzales) en un año y todo gracias a conseguir un servidor más eficiente.

Google lidera la *Climate Savers Computing*, asociación que pretende reducir el consumo de CO2 en más de 54 millones de toneladas con productos más eficientes. En ella participan también Intel, Microsoft, HP, IBM, Sun, Fujitsu, Lenovo, The Linux Foundation y Yahoo, que colaboran con la World Wild life Foundation, “Los ordenadores sólo usan el 35% de la energía que gastan. El resto se pierde por el camino de los cables y adaptadores” afirma Google. Además utiliza servidores con conectores de menor voltaje para reducir pérdidas y ha diseñado un sistema para sus centros de datos que evapora el calor que producen los equipos informáticos no con el tradicional sistema de aire acondicionado sino con unas conducciones de agua fría tomadas del resto de la empresa. La energía que desprenden los equipos es evaporada y condensada para su posterior reciclaje y utilización. Este sistema permite ahorrar un 50% en energía.

Sumir Karayi, director ejecutivo de 1E, afirma : “Pueden lograrse ahorros energéticos de importante valor siempre y cuando todas las partes interesadas e involucradas estén satisfechas; es decir, los propios usuarios de PC, los departamentos de informática -que necesitan mantener los ordenadores actualizadas-, así como los responsables de gestionar y mantener las credenciales sobre la Responsabilidad Social Corporativa de sus organizaciones”.

2.5. Elemento humano

En el ser humano, los sistemas informáticos impactan de tal forma que depende del punto de vista con que se evalúe. Ya que puede que ser positivo o negativo dependiendo quién lo analice, por ejemplo si se analizara el impacto que causan las redes sociales, o el uso de Internet en una población, se podría decir que es bueno porque provee información y alta velocidad en la comunicación, por otro lado, lo negativo se dice que es un uso continuo de éstas máquinas ocasiona en el usuario sedentarismo, obesidad, problemas visuales entre otros.

El ser humano podría ser hasta el elemento más controversial, debido a que lo que algunos creen como bueno, otros creen que no lo es, existiendo diversidad de criterios. Cuando los criterios son claros y están unificados, entonces existe una sola verdad. La verdad se encuentra en mantener un equilibrio, no hacer uso excesivo de la tecnología, tampoco dejar de emplearla (si fuera necesaria), no emplearla si produce mayor cantidad de desventajas que ventajas.

En los apartados siguientes se hacen mención, ya sean por ventaja o desventaja, puntos en donde es involucrado directamente el elemento humano.

2.5.1. Socio cultural

La posibilidad de tener no unas, sino miles de computadoras conectadas entre sí, permite a mayor cantidad de personas incluirse en un mundo globalizado.

Para poder mantenerse, diversas empresas buscan mejorar su infraestructura y tener un personal más preparado. Como consecuencia se ha dado:

- Productividad en las distintas formas de producción
- Nuevos empleos, salarios
- Nuevas carreras, cursos y formas de impartir clases

Debido a la brecha digital, lo anterior no es visto por grupos de personas que no tiene acceso a todo este sistema de comunicaciones y lo que les interesa es tener un sustento, mantener sus necesidades básicas.

Otro sector, con un nivel económico superior, que goza de todos o la mayoría de los servicios básicos, tienden a ser manipulados por lo que dicen los medios de comunicación. Y es que cualquier persona tiene acceso a una diversidad de sitios web, y especial para los más jóvenes, son influenciados y hasta educados por otras personas que escriben y publican todo tipo de material. Por tal motivo se va adoptando una cultura exterior y se va perdiendo la propia.

En otros casos, se produce un aislamiento, en donde las personas pasan mucho tiempo en frente de un ordenador, pasando menos tiempo de calidad con la familia, por el contrario, mayor tiempo con personas que están en diversas partes del mundo y no se realmente quienes son, más que una identidad virtual.

Y es cierto, las redes sociales, los sistemas de mensajería y en sí, la Internet, permiten estar conectado con los amigos, familiares -como fue demostrado en la investigación de Amorós, Buxarrais y Casas (2002), en donde

los jóvenes utilizan las TIC's preferentemente para comunicarse con otras personas-, pero estos deben usarse con moderación, sólo compartir la información necesaria, luego la información sino se protege como se debe, puede ser leída o manipulada por personas con malas intenciones.

La tecnología seguirá avanzando, así como lo afirma, José Piñero (Jefe de mercadotecnia de Microsoft), transformar el futuro, donde se busca incluir diversos servicios automáticos en el hogar y en la oficina. Pero es de vital importancia mantener un equilibrio en donde prevalezca la conciencia y la sensibilidad hacia los demás, el entorno que nos rodea, y por supuesto, para la misma persona como ente pensante.

2.5.2. Delitos

Las tecnologías de la información y las comunicaciones están cambiando las sociedades en todo el mundo produce cambios significativos en la productividad de la industrias tradicionales, revoluciona los procesos laborales y modificar la velocidad y el flujo de capitales. Sin embargo, este crecimiento rápido también ha desencadenado nuevas formas de delincuencia informática.

La delincuencia informática va ligada a realizar actividades que sean ilegales, definidas y penadas por la ley e involucrando sistemas informáticos para poder realizarse. Los ordenadores son utilizados como un instrumento por parte de la persona que comete el delito, por lo que es la ética, la responsabilidad, la honestidad valores con que se examinan los hechos.

Tipos de delitos informáticos¹⁹:

- Diversos delitos informáticos atacan a las propias tecnologías de la información y las comunicaciones, como los servidores y los sitios Web, con virus informáticos de alcance mundial que causan considerables perjuicios a las redes comerciales y de consumidores;
- La falsificación profesional y el vandalismo electrónico;
- El robo o fraude, ataques de piratería contra bancos o sistemas financieros y fraude mediante transferencias electrónicas de fondos;
- Las computadoras se manejan para facilitar una amplia variedad de ventas telefónicas e inversiones fraudulentas mediante fraudes;
- La “pesca” (*phishing*), dando a conocer sitios web con identidades falsas con el propósito de conseguir información del cibernauta.

2.5.3. Aprendizaje

Se provee un impacto educacional, por medio de este servicio se han cambiado algunos hábitos educativos y hasta sociales

El término *e-learning* es una simplificación de *Electronic Learning*, y se desarrolló al igual que otros "e": e-mail, *e-commerce*, *e-business*. Literalmente, su traducción del inglés es: aprendizaje electrónico, pero esta denominación no es muy acertada en cuanto no define exactamente el campo de acción, ni mucho menos si se refiere a una nueva forma de aprender o a una nueva forma de soportar el aprendizaje.

¹⁹Naciones Unidas, Oficina contra la droga y el delito, **Informe: Delitos informáticos**. enero 2010

La educación a distancia nace mucho tiempo atrás, con el sorprendente desarrollo de la tecnología asociada a la revolución industrial. Por primera vez en la historia, fue posible estudiar a la distancia y la gente veía progresar sus posibilidades educativas.

Algunas ventajas:

- Reducción de costos, no sólo por el medio de transporte, sin que por la inversión que requiere una salida;
- Aprendizaje colectivo;
- Reducción en la huella de carbono, causada por el uso de vehículos;
- Mayores fuentes de información y/o estudio.

2.5.4. Aspectos físicos

En la vida contemporánea, se encuentran miles de personas con problemas de lesiones debido al uso de distintas tecnologías. Existen dos características en la tecnología, que provocan daños físicos en una persona:

- Primero, cuando es usada la tecnología o cualquier otra herramienta en sobre tiempo causa lesiones en él;
- Segundo, si el usuario emplea tecnología que fue mal desarrollada, éste se verá afectado con lesiones.

Lesiones oculares: visión borrosa, cambios en la percepción de colores, omitir letras o renglones, dificultad de enfoque, resplandor periférico, sensación de destello, desenfoque del monitor, esto se presenta más en usuarios con

monitores CRT y sin protector de pantalla. El monitor LCD ha disminuido este tipo de anomalías pero no lo ha corregido totalmente ya que depende del tiempo de uso y los colores que se estén visualizando.

Lesiones corporales: la ergonomía, el cual estudia los problemas de adaptación entre el ser humano y la máquina, juega una función importante. Por lo que apoyar y conseguir productos que sean ergonómicos o que permitan trabajar sin molestias es fundamental, por eso se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Distancia y altura del teclado. Posición inadecuada del usuario al usar los equipos
- Disposición espacial del monitor: Altura, inclinación, distancia
- Ventiladores dirigidos a los ojos. Falta de ventilación
- Trabajar sin descansos programados

Al final, depende en gran medida del usuario hacerse responsable del tiempo que pasa utilizando un ordenador, es recomendable visitar al profesional médico si persistieran las molestias.

2.6. Espacio geográfico

El espacio físico que ocupan los equipos de cómputo ha ido disminuyendo con forme fueron evolucionando. Existiendo muchas tecnologías que minimizan el tamaño de componentes y el lugar que ocupan, pero también existen muchas más máquinas por lo que se deben tomar las medidas adecuadas.

En grandes empresas con una gran infraestructura informáticas, si se quiere contar con esta tecnología es necesario invertir grandes cantidades de dinero, que en la mayoría de las veces no es fácil de obtener. Para enfrentar este problema, la comunidad científica, cuyos recursos son limitados, se vio en la necesidad de buscar una solución más económica y eficiente para resolver sus problemas, es decir, optó por los cúmulos de computadoras, también conocidos como granja de *clusters*. Manejando un *cluster* - grupo de computadoras coordinadas y enlazadas a través de una red, que trabajan como un ente unificado- de tal manera que si se realiza un cálculo numérico con esta configuración, el resultado será el mismo si se trabaja en una computadora de varios procesadores.

2.6.1. Servicios inalámbricos

Los servicios inalámbricos se originan por la recolección de cargas eléctricas y/o magnéticas en la naturaleza, como las ondas de sonido al vibrar nuestras cuerdas vocales o al emitir notas por un instrumento. Las ondas de sonido necesitan de un medio material para propagarse, pero los campos electromagnéticos están formados por ondas que pueden propagarse incluso en el vacío, de ahí que nos pueda llegar la luz de las estrellas y, por tanto, del Sol.

Las redes inalámbricas o WN básicamente se diferencian de las redes conocidas hasta ahora por el enfoque que toman de los niveles más bajos de la pila OSI, el nivel físico y el nivel de enlace, los cuales se definen por el 802.11 del IEEE (Organismo de estandarización internacional).

Como suele pasar siempre que un estándar aparece y los grandes fabricantes se interesan por él, habiendo diversas fuentes de información lo que genera un cierto desorden. Se cree que los medios inalámbricos son perjudiciales sin embargo investigaciones demuestran que las ondas producidas no alcanzan si quiera el máximo de los estándares como los dictaminados por la Comisión Internacional de Protección de Radiación No Ionizante (ICNIRP por sus siglas en inglés). La Organización Mundial de la Salud, en el 2002, publicó un estudio donde se asegura que el nivel de los campos de radiofrecuencia emitidos por dispositivos son mucho más bajos que lo que se necesita para producir algún efecto en la salud.

Los medios inalámbricos representan un ahorro en materiales, ya que no se necesitan grandes extensiones de cableado para poder unir uno o varios dispositivos, aunque la calidad de su señal igualmente se verá afectada por factores como la distancia, el clima, la ubicación, entre otros.

2.6.2. Reutilización

Hasta la tarea tan sencilla como escribir sobre una hoja de papel se convierte hoy en día en querer convertirlo casi en un testamento, debido a una presentación o formato adecuado. Esto hace que el software cada día se sofisticue más, con novedades que en algunos casos permiten a las empresas lanzar actualizaciones como mínimo una vez o dos al año. En cualquier caso, las máquinas que deben procesar este software cada vez con más presentaciones van quedándose obsoletas, la industria del software añade nuevas versiones a sus programas, que precisan de máquinas más sofisticadas. Para determinados usos, el cambio de ordenadores es anual. El

resultado con los continuos avances tecnológicos es que el rendimiento del hardware no supere los tres años para poder continuar siendo útil. Esta velocidad creciente de material informático obsoleto ha creado un problema ambiental, porque en la fabricación de ordenadores (y, en general, en la electrónica de consumo) se emplean materiales altamente tóxicos.

Si se requiere reutilizar, las ideas centrales está en:

- Habilitar posibilidades para que cualquier artículo informático se recicle. Para ello habrá que facilitar el depósito de estos artículos, y contactar con las empresas o instituciones que lo puedan reciclar;
- Los ordenadores que se puedan seguir utilizando, por viejos que sean, se les puede buscar una salida, cediéndolos a quien los pueda necesitar con la condición de que lo devuelva cuando lo deje de utilizar;
- Donar, es otra buena solución. Varias organizaciones se encargan de este tipo de tarea.

2.6.3. Sostenibilidad

Al hablar de sustentabilidad o sostenibilidad, vienen implícitamente otros conceptos como conservación, satisfacción de necesidades, compromiso, futuro. Unificando estas ideas se transmite la siguiente noción: es un modelo de vida que implica tomar en cuenta:

- Emisión de desecho, el ambiente está en capacidad para procesar los desechos que se producen, pero esta capacidad tiene un límite, no superarlo conlleva a la sustentabilidad;

- El consumo de los recursos, haciendo uso de lo necesario sin exceder con lo que se cuenta.

Gestionar los procesos para hacerlos sostenibles involucra²⁰:

- Suficiencia: establecer límites para que los seres humanos puedan seguir subsistiendo en el planeta. Y esto va dirigido especialmente a los países que hacen uso de la mayor parte de los recursos, como lo Estados Unidos, países europeos entre otros;
- Coherencia: hacer uso de tecnologías que no impacten de gran manera al ambiente, cabe destacar que no existe tecnología alguna que no cause impacto en nuestro ecosistema la única forma sería no hacer uso de nada pero eso no es posible ni factible. Muchos proyectos sólo están escritos o en etapa de planificación para años venideros, son pocos los proyectos que ya se ha puesto en marcha;
- Eficiencia: claramente cuando se siguen procesos eficientes se utiliza menos tiempo para ello. Como hacer más con menos, implica más trabajo a partir de un kilovatio, mayor cantidad de camino recorrido a partir de un galón de gasolina.

Hacer uso del equilibrio para aprovechar los recursos, seguramente es una innovación no sólo en el área de informática sino en el resto de las áreas.

²⁰ Jorge Riechmann, Joaquim Sempere., **Vivir (bien) con menos: sobre suficiencia y sostenibilidad**, Página 6-12

3. SOLUCIONES IT

3.1. El porqué del capítulo

A través de este capítulo se exponen algunas formas en las que se aborda la problemática expuesta en el capítulo anterior.

Hay diferentes formas de abordar el problema para llegar a un equilibrio en el uso de los sistemas de la información y comunicación, si utilizamos las ventajas que nos proveen dichos sistemas, debemos saber de qué manera actuar favoreciendo a todos los implicados con su uso.

Empresas y compañías ya efectúan políticas, procesos y actividades para favorecer de diferentes formas a la minimización de los efectos producidos por desechos, gastos energéticos, el mismo comportamiento humano.

3.2. Implicaciones éticas

El concepto de ética, tiene como origen al comportamiento y la conducta que debe adoptar el ser humano. Etimológicamente la palabra ética viene del griego *êthos* y significa estancia. Si se toma una definición puntual del Diccionario de la Lengua Española, se tendrá lo siguiente: "Conjunto de normas morales que rigen la conducta humana". Se encuentran dos puntos clave en esto, lo moral y la conducta.

Respecto a las normas morales, éstas se basan en la conciencia de la personas o son establecidas por un grupo humano. Nuevamente como definición por el Diccionario de la Lengua Española se tiene la siguiente definición, moral significa: “Perteneiente o relativo a las acciones de las personas desde el punto de vista de la bondad o malicia”. Cada grupo social posee ciertas diferencias en cuanto al punto de vista de lo que es moral según tradiciones, costumbres, etc., así, en Tailandia no se debe tocar a las personas en la cabeza, mientras que en Guatemala eso es indistinto.

Ahora, la ética trata de reunir todos los principios de las normas morales y hacerlas válidas para la ya mencionada conducta²¹. Evidenciar del porque la utilización de esos principios para la vida es la esencia de la ética, por lo que se establecen y se escriben sobre ellas a lo largo de nuestro estudio, aprendizaje y diario vivir.

3.2.1. Informática y la ética

La ética está relacionada a diversas disciplinas y no es de extrañarse que también vaya incluida en el campo de la informática. Se han escrito tratados de los deberes o deontologías sobre la informática. Tomando la idea Terrel Bynum²², se define la ética en la informática como la identificación y el análisis del impacto de las Tic's en la libertad, la salud, la democracia, la privacidad, el conocimiento e inclusive el ambiente y la interacción con él.

Relaciones de la informática y la ética:

²¹ <http://www.xtec.cat/~lvallmaj/passeig/etimora2.htm>

²² Bynum, Terrel W., **Ethics and the Information Revolution**. Madrid, España 1996

- Ética profesional: como en toda carrera profesional se aplican las reglas éticas, que se entrelazan con la integridad del profesional. Involucra también la reputación de la persona que obra en el ambiente laboral. Al ofrecer los servicios profesionales se deben cumplir con lo dicho o lo estipulado en el contrato;
- Utilización de la información, Stamatellos²³ propone la siguiente clasificación:
 - Crimen y seguridad
 - Privacidad
 - Propiedad intelectual
 - Fiabilidad computacional;
- Dimensiones sociales de la informática:
 - Negocios en la informática
 - Salud
 - Educación
 - Entretenimiento
 - Políticas.

Cuando se habla de ética IT, se menciona un trabajo elaborado según los estatutos, no cobrar en forma excesiva o hasta no menos de lo que se debería, seguir las normas impuestas para el desarrollo de los servicios, tomar en cuenta los asuntos legales, velar para que se cumplan los intereses de las partes interesadas.

Un concepto que viene implícito en la ética, es el de la responsabilidad, a sabiendas que los problemas ambientales existentes son, en cierta medida, producto del desecho de componentes hardware, con elementos dañinos al

²³ Giannis Stamatellos, **Computer ethics: a global perspective**, 2007

ambiente, tales como dióxido, platino, fósforo, mercurio, entre otros, incluidos en los componentes del hardware de los sistemas informáticos (como se verá más adelante), además el consumo de energía eléctrica, entre otros males vistos anteriormente, son motivo por el que la ética en el ambiente de tecnologías de la información y comunicación no se deba descartar.

El uso de la tecnología a través del tiempo, debido a la actividad empresarial e industrial, ha dejado marca, y es denominada huella digital. Para su reducción han surgido algunas medidas tales como:

- El reciclaje de los componentes;
- Mejorar o reemplazar parcialmente el equipo y no en su totalidad;
- Al no seguir usando el equipo se puede donar a un centro asistencial, organizaciones o escuelas;
- Fomentar principios dentro de la empresa o para los usuarios de un servicio que provea una organización.

Existen ocho áreas o categorías²⁴ en donde se hace presencia el manejo adecuado y responsable de recursos referentes a los sistemas informáticos:

- a) Aplicaciones: Cuyo desarrollo, tiene medidas que afectan los procesos, tecnología y los estándares;
- b) Eficiencia de los Data Center: esto va ligado directamente con la infraestructura de los centros de datos, además de las iniciativas que esto conlleva;
- c) Usuario final: un usuario final puede guiarse bajo normas de uso de los componentes TIC;

²⁴ Deloitte Consulting – **Green IT: Fast Track to Enterprise Sustainability**

- d) Proceso: son las políticas relacionadas con la empresa, el negocio, los estándares;
- e) Uso energético: por el uso de sistemas TIC hay una cantidad de energía utilizada (vista en el capítulo anterior);
- f) Uso de papel: dado por la cantidad de papel requerida en las diferentes oficinas;
- g) Desechos tecnológicos: se refiere a la cantidad de desechos tecnológicos resultantes por operaciones de diversas organizaciones;
- h) Telecomunicaciones: dispositivos de red, el cableado, la infraestructura correspondiente para la comunicación de personas.

Recientemente han surgido nuevas estrategias sobre el uso debido de las computadoras. Para minimizar la huella digital, se han creado iniciativas para unir la ciencia y la ética, como el Protocolo Kioto manifestándose en compañías, limitando la cantidad de emisiones de gases invernadero de éstas, también *Green computing*, que plantea una serie de normas para el uso eficiente de los componentes de un sistema informático. Las siguientes técnicas pueden ser empleadas por cualquier usuario, colaborando en el ahorro energético:

- Apagar el ordenador cuando no esté en uso: la forma más simple para el ahorro energético es tener el ordenador apagado, incluye también, no dejarlo encendido por períodos largos sin justificación;
- Uso de modo de ahorro energético: es bastante normal encontrar programas o el mismo sistema operativo, que manejen la reducción del consumo de la energía
 - ✓ Protector de pantalla: existen muchos protectores de pantalla o *screen savers*, varios utilizan gráficos especiales que son mostrados mientras que no se utilizan las máquinas, pero la

realidad es, que éstos consume más energía. La mejor opción es omitirlos

- ✓ Monitor en Modo *Sleep*: permite que el monitor se quede “dormido” luego de un tiempo de inactividad
- ✓ Disco duro en Modo *Sleep*: provee un pequeño ahorro dejando los discos duros en bajo consumo con su posterior configuración en el sistema operativo
- ✓ Sistema en Modo Standby: característica que provee uno de los mayores ahorros ya que trata los principales componentes del ordenador reduciendo su consumo. Se puede llegar a reducir hasta un 95%
- ✓ Modo Hibernación: describe una mejora al anterior, desactiva la memoria y la almacena en el disco duro, de tal manera que se apaga el ordenador y cuando se enciende se carga todo del disco duro a memoria en el punto donde se realizó la hibernación;
- No encender la impresora hasta que realmente se vaya a imprimir;
- Actualizar y comprar eficiencia: actualizar componentes internos como la memoria, la CPU proveyendo mayor eficiencia y rendimiento, a corto plazo, tienen un alto costo debido a la inversión inicial, pero, a mediano plazo, se recuperará la inversión. Al reemplazar componentes se puede tomar en cuenta lo siguiente:
 - ✓ Utilizar productos que sean calificados con el logo de *Energy Star*, el cual como ellos afirman, representa los requisitos de eficacia energética que cualquier fabricante respetuoso con el medio ambiente debe cumplir. Para mayor información se puede visitar el sitio: <http://www.eu-energystar.org/es/index.html>.

En fin, de lo que tratan todas estas políticas, es entrar al equilibrio, utilizando el equipo informático y los procesos que nos sirven para optimizar

diversas tareas, pero sin excederse causando daños a terceros. Luego, todas las demás soluciones IT parten de esto, la ética, ya que suponen un bien común para el usuario, para las personas en general, el ambiente, englobando así todo nuestro ecosistema.

3.2.2. Responsabilidad como agente importante en la ética

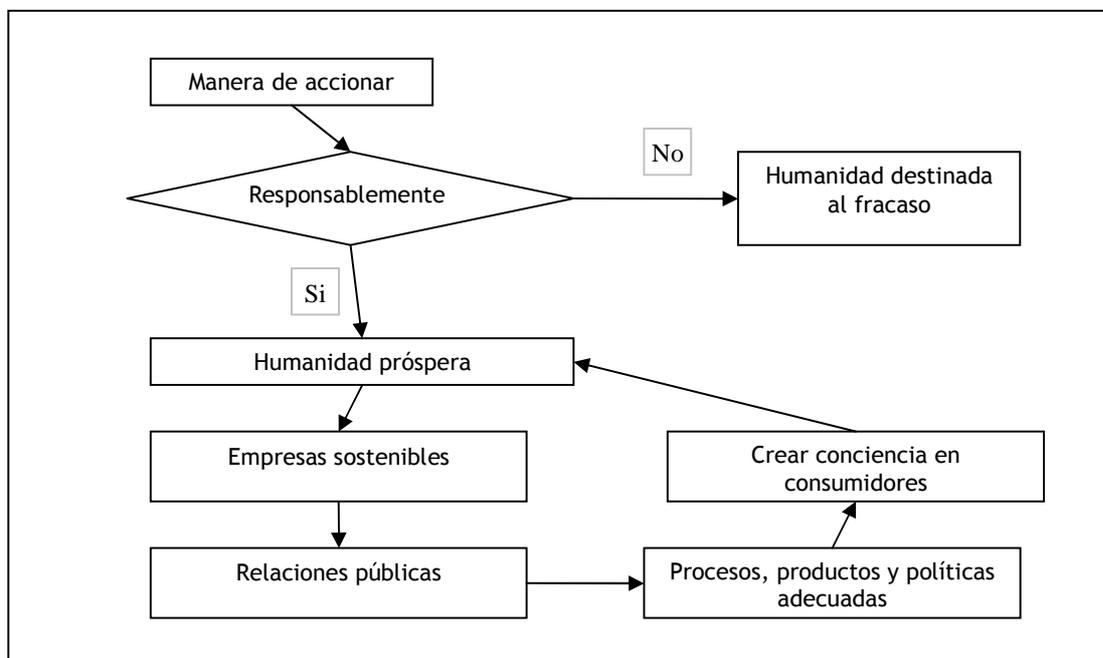
Repasando algunos conceptos empleados, necesidades humanas: las diversas necesidades, individuales y de grupo, y el momento en que la satisfacción de las necesidades se vuelve un desperdicio de recursos. Sostenibilidad o sustentabilidad: ofrecer productos, servicios, realizar actividades en donde se consume los recursos de forma inteligente y responsable.

La responsabilidad implica la obligación de tomar acción a consecuencia de una situación, delito, asunto legal, pacto o actividad cometida. De esta manera al tener la suficiente responsabilidad de nuestros actos estaremos cumpliendo con los deberes en una comunidad u organización para que de esta forma el grupo humano se encuentre en franca tranquilidad, consigo mismo y el ambiente que lo rodea.

Para que sociedades y empresas puedan tener éxito, debe haber responsabilidad en sus acciones, esto incluye el actuar no sólo para una persona sino que en beneficio de todos, de lo contrario podría prevalecer el egoísmo causando la ruptura de la sociedad o empresa. Dentro de un grupo humano próspero, existente empresas sostenibles, esto implica los siguientes pasos (ver figura 8):

- a) Relaciones públicas con otras empresas que poseen una organización medioambiental
- b) Procesos, productos, servicios internos que no sean perjudiciales
- c) Crear conciencia en el consumidor, que la gente elija un producto determinado que no perjudicial, es decir que reduce la huella al mínimo

Figura 8. **Responsabilidad y ética en la humanidad**



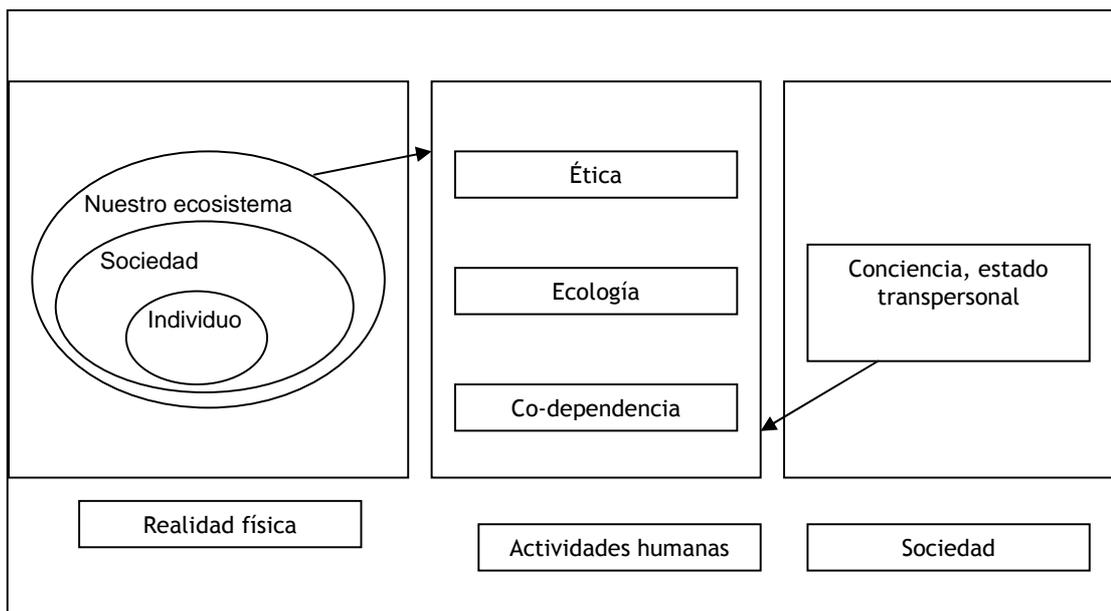
Fuente: elaboración propia

3.2.3. La integridad y la co-dependencia

Los daños a la ecología infringen en contra de la integridad de un medio ambiente sano y a la co-dependencia del ser humano en armonía con la naturaleza.

Se presenta la integridad como el estado equilibrado óptimo en donde se generan valores sociales que rigen las actividades humanas, para la preservación del entorno. La interacción con nuestro ecosistema, la forma en que convive el ser humano y se relaciona con la naturaleza, viene dado por la co-dependencia, afirmando que cada persona depende de sí, de las otras personas y el medio en donde vive. Bajo este sentido ser transpersonal, es decir, ir más allá de lo individual, incluir el bienestar de los demás como bienestar propio, lleva a conseguir la integridad en lugar de criterios económicos y actitudes egoístas (Ver figura 9).

Figura 9. **Representación de la integridad**



Fuente: Conacyt, **Responsabilidad ambiental**, Pág. 18

3.3. Regulación de componentes

La alta demanda de equipos, en oficinas y hogares, ha ocasionado que la producción de computadoras se acelere. En ocasiones se oye que un equipo tiene un promedio de vida útil de dos años especialmente marcado en los países en desarrollo²⁵, esto es no sólo por la calidad del producto sino que también porque la actualización del equipo es constante. Según dice la ley de Moore que el número de transistores se duplica cada dos años y se ha ido cumpliendo, obligando a los creadores de hardware estar al día en la creación de microprocesadores, el cerebro del ordenador, para poder competir contra sus rivales en el mercado. Así, de esta forma luego de tener un ordenador por un aproximado de dos años habría que cambiarlo.

Pero, ¿qué ocurre luego de ser obsoletos los componentes hardware? Éstos concluyen convirtiéndose en desechos electrónicos o *e-waste*. Teniendo en cuenta que poseen los siguientes contaminantes:

Además, cuando el plástico usado en ordenadores es quemado, produce rotación de dioxinas carcinógenas e hidrocarburos aromáticos poli cíclicos en el aire, causando cáncer. El resumen de las sustancias tóxicas presentes en el computador se listan en la Tabla V.

Los desechos electrónicos tienen muchas formas de representarse en cifras, por ejemplo, en China los 1.285 billones de habitantes producen dos kilogramos de *e-waste* por persona anualmente²⁶. Existen dos tipos de *e-waste*, eléctrico y electrónico. Respecto al desecho eléctrico el 20% es de refrigeradores, el 30% es de lavadoras, tostadoras, planchas, calefacción, etc.

²⁵ <http://www.greenpeace.org/raw/content/mexico/prensa/reports/el-lado-oscuro-de-la-industria.pdf>, oct 2009

²⁶ <http://www.samill.fi/presskit/index.htm>, octubre 2009

Respecto al desecho electrónico 15% es de reproductores DVD, reproductores de Cd's, radios, 15% de computadoras, teléfonos, impresoras, 10% de televisores, y un 10% de monitores²⁷. La distribución del material desechado de un ordenador se puede apreciar en la Tabla VI.

Tabla V. **Sustancias tóxicas en computadoras**

Sustancia tóxica	Ubicación
Arsénico	En algunos monitores CRT
Bromo	Usado en cajas plásticas y cables como retardante al fuego
Cadmio	Circuitos integrados y semiconductores
Cobalto	En el acero, brinda magnetismo y estructura
Cromo	En el acero, como material anticorrosivo
Mercurio	En monitores de pantalla plana, como dispositivo de iluminación
Plomo	En tubos de rayos catódicos y soldaduras
PVC	Utilizado en el recubrimiento de cables y alambres
Selenio	Tableros de circuitos encargados del suministro energético

Fuente: BBC Mundo, http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_5117000/5117188.stm

Tabla VI. **Porcentaje de materiales presentes en un ordenador**

60.2%	15.2%	Pantallas	5%	Mezcla	2.7%	2%	3.1%
Metales	Plástico	12%	metal-plástico	Contaminantes	Cables	Placas	

Fuente: Elsevier, **World Bank**

²⁷ EMPA Swiss Federal Laboratories of Material **Testing and Research**

Se reconoce que para poder abordar este problema del e-waste se pueden tomar las siguientes medidas: reciclaje, diseño de componentes, normas de usuario final.

3.3.1. Reciclaje, costo-beneficio

Al reciclar los componentes se generan beneficios para nuestro ecosistema:

- Disminuye el costo final de los residuos
- Crear nuevas fuentes de trabajo
- Evitar la sobreexplotación de recursos naturales
- Reducir los volúmenes de residuos generados
- Aprovechar los recursos presentes en los materiales reciclables
- Promover la participación ciudadana en campañas, proyectos y políticas al respecto

Sin embargo, existen factores sociales, económicos y culturales que impiden o que hacen la situación más compleja de resolver.

En cuanto a los costos, en algunos casos, pareciera menos factible para los habitantes poder realizarlo, ya que conlleva dos gastos adicionales: el transporte de los componentes y la planta de reciclaje, teniendo un valor aproximado de \$ 30,000.00 (treinta mil US dólares) casi Q 250,000.00 (doscientos cincuenta mil quetzales) sólo en la inversión fija, más \$ 30,000.00 (treinta mil US dólares) de gastos de operación. Los gastos ambientales netos del reciclaje se describen por la siguiente ecuación:

$$\text{CANR} = (\text{CAT.R} + \text{CAP.R}) - \text{CAV}$$

Dónde:

CANR = costos ambientales netos del reciclaje.

CAT.R = costos ambientales por la recolección, separación y transporte al lugar de reciclaje.

CAP.R = costos ambientales asociados al reprocesamiento del material a reciclar.

CAV = costos ambientales netos de la producción de materias vírgenes.

Lo más importante es disminuir el consumismo, reutilizar los componentes en la medida de lo posible dándolos en alquiler, donándolos, regalándolos y por último reciclar, para evitar que un producto vuelva a pasar por toda una serie de procesos que involucra el reciclaje.

3.3.2. Organización

Aunque la iniciativa es por parte de los usuarios, es también obligación de las organizaciones encargadas de los procesos. Existen compañías que se ocupan del final del ciclo de vida de un ordenador, tales como: Earth911.org, ocupándose del reciclaje y donación, el programa EPA's *eCycling* ayudando a empresas al reciclaje de componentes electrónicos.

También se encuentran empresas líderes en el mercado de la tecnología de la información y comunicación, como Hewlett-Packard (o HP por sus siglas) y Dell. Estas dos compañías se encuentran especialmente ubicadas en el primer y segundo lugar del conteo o ranking de las empresas más grandes que contribuyen al medio ambiente, elaborado por *Newsweek*

(<http://greenrankings.newsweek.com>) y otras empresas en el 2009. El conteo toma como base a las siguientes referencias:

- Impacto ambiental: medida para capturar el impacto ambiental de las compañías;
- Políticas verdes: recolectadas por KLD (empresa dedicada a la investigación y análisis²⁸), refleja las políticas y el rendimiento que son tomados en cuenta por parte de las compañías;
- Reputación: encuesta CSR (corporate social responsibility) realizada a través de corporateregister.com.

HP tiene un impacto ambiental de 64.8 puntos, en políticas verdes tiene 97.9 puntos y una reputación de 88.44 puntos, mientras que Dell tiene 67.7 puntos en impacto ambiental, 100 en políticas verdes y 88.44 puntos en reputación. Siendo las compañías con el mejor puntaje no sólo en el área de informática sino en toda la industria. Se puede tomar como referencia su forma de trabajo tomando todo los aspectos positivos, claro que aún les falta por mejorar, pero sólo el tiempo dirá cuan provechoso es.

3.3.3. DELL

Ofrece programas de reciclaje para sus clientes, siendo la primera compañía tecnológica en proponerse una meta de reciclaje en el 2004 y lograrlo en el 2006. Desde el sitio web de la empresa, se puede ver lo que ofrece acorde al reciclaje de productos de su misma compañía (ver figura 10) en

²⁸ <http://www.kld.com/>

donde se especifica el producto, información de usuario, así como los datos del lugar donde se recogerá el producto.

Figura 10. Sitio web de Dell para el reciclado

México Compre en línea o llame sin costo al 01-800-111-3355 Mi cuenta con Dell Carrito

Comprar Soporte Comunidad Buscar

Controladores y descargas Soporte de producto Soporte por temas Soporte del Pedido Información sobre la garantía Ver todos

Página principal de soporte Estado del pedido Mi cuenta

Reciclado global

Reciclado gratuito de productos de marca Dell

Dell ofrece reciclado gratuito de todos los productos de marca Dell

* - Indica los campos requeridos

Producto para reciclar

* Tipo de artículo
Computadora portátil

* Peso estimado del producto (kg)
7

Etiqueta de servicio (Service Tag)

Información de contacto

* Nombre * Apellido

* Teléfono de contacto

Fuente: <http://supportdell.com>, 2010

Pero detrás de todo esto Dell lleva todo un proceso, políticas y actividades que sirven para cumplir con los estándares que se plantean. Éstos están dispuestos de la siguiente manera²⁹:

- a) Políticas ambientales Dell: aquí se incluyen las siguientes políticas
 - i. Política Global de disposición de electrónicos
 - ii. Política Estándar de disposición de electrónicos

²⁹ <http://www.slideshare.net/forossemama/negocios-verdes-panel-2-reciclaje-y-responsabilidad-postconsumo-presentacin-marcela-perilla-dell>; noviembre 2009

- iii. Política de borrado de discos duros, tales como la destrucción del 100% de la información, como se verá más adelante es muy importante, maximizar oportunidades de reutilización;
- b) El proceso de calificación del proveedor ambiental: Dell necesita de los servicios de una empresa para poder completar el proceso de reciclaje. Al momento de elegir dicha empresa, Dell establece puntos de verificación, necesarios para que la empresa califique. Incluidos están:
- i. Ambiente, salud y seguridad: como la emisión de aire, seguridad de los equipos, basura peligrosa, manual de operación entre otros
 - ii. Logística: se debe contar con la información de permisos y licencias, camino de transporte, local de almacenaje transitorio
 - iii. Destrucción de datos: software utilizado, destrucción física de los discos duros así como las obligaciones generales
 - iv. Auditoría
 - v. Además de contar con certificaciones ISO14001, reportes detallados, certificado de disposición final del equipo;
- c) Contratos globales;
- d) Y finalmente todo el proceso de auditoría.

Gracias a sus trabajos, Dell ha recibido certificaciones. Una de ellas es el certificado IDC G.R.A.D.E (por sus siglas in inglés, *Green recycling and asset disposal for the Enterprise*) otorgado por la empresa IDC, un proveedor mundial de servicios de asesoramiento, eventos de IT, telecomunicaciones y mercado tecnológico. El certificado IDC G.R.A.D.E también ha sido otorgado a HP, IBM, Intechra, Redemtech, TechTurn, Convege y a Insight Enterprises.

Para poder darle un proceso de reciclaje a un producto, Dell lo hace desde que el producto es planificado y diseñado, fabricado, después utilizado por el consumidor un cierto periodo, luego regresa y es reciclado todo esto conforma

el ciclo de vida del producto. Esto ha beneficiado grandemente a la compañía pues muchas empresas han optado por comprar tecnologías “verdes”, ya que les provee un ahorro monetario.

3.3.4. HP

Esta es la otra empresa enlistada anteriormente, y que ocupa el segundo lugar. Desde 1971 inicia con programas de reciclaje, aunque en aquél entonces eran tarjetas perforadas las que se reciclaban. Luego se agregaron cartuchos, computadoras y otros dispositivos. Y así como Dell, HP también cuenta con programas para que el consumidor pueda entregar o donar sus productos viejos u obsoletos.

HP se auxilia con empresas asociadas, que extraen de los productos aquello que no puede ser reutilizado. Separan el producto para que obtengan el mayor provecho posible, siguiendo con el código de ética y estándares de HP. Los estándares requieren que el proveedor del servicio maneje y procese el equipo para que las toxinas no sean liberadas al medio ambiente. Éstas también prohíben exportar el equipo completo o recobrar materiales sin el consentimiento de la empresa.

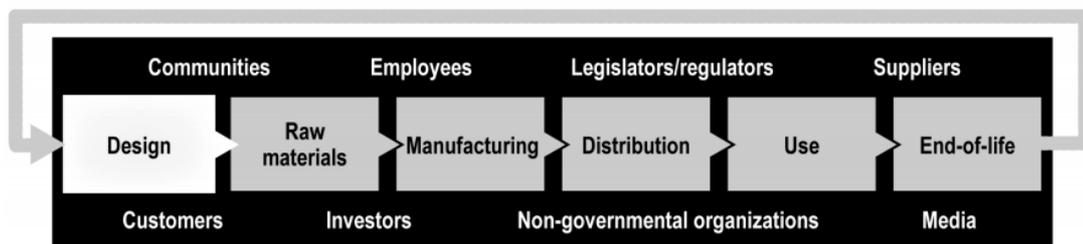
Otra de los programas que ofrece HP es la reutilización, de esta manera la vida útil de un ordenador se extiende, ayudando a reducir el impacto que produce los desechos. Mediante estos programas se puede adquirir computadoras personalizables a un bajo costo, es decir se puede construir bajo las necesidades de quien lo solicita, los equipos que son re manufacturados tienen un poco de seis meses de haberse usado. Se obtiene de diferentes fuentes:

- a) Recompras o *buy-backs*
- b) Ordenes canceladas
- c) Productos dañados en embarques
- d) *Trade-in*
- e) Arrendamiento de equipo
- f) Material prestado
- g) Devoluciones de clientes

En el servicio *Trade-In* aparte de devolver el equipo se tiene la posibilidad de recibir dinero a cambio dependiendo de cómo se encuentre el producto, lo malo es que no todos los productos se encuentran bajo esta posibilidad. Para conocer dichos productos, se debe visitar la página <http://h41201.www4.hp.com/tradein/portal.asp?SID=459574366> (visitado: noviembre 2009).

Para que el producto creado se mantenga en la estrategia adecuada a los requerimientos de un producto adecuado y amigable al entorno HP juega un diseño que es primordial para ello, descrito en etapas del ciclo de vida del producto (ver figura 11).

Figura 11. **Ciclo de vida del producto**



Fuente: IDC, <http://www.hp.com>, adaptado de HP 2007

3.3.5. Almacenaje de información

La información más relevante se maneja en los discos duros. Por lo tanto hay que tomar en cuenta cómo se deben manejar estos componentes hardware al momento de entregarlos para su reutilización o reciclaje. Existen reglas para la información confidencialidad colocadas por distintas organizaciones, por tal razón si una empresa pierde información, la empresa es penalizada. Se puede borrar información de los discos duros usando:

- Borrado, es la forma más común, sin embargo, realmente la información permanece allí, simplemente el sistema operativo la utiliza como espacio disponible;
- Sobrescribiendo, es un método en el cual se escribe varias veces al disco duro;
- Trituración mecánica;
- Borrado seguro, implementada en discos SATA y ATA desde el 2001.

Además organizaciones poseen políticas del tratado de la información en discos duros, tal como se vio anteriormente para Dell y HP.

3.4. Virtualización

Cuando se está trabajando en un ordenador especialmente de noche, mientras que los demás están durmiendo, se puede escuchar el sonido o ruido de la máquina en funcionamiento. Ahora, en cuarto en donde hay servidores, este ruido se hace más intenso además de la cantidad de energía eléctrica gastada, recordando que hay servidores que pasan meses sin desconectarse

de los tomacorrientes. En una empresa suelen tener servidores de aplicación, de base de datos, de correo electrónico y otros servicios, pero no se aprovecha el potencial del servidor en algunos casos el intervalo de aprovechamiento se encuentra entre 20-30%, es cuando entra en juego la virtualización.

La virtualización consolida los servidores físicos focalizándolos, permitiendo una reducción de recursos desaprovechados. No sólo existe la virtualización para los servidores sino que se presentan otros tipos, pero tomando en cuenta que el servidor es quien conlleva mayores componentes, regularmente se le pone mayor importancia a este tipo de virtualización.

3.4.1. Interconexión con nuestro ecosistema

Como ya se ha tratado antes, existen tres factores donde los sistemas informáticos se relacionan con nuestro ecosistema, y para la virtualización se presentan nuevamente, manifestándose según el tipo de virtualización.

A continuación se verán algunos detalles:

3.4.1.1. Virtualización por almacenamiento

La virtualización por almacenamiento o *storage virtualization* puede ayudar a una organización de varias formas, como proveer una manera de migrar o mover la información con pocos contratiempos en la medida de lo posible.

La migración se puede hacer posible de un lugar a otro mientras exista acceso al mantenimiento para la información, es decir, la información puede ser

movida o replicada a diferentes lugares físicos sin efectos secundarios al cliente. Si la información ha sido movida o replicada, los *metadatos* son actualizados para presentar la nueva localización de la información liberando espacio en su anterior ubicación.

Niveles de almacenamiento automatizado

En una organización se cuentan con diferentes clases de información, causando mayor complejidad al momento de administrar una red de área de almacenamiento (RAA). Para ello se busca tener un almacenamiento rápido, aunque más caro, y almacenamiento lento, pero más económico, según las necesidades de rendimiento y costo. El departamento de IT necesita estudiar el caso para saber qué es lo que más se acomoda a las necesidades de la organización, es ahí cuando se utilizan los niveles de almacenamiento.

Ventajas al ambiente

El proceso automatizado accede con poca frecuencia a los datos por lo que se da un ahorro energético, con discos duros SATA los usuarios podrán reducir el número de consumo de energía por dispositivo y reducir los costos energéticos del sistema. Además, genera menor cantidad de calor, reduciendo el uso de sistema de enfriamiento hasta donde sea necesario, dando como resultado menos emisión y producción del gas CO₂. En la figura 12 se aprecia que la razón principal por la que se emplean tecnologías *Green IT*, es el costo de la energía.

La virtualización de almacenamiento puede ser implementada de tres formas:

- Host based
- Dispositivos basados en almacenamiento o *storage device based*
- Network based

Host based

Utiliza el disco físico en el sistema anfitrión o host y es manejado por medio de software. Fue presentado por primera vez en Windows en sus sistemas operativos Windows 2000 y el software se llama *Logical Disk Manager*.

Ventajas

- No se requiere hardware adicional;
- Provee de la mayoría de beneficios de una virtualización por servidor.

Desventajas

- La replicación y la migración son posibles únicamente de forma local;
- No es fácil mantener una instancia de un host sincronizado con otra instancia.

Network based

Manejado por medio servidores estándar y una red conectada a un SAN (*storage area network*)

Desventajas

- Los metadatos son difíciles de actualizarse en donde se utilizan los dispositivos hardware switch para conectar las redes;
- Los dispositivos *out-of-band* necesitan hacer uso de software de virtualización.

Ventajas

- Virtualización de almacenamiento heterogénea
- Interface con manejo simple
- Replicación entre dispositivos heterogéneos

Storage device based

Nuevos controladores RAID han hecho posible migrar información proveyendo de una capa lógica y una física.

Ventajas

- No se requiere hardware adicional;
- Provee de la mayoría de beneficios de la virtualización por servidor.

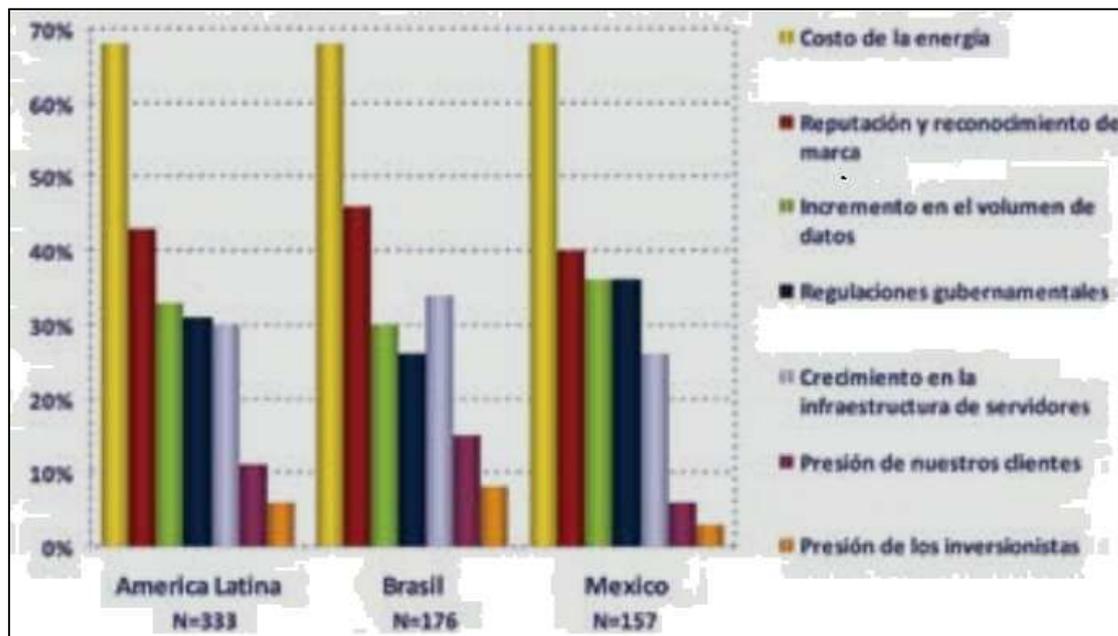
Desventajas

- La virtualización es optimizada sólo a través de los controladores conectados;
- La replicación y migración son posibles únicamente a través de los controladores conectados;
- Alta latencia.

3.4.1.2. Virtualización de servidores

La virtualización de servidores permite correr múltiples sistemas operativos independientes sobre una única computadora física, permitiendo de esta manera que se extraigan los recursos del sistema al máximo. De esta forma se aprovecha recursos sin aumentar el consumo de energía y por supuesto representa un ahorro monetario. Habiendo diversas razones, que motivan ésta y otras tendencias *green*, a empresas. Mostrado en la figura 12.

Figura 12. Razones que motivan a usar *green IT* en la empresa



Fuente: IDC Latino América 2009

Ventajas

Usuarios remotos

Permite a trabajadores acceder al contenido de los servidores a través de un enlace WAN. Las aplicaciones no necesitan ser instaladas en cada una de las computadoras de escritorio de la organización.

Rápido abastecimiento

Provee nueva infraestructura en menos tiempo consumido, del que se solía usar. Los servidores virtuales combinan desarrollo de software fácil de usar con dispositivos pre configurados, permitiendo instalar nuevas aplicaciones y servicios rápidamente sin efectuarlo de forma convencional.

Rehosting

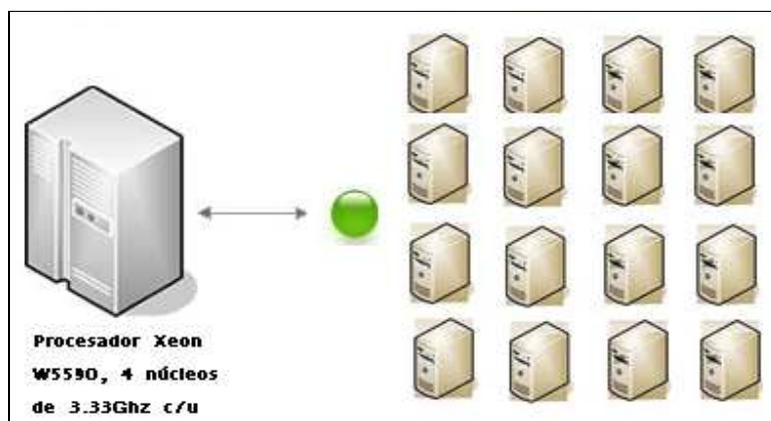
Tener un servidor antiguo implica que este sea ineficiente, que genere una gran cantidad de calor, y absorba una gran cantidad de energía. A través de la virtualización, se pueden mover las aplicaciones de host a un nuevo servidor, sin la necesidad de comprar otro servidor más, ocupando menos espacio. La aplicación antigua se mantendrá, y lo mejor de todo, es que no habrá que preocuparse que el servidor antiguo deje de funcionar en cualquier momento.

Para todos los casos, si se cuenta con un buen servidor, no se gastaría más que el tiempo para realizar las migraciones pertinentes. Si tuviéramos un servidor de cuatro núcleos de 3.33 ghz cada uno, éste se podría sustituir por 16 servidores virtuales con una frecuencia aproximada de 3.33 ghz cada uno, según se puede apreciar en la figura 13.

Los servicios que se pueden aprovechar por medio de la virtualización son:

- HTTP
- FTP
- DNS
- DHCP
- RADIUS
- LDAP
- Active Directory Services

Figura 13. **Equivalencia de un servidor de 4 núcleos de 3.33 Ghz a 16 servidores de un núcleo de 3.33 Ghz**



Fuente: elaboración propia

Algunas soluciones en el mercado de virtualización de servidores son: VMware Infrastructure 3, Microsoft Virtual Server 2005.

3.5. Vivienda y construcción

Una de las tecnologías más apropiadas para la vivienda es la domótica.

3.5.1. Domótica

Se refiere a la automatización del hogar (en inglés *home automation*). No es sólo otra tecnología que utiliza software y hardware, ya que ofrece maximizar la economía del usuario, entre otras ventajas. Los servicios que ofrece un sistema de domótica giran alrededor de la integración de los elementos:

- Seguridad: mediante el sistema se pueden realizar simulaciones de presencia en los hogares, así como proveer detectores de presencia y/o movimiento, detectores de gas, fugas de agua, incendios;
- Confort: mediante la administración de dispositivos se puede actuar sobre y desde ellos mismos, o si se prefiere para mayor comodidad mediante controles remotos se cambia el estado de los dispositivos ya sean persianas, luces o hasta electrodomésticos desde un mismo punto;
- Ahorro energético: existe la posibilidad de adecuar el sistema para que a determinadas horas ponga en funcionamiento algún tipo de elemento o que encienda y apague las luces según sea necesario, de esta forma habrá un aumento de ahorro energético;
- Comunicaciones: puede haber comunicación entre elementos del sistema de tal forma que interactúen entre ellos como lanzadores de eventos que

son interpretados para realizar una acción específica, como el encendido de luces, el envío de correo electrónico, la captura de imágenes.

3.5.2. Interconexión con nuestro ecosistema

Se destacan por cada dupla:

- Energía ambiente: La eficiencia energética y de combustibles renovables. Ahorro de hasta el 60% en iluminación;
- Elemento humano: provee seguridad, comunicación para su operación y mantenimiento, sin embargo, aísla al usuario;
- Espacio geográfico: en su construcción se invierte más, de 30 a 100 (de Q 2500.00 a Q 820.00) dólares más por metro cuadrado. También se invierten en mayor cantidad de elementos electrónicos y hardware, lo que representa más consumo de hardware. Se Materia prima para la construcción del edificio pueden ser reutilizables.

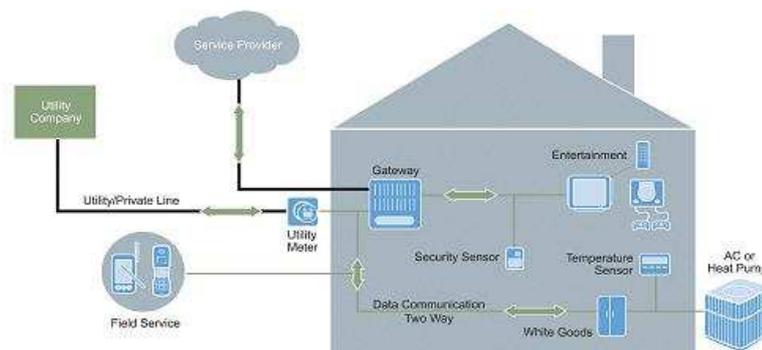
3.5.3. Elementos necesarios

- Controladores: permiten actuar sobre el sistema, ya sea de una forma automática por decisión tomada por centrales domótica previamente programadas (que podrías ser una PC), pulsadores, teclados, pantallas, táctiles, mandos a distancia por infrarrojos IR (locales), por radiofrecuencia;
- Medio de transmisión: según la tecnología aplicada existen distintos medios, fibra óptica, bus dedicado, red eléctrica, línea telefónica, TCP/IP;

- Sensores: son los radares del sistema, es decir la entrada al sistema. Puede ser lo más sofisticado que se quiera, lo necesario es que sea compatible con el sistema;
- Elementos externos: los elementos y/o sistema instalados en el hogar que son controlados por el sistema domótico.

El esquema general de los elementos descritos anteriormente, se encuentra la figura 14.

Figura 14. **Elementos en un sistema de automatización para un hogar**



Fuente: ZigBee Home Automation, <http://www.freescale.com>

3.5.4. Protocolos

Para que el control de los distintos dispositivos y aparatos sea posible se utiliza un protocolo de comunicación. El protocolo de comunicación maneja el formato con que se enviarán los mensajes a los distintos elementos del sistema. Estos pueden ser estándares o propietarios. Los más conocidos y empleados son:

- X-10
- EIB

Las ventajas de la aplicación de los protocolos son las siguientes:

- Detección de intrusos, fugas de gas y agua, incendios
- Ahorro energético en la calefacción
- Simulación de presencia
- Conexión y desconexión de alumbrado
- Gestión de órdenes a distancia mediante el computador
- Procesos automáticos, luces, etc.

4. APLICACIÓN, CASOS DE ESTUDIO

4.1. Caso de estudio 1: IBM, *Smart city*

4.1.1. Antecedentes

Con el crecimiento de las ciudades, se da un aumento en la cantidad de vehículos, involucrando mayores emisiones de gases invernadero, en la cual requiere más recursos, más controles. Informes afirman que, para el año 1900 solamente un 13% de la población mundial vivía en ciudades, mientras que, para el 2050 el porcentaje llegará a ser un 70%, y aunque falta aproximadamente 40 años para llegar a ese porcentaje, transformándose en un reto para la humanidad.

4.1.2. Hechos

Una ciudad con más habitantes implica un aumento en desechos, consumo de recursos, mayor cantidad de automóviles, por lo tanto IBM, aprovecha la tecnología que desarrolla para darle soluciones a problemas cotidianos que afectan a los habitantes de una ciudad directamente y al resto de habitantes del planeta de forma indirecta, pues minimizando, por ejemplo emisiones de dióxido de carbono. Se observan las siguientes situaciones:

- El tráfico automotor es un gran problema para las ciudades, y Estocolmo no es la excepción. Existen en él, 14 pequeñas ciudades isla y 57 puentes, en donde transitan casi medio millón de carros cada semana. La población en Estocolmo está creciendo a una tasa de 20,000 personas por año, lo que significa más movimiento vehicular;
- Al haber variedad de aparatos electrónicos, que consumen energía eléctrica proveniente de fuentes que no producen la energía de forma eficiente, clara;
- Centros de estudios mejor preparados.

4.1.3. Solución

IBM ha creado la innovación llamada *The Smart City*, convirtiendo a las ciudades en ciudades más inteligentes por medio de sistemas que interconecten edificios carreteras. Los tres principios culturales, en las que basa éste y otros proyectos, son:

- Responsabilidad del liderazgo: Identificándose no sólo por sus medidas ambientales internas sino también por el desarrollo y ayuda de proyecto mundiales;
- Comunicación abierta: publicación de los informes de manera transparente y clara;
- Organización basada en valores: desde la creación del producto, los socios, los procesos, hasta los informes finales.

La responsabilidad del proyecto, dada por:

- Manejar el impacto ambiental
- Invertir en las comunidades

- Compromiso con todas las personas relacionadas
- Invertir a largo plazo, para mejorar las soluciones propuestas
- Mantenimiento de los sistemas

4.1.3.1. Energía – *The intelligent utility network*

Ésta es una solución que suministra: menor costo y mayor eficiencia en la generación energética a través de la reducción en el consumo máximo de energía, mejora en la capacidad de absorción de fuentes alternas de energía en la red eléctrica, 10% de reducción en las cuentas de los consumidores, el cliente puede manejar el uso de su energía.

Para mantener y gestionar todas las operaciones críticas necesarias, el software de IBM, Trivoli, ofrece lo necesario, integrado también con el SAFE de IBM (*Solution architecture for energy*) ayudando de esta manera al funcionamiento del IUN.

El proceso de la generación energética, al emplear el IUN, es el siguiente

- a) En el hogar: la persona se registra en el sitio web y programa sus aparatos electrónicos, predisponiendo el costo y el uso de ellos. Cada aparato se conecta de forma inalámbrica hacia una caja de gateway de Invensys, éste proporciona los datos y se conecta hacia el middleware de IBM. El middleware ofrece la información proveniente de la casa a algún mercado local que suministre energía;
- b) El suministrador de energía, recibe entonces, datos en tiempo real de una variedad de fuentes (empresas participantes). En el caso de Estado Unidos,

ellos cuentan con datos de precios proporcionados por Dow Jones. La información es procesada: los precios son analizados, renovados y recolados cada 5 minutos, permitiendo tener información reciente;

- c) De vuelta en el hogar, los precios de la electricidad son interpretados por el middleware de IBM, luego las señales control de la red de energía son enviadas al hogar, donde los aparatos reaccionan de acuerdo a los parámetros originalmente establecidos;
- d) Paulatinamente, la fuente de energía eléctrica podrá ser generada localmente. Por ejemplo: empresas utilizando energía renovable, hogares haciendo uso de fuentes como paneles solares, entre otros.

4.1.3.2. Transporte – *Intelligent transport*

La administración nacional de carreteras sueca y el Consulado de la ciudad de Estocolmo pusieron a prueba un proyecto junto con IBM, para disminuir el tráfico y las emisiones de contaminación. Con esto se pretendía que la gente utilizará más el transporte público, como trenes, y menos sus vehículos.

Ventajas en el uso del transporte público:

- Menos espacio para transportar más personas
- Menos tráfico, por lo tanto menos congestión y contaminación
- No necesita parqueo por persona

Se instalaron entonces, en las entradas y salidas de la ciudad, 18 puntos de control de carreteras para la identificación y carga de datos de vehículos. En cada punto de control, se mantiene el siguiente funcionamiento:

- a) El vehículo llega al punto de control, donde es detectado por el primer rayo láser del punto de control, activando la antena del transceptor;
- b) El transceptor comunica al transpondedor, que se encuentra a bordo del carro, la fecha, hora y el monto total del peaje;
- c) Al mismo tiempo una cámara fotografía la placa delantera del carro;
- d) El carro pasa por el segundo rayo láser, activando una segunda cámara;
- e) La segunda cámara fotografía la placa trasera del carro;
- f) El monto se deduce de la cuenta del conductor o pagada desde Internet, un banco o minoristas como 7-eleven.

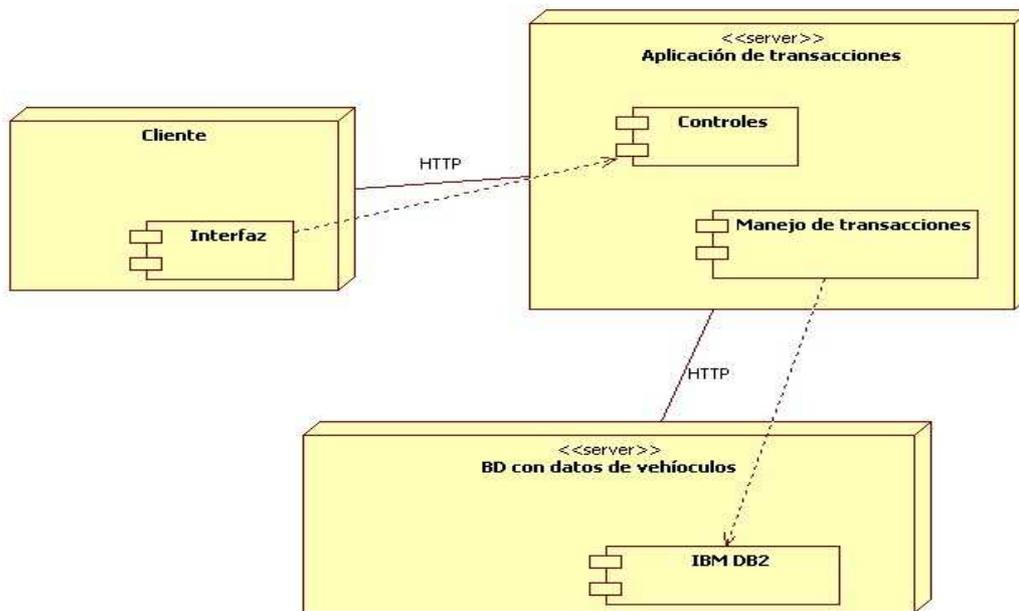
El cobro del peaje se puede realizar de dos formas distintas: la primera, consistente en instalar en el vehículo, que atravesará por el punto de control, un identificador de radiofrecuencia (RFID, por sus siglas en inglés) además de un transpondedor o *tag* RFID, estos RFID son utilizados para identificar al automóvil por medio de ondas de radio. La segunda manera es, por medio de las fotografías tomadas, la información es enviada a un sistema informático para hacer coincidir el vehículo con sus datos registrados, cargándole la tasa respectiva.

El reconocimiento es un proceso complejo, ya que diferentes condiciones como: las variaciones del grado de iluminación, el clima y algunos ángulos incómodos de la cámara provoca que no todas las placas fotografiadas sean automáticamente reconocidas por los sistemas. Es por eso, que para reconocer la imagen es manejado un software especial, desarrollado por IBM Research, utilizando un algoritmo que realiza un segundo intento para aclarar la imagen.

El algoritmo hace uso de técnicas de mejora de la imagen y comparación de la placa trasera y delantera buscando patrones predefinidos. Imitando el ojo

humano, el algoritmo descifra el texto de la imagen, generalmente poco legible, moviéndola hasta encontrar el ángulo correcto. El caso de uso se encuentra detallado en la figura 16 y los componentes de la misma en la figura 15

Figura 15. Diagrama *deployment* del sistema de transporte

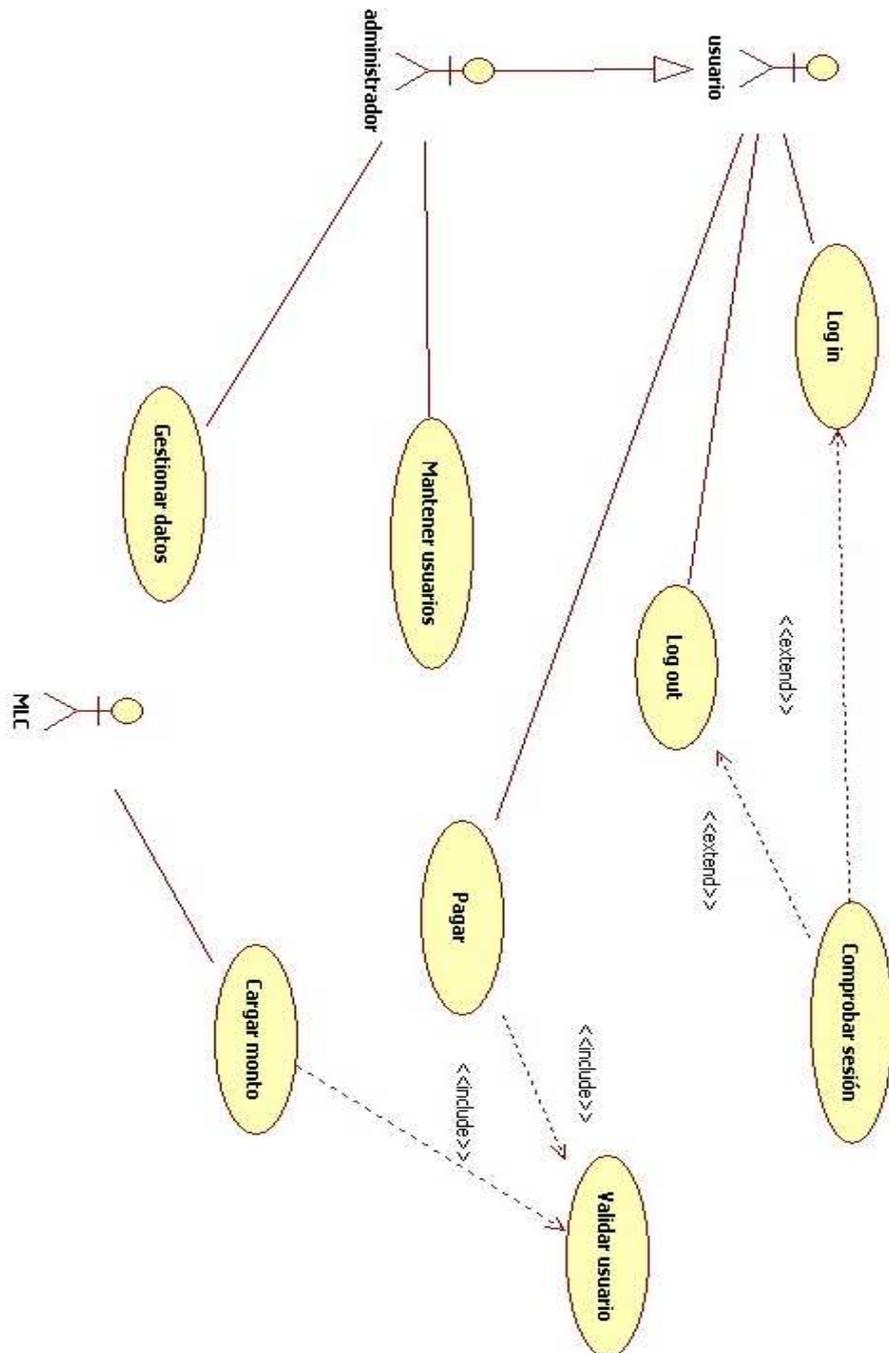


Fuente: elaboración propia

4.1.3.3. Educación – *Smarter classroom*

La educación es importante factor para las futuras generaciones, ya que por medio de una correcta educación se formarán personas con valores. IBM reconoce que eso es importante, por lo tanto ha desarrollado *smarter classroom*, que no sólo representa aprendizaje, sino también ahorro en energía y costos.

Figura 16. Caso de uso. Transporte inteligente



Fuente: elaboración propia

Un centro de estudios contaría con las siguientes características tecnológicas:

- Un desktop con servicio a la nube, este servicio debe ser capaz de proveer virtualización y herramienta de aprendizaje;
- El software de IBM, Cognos, provee un conjunto de estadísticas para medir el rendimiento de cada estudiante;
- Un portal, donde se puede visualizar cada uno de los programas, avances y tener acceso a aplicaciones y contenidos;
- Un servicio de red, que provee una rápida conectividad entre los dispositivos y los servidores;
- Web services, de diferentes proveedores e IBM, garantizando de esta manera colaboración e incremento de la productividad;
- El servicio de IBM llamado: IBM Global Business Services, encargado del sistema de datos del estudiante y para la integración del sistema control de aprendizaje.

4.1.3.4. Componentes clave en la solución

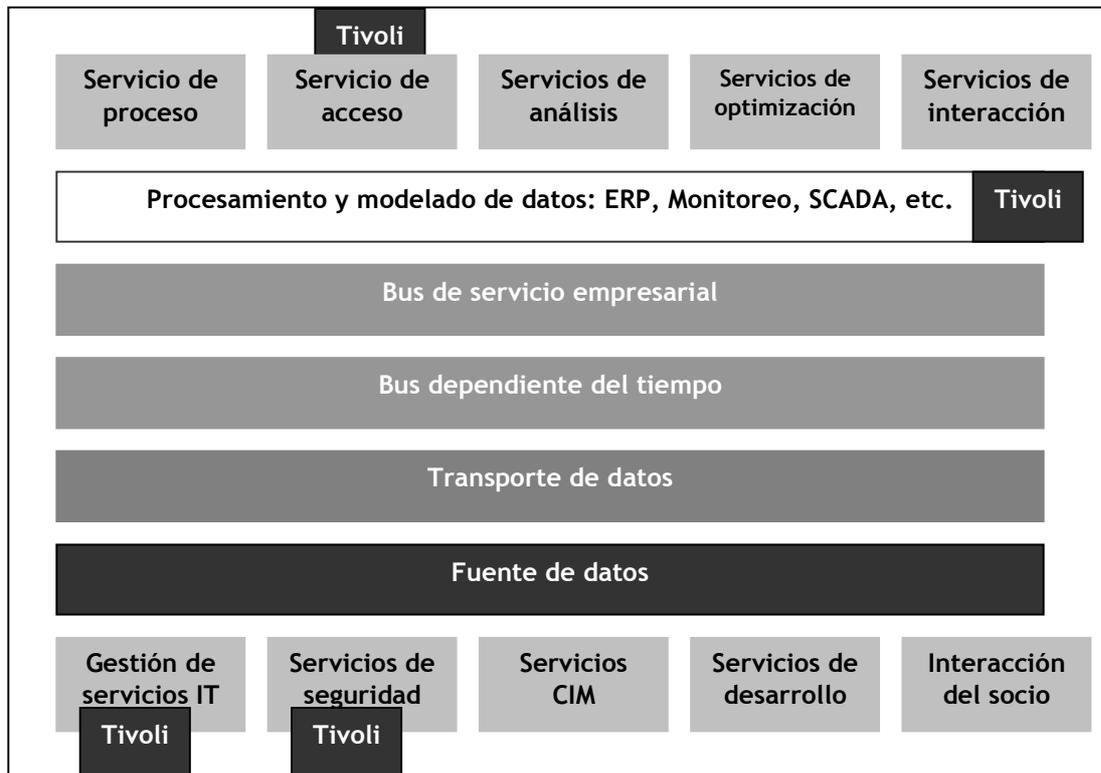
Para que la solución, *The Smart City*, se lleve a cabo es necesario tener una serie de componentes que lo hacen posible:

- Un sector: es la industria que se encuentra directamente interesada en resolver un problema específico, mejorarlo, para que éste sea más eficiente, seguro, menos dañino al medio ambiente, entre otros puntos. Según cada ámbito del *The Smart City* que se esté trabajando, es así como el sector cambiará. En el ámbito energético, son las empresas que

producen la energía eléctrica. Si se refiere al transporte, para Estocolmo, fue la Administración nacional sueca de carreteras o *the swedish road administration* (SRA), la cual es responsable del sistema de transporte de ese país. En general será el gobierno quien ocupe este puesto, como componente clave;

- Socios: son otras empresas distintas a IBM, que proveen servicios, productos o infraestructura para llevar a cabo la solución. SAP proveyó de software y otros sistemas en la realización de *Intelligent transport*;
- Aplicaciones: tales como SAP R/3 Enterprise, mySap Customer Relationship Magement, SAP NetWeaver BI, IBM Selected Business Solution para el cobro en carreteras. Toda la información operacional del sistema es enviada al SAP NetWear BI, donde analistas pueden preparar reportes y ayudar a afinar el sistema para satisfacer mejor las necesidades de la ciudad y su gente;
- Hardware: IBM System p servers (modelo 690), sistemas IBM BladeCenter con HS20 blades funcionales por procesadores Intel Xeon EM64t, servidores IBM System x;
- Software: IBM AIX, IBM BD2 optimizado para soluciones SAP, servidor de aplicación IBM WebSphere, IBM Domino, IBM TivoliDirectory, IBM Tivoli Storage Manager, IBM Tivoli Storage Manager, IBM TivoliWorkloadScheduler. El software Tivoli de IBM juega unos de los roles más importantes en *The Smart City*, ya que es utilizado tanto en el transporte como en las redes eléctricas. La figura 17 describe la contribución del software Tivoli;
- Servicios: IBM Global Business Services, IBM Global Laboratories, IBM Business Partner Arbor Solutions;
- Usuarios: personas que interactúan con el sistema, ya sean alumnos, habitantes, conductores.

Figura 17. **Contribución del software Tivoli hacia la solución**

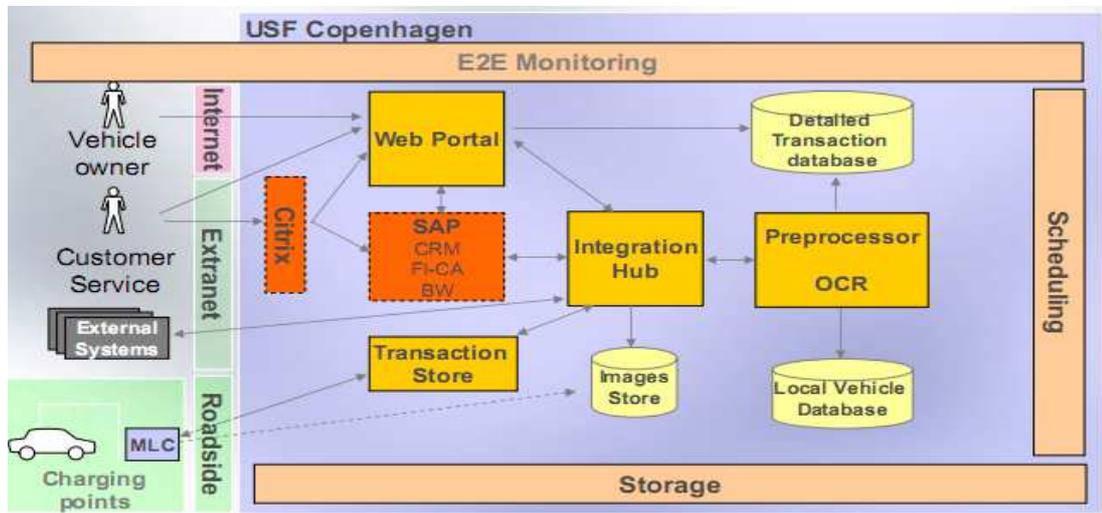


Fuente: <http://www-01.ibm.com/software/tivoli/>, 2009

En la figura 18 se puede observar cómo interaccionan los distintos componentes que conforman la arquitectura. Siendo los actores:

- El propietario del vehículo;
- El servicio al cliente, que utiliza un Citrix NetScaler para la transmisión de datos del usuario final;
- El punto de carga, el cual posee el software MLC (Monthly license charge) que realiza la carga del peaje al usuario.

Figura 18. **Arquitectura empleada en el proyecto de Estocolmo**



Fuente: IBM Corporation, *The Stockholm Congestion Charging Trial* Pág. 25

4.1.1. Solución alterna

En el caso del transporte inteligente, en lugar de utilizar cámaras para identificar la placa del carro, se podría utilizar una comunicación wireless, esto evitaría problemas al momento de tomar la foto, ya que alguna ave o algún objeto, podría obstaculizar el proceso.

4.1.2. Limitantes

Este tipo de proyecto están diseñados para países con una buena calidad de infraestructura como: Vancouver, Melbourne, Vienna, Perth, Toronto, Helsinki entre otras.

4.1.3. Resultados

Aunque no hay un caso en el cual se haya implementado todos los servicios, energía, transporte, educación, se han encontrado resultados muy beneficiosos aplicándolos por separado.

En el transporte, el sistema de carga en las carreteras ha tenido un verdadero impacto en la congestión y sobre todo en la calidad de vida de los ciudadanos de Estocolmo. Luego del tiempo de prueba del sistema, el tráfico bajó casi un 25 por ciento. Los horarios de transporte público tuvieron que ser rediseñados para que se adaptaran.

- Durante la primavera del 2006, más de 40,000 viajeros usaron el transporte público de Estocolmo en días ordinarios. Esto representa un incremento del 6% con relación al 2005;
- Durante ese período, las emisiones de dióxido de carbono proveniente del tráfico, se redujeron en un 14% en el interior de la ciudad;
- Luego, la emisión de gases de invernadero como el dióxido de carbono han disminuido en un 40 por ciento en el interior de la ciudad, y de dos a tres por ciento en el condado de Estocolmo.

En la utilización de redes eléctricas inteligentes, se puede apreciar lo siguiente:

- Se redujeron en corto plazo la distribución de cargas pico en un 50 por ciento y toda la carga pico en un 15 por ciento;
- Decrementaron las cuentas de los consumidores de electricidad en un promedio del 10%;

- Reducción proyecta en \$ US 70,000,000 (setenta millones de dólares) en infraestructura gastados en más de 20 años a través de mejoras de controles de los recursos existentes;
- Reducción del impacto y los costos de apagones, además de la reducción de la escasez energética.

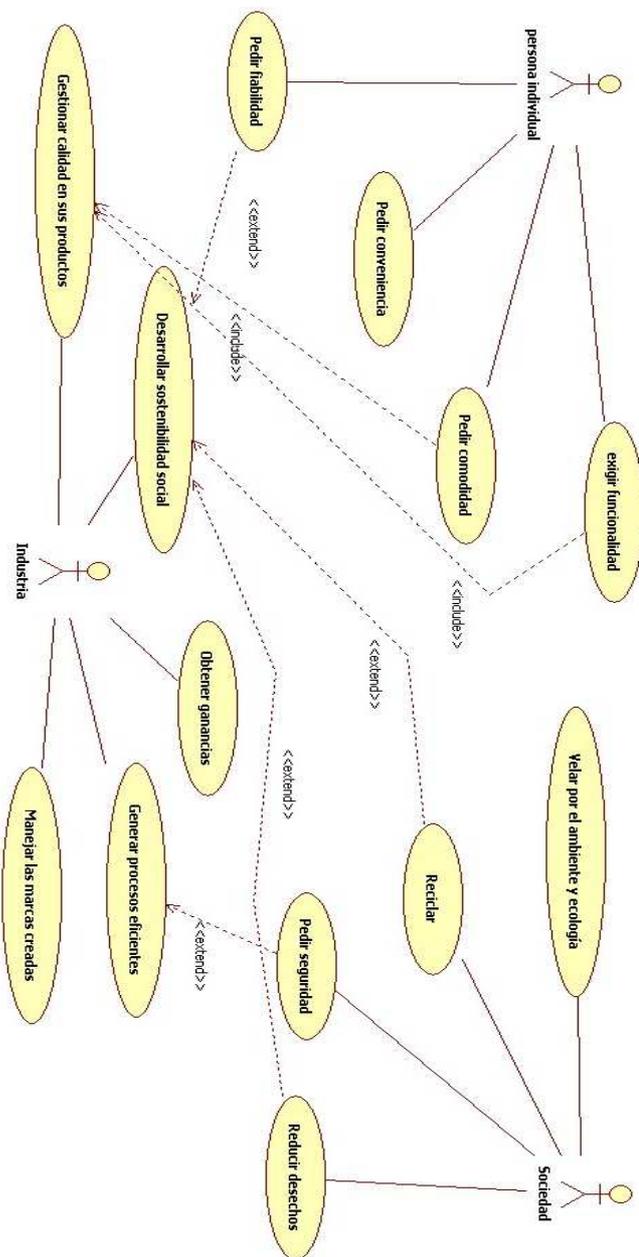
4.2. Caso de estudio 2: Hitachi, innovación en productos ecológicos

4.2.1. El desafío

Como ya se ha expuesto, existen diferentes tipos de problemas en nuestro ecosistema, agrupados en situaciones energéticas, de desechos, entre otros, esto es en gran parte por la gran variedad de productos y servicios que existen y que no contribuyen. Se necesitan productos y políticas que ayuden a reducir emisiones de dióxido de carbono o que encuentren otras formas para producir energía, reciclarlos, y aparte, que en su producción no se desechen más contaminantes; además de generar conciencia tanto a los productores como a los consumidores, de ello depende en gran medida de cómo todos nosotros como consumidores utilicemos los productos que consumimos, un producto puede ser inofensivo para la sociedad o para el ambiente pero si no lo empleamos debidamente, produciremos daños al ecosistema.

La necesidades o requisitos para hacer una empresa innovadora y consciente están expuestas en la figura 19. Haciendo uso de la técnica de casos de uso, se despliegan los requerimientos necesarios hacia el sistema, en este caso es una organización o entidad productora.

Figura 19. Diagrama de casos de uso de requerimientos para producto y servicios sustentables



Fuente: elaboración propia

- a) Persona: una persona individual busca y pide, a los productos y servicios que éste consume, seguridad, comodidad, conveniencia, fiabilidad;
- b) Industria: en el mundo existe diversidad de industrias, cada una mantiene un conjunto de reglas para que las organizaciones y empresas se mantengan vigentes dentro un sector competitivo. La industria exige a los productos que mantengan calidad, un manejo adecuado en la operación, obtención de activos, ya que sin ellos la empresa no percibiría ganancias, y por último manejar la marca del producto o servicio de forma adecuada;
- c) Sociedad: una sociedad, como un conjuntos de personas, ya no ven sólo por una persona en particular sino por una comunidad. La sociedad necesita ser atendida por los proveedores, esperar buenos resultados en el reciclaje y manejo de desechos, además de cuidar el ambiente donde se vive y la ecología.

4.2.2. La solución

Una de las compañías que se ha propuesto esto y lo ha demostrado es Hitachi. Hitachi es una empresa japonesa fundada en 1910, dedicada especialmente a proveer productos electrónicos, además de servicios.

Para lograr una sociedad sustentable, Hitachi se ha diseñado a largo plazo, para el 2025, un plan que ayudará a reducir emisiones anuales de hasta 100 millones de toneladas a través de sus productos y servicios. Manejando los siguientes grupos:

- *Eco-Mind and Global environmental Management*: es una plan que utiliza el sistema de evaluación GRENN 21;

- Super eco-Fábricas y oficinas: reducción de carga y eficiencia de oficinas y fábricas. Cuenta con nueve certificados como Super Eco-Factories & Offices;
- *Next-Generation products & services*: Incremento en la venta de 'Eco-products' en un 47 por ciento;
- World Wide environmental partner ships: busca los mejores socios además de premiar a sus propios empleados.

El concepto de neutralizar emisiones: neutralizar emisiones significa reducir las emisiones de CO2 de materiales de producción, manufactura y distribución y también reducirla de la producción energética, por medio del ahorro, por lo tanto el ciclo de vida del producto se determina de la siguiente forma:

- Diseño: desarrollo y diseño de productos con menor carga ambiental
- Contratación: Adquirir productos y materiales que protejan al ambiente
- Producción: promover conciencia en la manufacturación
- Distribución: transporte eficiente
- Uso: popularizar productos con bajo impacto ambiental
- Eliminación y reciclaje: tratamiento de desechos

4.2.2.1. Políticas éticas

- Compromiso hacia responsabilidad social corporativa, contribución hacia la sociedad a través de su negocio
- Divulgación de la información y de los socios participantes
- Éticas corporativas y derechos humanos
- Conservación ambiental
- Actividades de corporación ciudadana

- Ambiente de trabajo
- Asociaciones responsables con socios de negocio

Lo anterior se ve plasmado en la figura 19, en donde es utilizado un diagrama de casos de uso para la descripción.

4.2.2.2. Sistemas industriales

Los sistemas industriales son una rama de otras tres (energía, información y telecomunicaciones, y transporte), el cual ofrece productos y servicios que van ligados al área industrial. Unos de los trabajos finalizados es el tren de Serie E257 *limited-express multiple-unit*.

El tren inicio sus operaciones en el 2001, fue diseñado por los conceptos básicos de trenes de Hitachi: construcción de doble aluminio y el método de soldadura FSW. Estos conceptos hacen que el tren sea 'amigable' con el ambiente.

Paralelamente, la corporación Saitama Railway inició un nuevo servicio en línea en marzo del 2001. Hitachi le proveyó un sistema ferroviario total que consiste en un sistema programado de control de tráfico y un sistema programado de control de subestación para automatizar el trabajo del operador para mejorar su eficiencia; además entregó el sistema de control de información del pasajero para el nuevo servicio de líneas de los mismos. La corporación Saitama Railway también cuenta con un sistema programado de control del

equipaje, una compuerta plataforma, y un sistema de manejo para una persona. Las características principales son:

- Sistema centralizado duplex programado para el control del tráfico. A través de una microcomputadora RISC en su CPU;
- El sistema programado de control de tráfico, incluye la función centralizada de control de tren y el sistema de información del pasajero. Dicha configuración hace que el sistema sea más compacto.

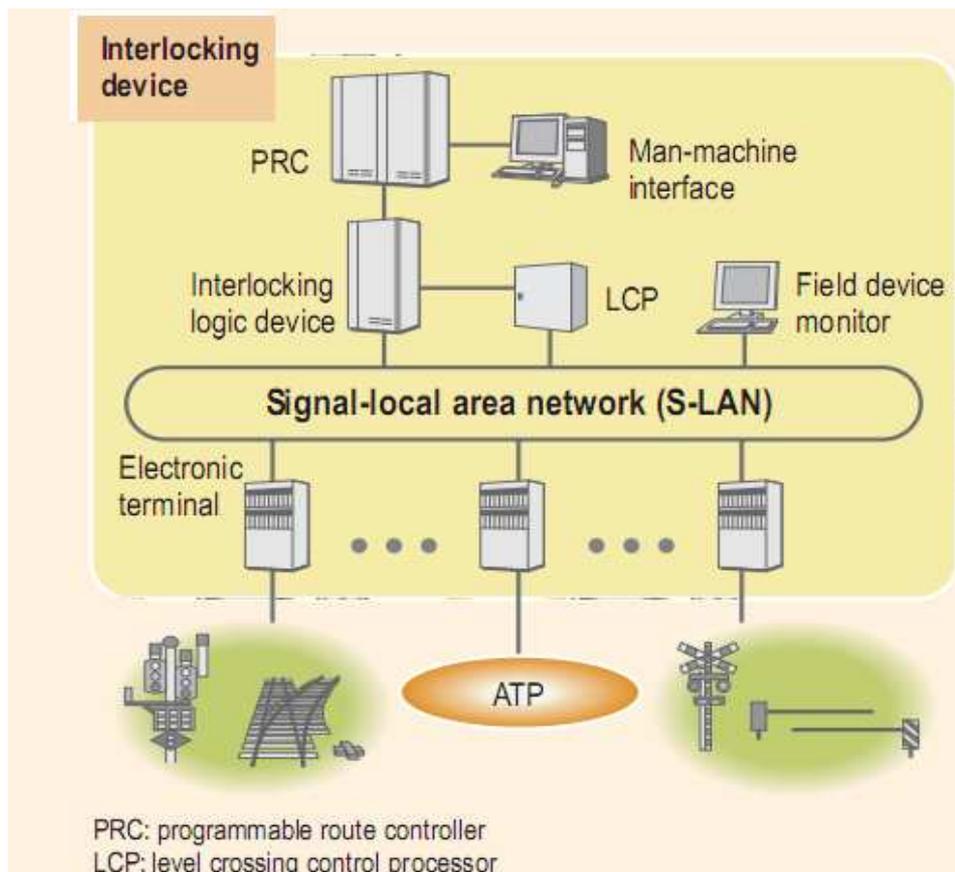
En julio del 2001, entro en juego, un dispositivo electrónico de interconexión con terminales electrónicas integradas ya que se requería se necesitaba tener eficiencia en la operación del transporte y la seguridad en el mantenimiento debía ser mejorada. Sus características son las siguientes:

- a) Una arquitectura que asegura la seguridad vial, posee 2 salidas de 3 estructuras tipo triplex usando controles de propósito general mejoran el RAS, por sus siglas en inglés de fiabilidad, disponibilidad y capacidad de servicio;
- b) Seguridad y eficiencia en el mantenimiento mejorado. Los dispositivos de interconexión puede ser remotamente controlado para entablar un área de mantenimiento y ver las rutas para un carro, del tren, ejecutado por una persona encargada del equipo de mantenimiento, usando una terminal de radio portátil;
- c) La respuesta de control es más rápida ya que la terminal electrónica controla directamente la instalación de señales;
- d) Una terminal electrónica contiene la lógica del control de ATP. La lógica del control de la instalación esta descrita por medio de una tabla de definición de datos visuales;

e) La calidad del dispositivo está asegurada y la cantidad de pruebas del dispositivo interconexión puede ser reducido, debido a que todos los casos de pruebas que pueden ser extraídas y automáticamente ejecutadas, son probadas en un ambiente de simulación.

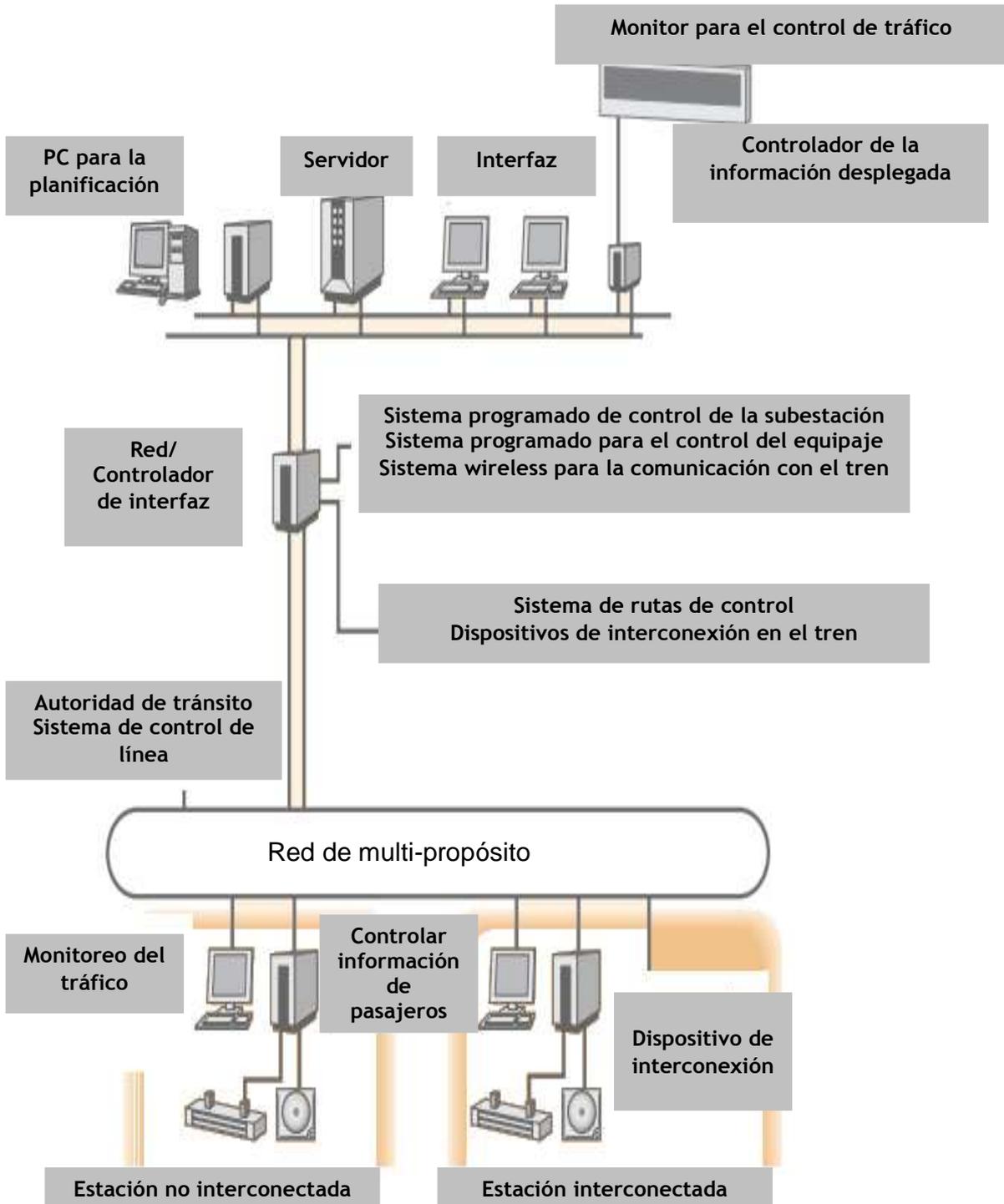
Para obtener una mejor apreciación del sistema ferroviario total (*total rail way system*) y el sistema de interconexión (*Electronic interlocking device with integrated electronics terminals*) obsérvese la figura 20 y figura 21.

Figura 20. **Dispositivo de interconexión electrónico**



Fuente: Hitachi Ltd., **New signaling System Featuring Latest Control Tehnology.**

Figura 21. Sistema de control de tráfico.



Fuente: Hitachi, **New signaling System Featuring Latest Control Tehnology.**

4.2.1. Conclusiones

Claramente, como lo reporta Hitachi en su informe anual 2009, existen diferencias en sus porcentajes de consumo y reducción, por ejemplo en la reducción de desechos hubo una decremento de 39kt (kilo toneladas) * 0.022%.

El grupo Hitachi, es un buen modelo de empresa que no tiene sólo políticas internas *green* para la reducción sus costos energéticos y de producción, sino que genera proyectos en beneficio de una población.

4.3. Caso de estudio 3: Tratamiento de agua, contaminación del lago de Atitlán

4.3.1. El desafío

El lago de Atitlán es un accidente hidrográfico ubicado en Sololá, departamento de Guatemala, ubicado a 1,00 ms.n.m (metros sobre el nivel del mar) entre los volcanes Atitlán, Tolimán y San Pedro. Su extensión es 130 km², mide 18 km de ancho y 400 metros de profundidad aproximadamente. Formado por una gran erupción volcánica hace 85,000 años.

El entonces hermoso lago, se encuentra contaminado y no es una situación reciente sino que se ha ido acrecentando. Desde hace 30 años, fue revelada la existencia de cianobacterias, aunque de forma escasa. Las cianobacterias son bacterias fotosintéticas, éstas proveen de nitrógeno por la

noche y oxígeno durante el día, algunas causan toxinas y son dañinas para los seres vivos. En el 2010, la población de cianobacterias ha aumentado considerablemente. Por su estado, es de peligro para los seres vivos.

Las razones de contaminación se enuncian y son: primero, los dos únicos afluentes de lago, los ríos Quiscab y Panajachel, realizan la descarga de sus aguas residuales en él y por otro lado el crecimiento urbano, el uso de fertilizantes, hoteles, casas aledañas, viviendas, que vierten sus aguas sin ser procesadas.

Es necesario y urgente solucionar este caso, promoviendo la sustentabilidad e implementando acciones, ya el lago es fuente de: agua, esencialmente, recreación, biodiversidad, turismo, recursos históricos, siembra del tul, nuevas generaciones de personas, pesca y es un sitio sagrado.

4.3.2. Solución

La solución describe una planta de tratamiento de aguas residuales con un sistema SCADA. La planta de tratamiento tendrá conexión con las fuentes que desechan sus aguas al lago, de esta manera se producirá agua limpia o reutilizable para el ambiente y también un residuo que pueda ser usado a conveniencia.

Para que la solución se lleve a cabo se necesitan de tres actores:

- a) Empresa implementadora: es la empresa que ejecutará el proyecto;
- b) Gobierno: dará y aprobará un plan, para cumplir con las expectativas;

- c) Beneficiarios: son todas las personas que serán favorecidas al concluir el proyecto.

Además, para poder controlar, medir y monitorear la planta, se implementa un sistema SCADA - por sus siglas en inglés, *Supervisory Control And Data Acquisition* - compuesto de software y hardware para la administración y gestión de la planta:

- a) Comunicación mediante RTU:

- ✓ Envío de señales: esto se logra mediante el RTU o UTR (unidad terminal remota);

- b) Una interfaz gráfica amigable al usuario: que permita la configuración del sistema

- ✓ Establecer el entorno de SCADA
- ✓ Reportes: deben ser claros, según variables configuradas
- ✓ Control de procesos, cada proceso es representado por diagramas y gráficos, diseñados en el entorno. Debiendo ser ejecutadas a partir de los valores creados y prioridades establecidas
- ✓ Supervisión de dispositivos de la planta
- ✓ Almacenar y procesar datos;

- c) Detección de alarmas

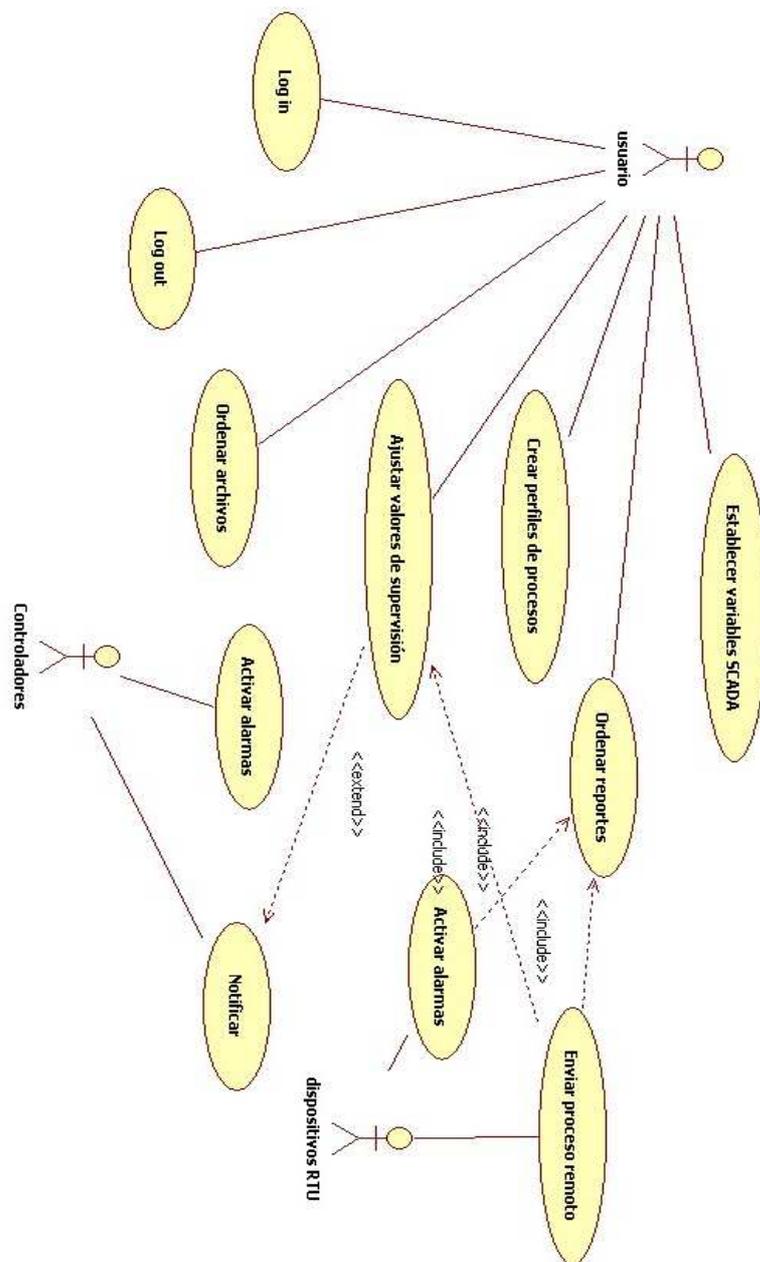
- ✓ Notificar a las personas encargadas
- ✓ Situar prioridades de alarmas en el sistema;

- d) Monitoreo de los sistemas de forma remota

- ✓ Transferencia de información en la planta, esto es el sistema completo SCADA y sus dispositivos
- ✓ Acceso desde cualquier parte, utilizando servicios bajo Internet.

Los requisitos para el sistema son los siguientes y están descritos en la figura 22.

Figura 22. Diagrama de casos de usos para el sistema SCADA

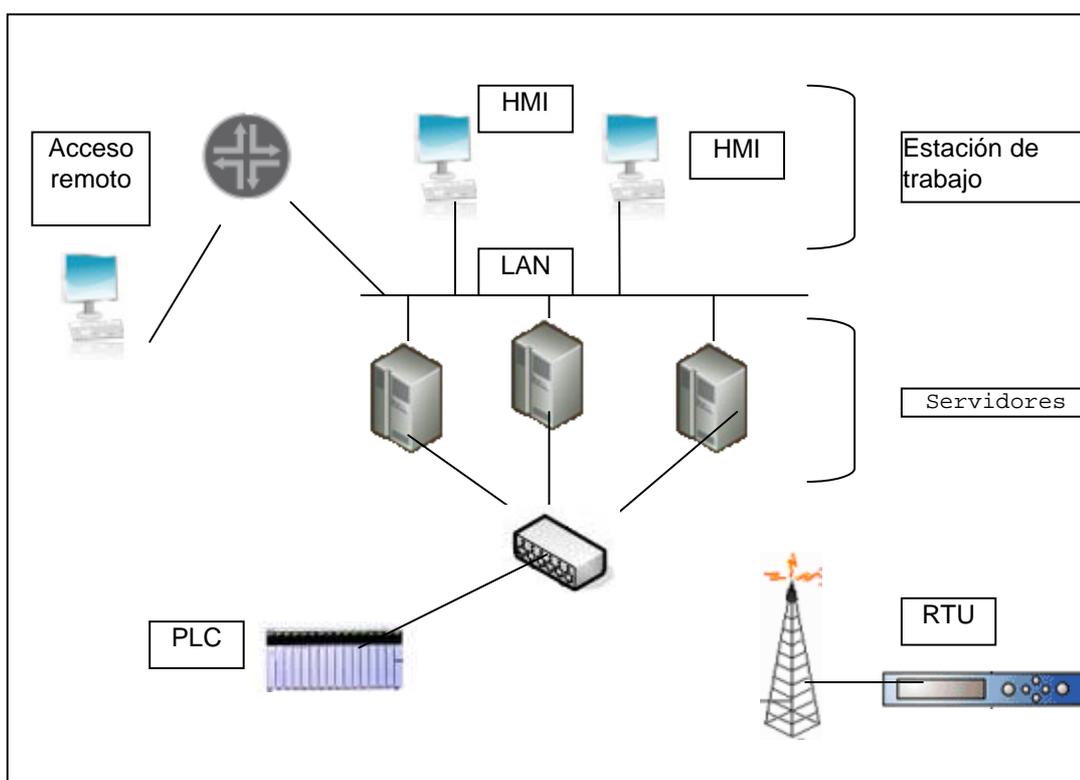


Fuente: elaboración propia

4.3.2.1. Arquitectura del sistema

Un sistema SCADA posee varios componentes interconectados, para asegurar su eficiencia. Ver la figura 23 y figura 24 para más detalles.

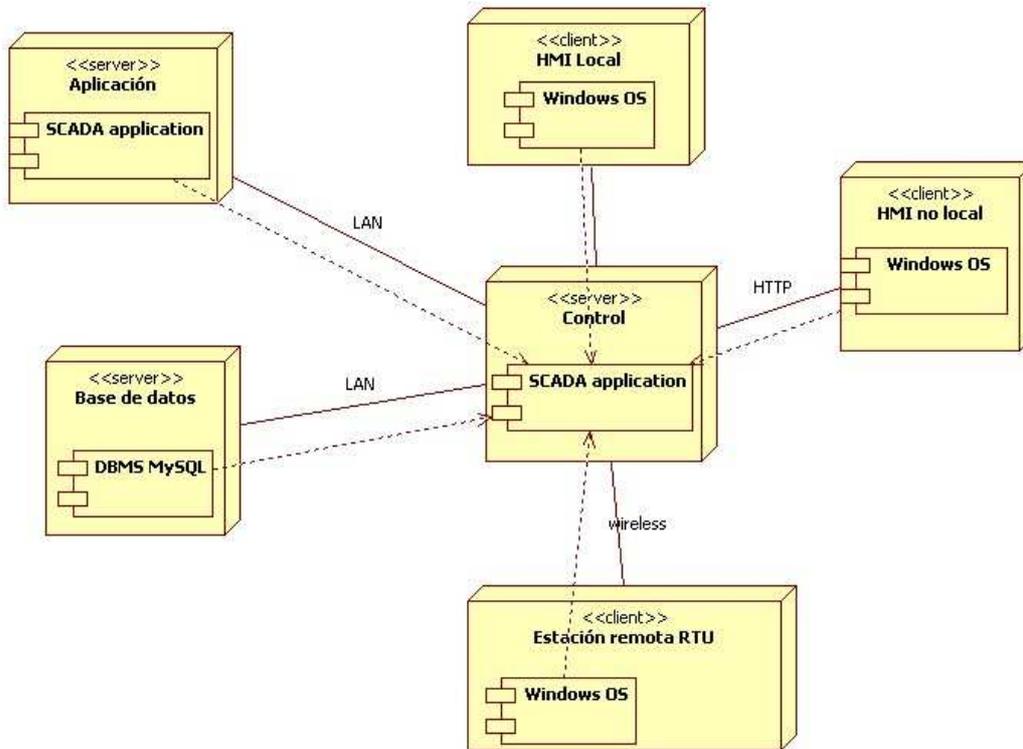
Figura 23. **Arquitectura para el sistema SCADA**



Fuente: elaboración propia

Cliente y servidores: la arquitectura funciona con computadoras clientes y servidores, utilizando microprocesadores Intel, incluyendo en ellas software SCADA. En los servidores se mantiene almacenada: el log, la aplicación SCADA, la base de datos, y algunos servicios.

Figura 24. Diagrama *deployment* del sistema SCADA



Fuente: elaboración propia

Controladores: a través de los dispositivos PLC o controladores lógicos programables se compara el flujo medido con el *set point* (punto de ajuste), luego, el PLC controla la velocidad requerida, para que concuerde el flujo con el set point. Los controladores se hallan ubicados directamente en el sistema hidráulico.

RTU's: para mejorar la calidad de comunicación con un computador, se utilizan los RTU. Éstos envían señales de radio a la computadora host, con precisión de mili segundos, garantizando la transmisión y generando control en la salida de datos.

Interfaz del operador: son aquellas computadoras que están conectadas a los controladores, RTU's y en donde se despliega la información de todos los procesos al usuario. Estas interfaces también son conocidas como HMI (*human machine-interface*). Según el tipo y permisos que tenga el usuario, será así como se detallarán los datos que se mostrarán en el HMI.

Subsistemas I/O: aquí están comprendidos todos los sensores electrónicos e instrumentación necesaria para recolectar información de los puntos de ajuste, puntos de medición o cualquier otra variable que necesite ser monitorizada (temperatura, posición, presión, flujo, etc.) y será llevada al sistema. Están compuestas por entradas y salidas tanto analógicas como discretas. Poseen una conexión directa al CPU del sistema.

Networking: para la conexión de las computadoras internas, se establece una red LAN, y para los servicios remotos se utiliza una conexión a Internet. Para el acceso es necesario hacer uso de autenticación por medio de nombres de usuarios y claves.

4.3.2.2. Funcionalidad

Para la administración total del sistema SCADA se cuentan con las siguientes funciones:

Funciones de control: mediante algoritmos de control de regulación, se mantienen los niveles específicos de los tanques, el porcentaje de flujo, y mantenimiento para el proceso específico de presión y temperatura. Con estas

funciones del sistema, se detienen y se inician las bombas y válvulas, manejadas por una herramienta de programación.

Funciones de monitoreo: Éstas brindan la interfaz adecuada para que el operador o usuario manejen las funciones principales del sistema. Para operar la planta se hace uso de un sistema gráfico animado de la misma y representaciones en tiempo real de los procesos, observando cómo éstos cambian.

Funciones de almacenaje: luego de recopilar los datos, traídos de los sensores de los subsistemas de I/O (entrada y salida) y demás dispositivos, éstos son seleccionados por el usuario para su almacenaje y posterior utilización a distintos formatos, como por ejemplo una hoja electrónica de MS Excel.

Funciones de alarma: en la información que se recibe van incluidas funciones de alarma que emergen cuando algo ha ocurrido, detalladas en las funciones de control. Como resultado de una función de alarma se les da aviso a los usuarios, por medio de señales telefónicas, correo electrónico, entre otros, una notificación automatizada del problema en sí.

Funciones de diagnóstico: aquí podremos conocer, por medio de un análisis de los datos de proceso, el estado de los componentes y dispositivos.

4.3.3. Resultados y conclusiones

Con el sistema SCADA, vienen varios beneficios resultantes de las operaciones, proveyendo más información. Investigaciones³⁰ demuestran que en promedio un 40% de las llamadas, provenientes de las plantas, son por motivos de bombas bloqueadas y que se necesita de un operador en el sitio para darle mantenimiento a la bomba y el 60% faltante de las llamadas se puede resolver sin necesidad de ir a la planta. Gracias a esto y los ahorros energéticos se llega a escatimar un 70% más, comparándose con la falta del sistema. Se desglosan también los siguientes puntos importantes:

- Mantenimiento predictivo ayuda a una mejor planificación: el mantenimiento predictivo consiste en pronosticar puntos futuros en donde pueda haber fallas de unos de los componentes de la planta;
- Reduce el número de llamadas y visitas a la planta: se visualizan las causas reales de los problemas sin visitar la planta, además de controlar bombas, alarmas;
- Ver y configurar puntos de ajuste de manera remota: configurar puntos de ajuste, puntos de medición de bombas y alarmas.

El agua resultante del proyecto no sólo daría beneficio al lago, sino que mejoraría la calidad de vida de las personas que habitan los alrededores e incrementaría el turismo.

Definitivamente no basta con implementar el sistema, se requiere hacer conciencia a la población y los visitantes con respecto a la situación, la conservación del lago, y hasta como poder colaborar.

³⁰ <http://www.multitrode.com/outpost2-scada-software/operational-benefit.html>

Depende tanto, de nosotros, como guatemaltecos, como del gobierno empezar a cambiar la situación. El gobierno debe poner a funcionar planes como:

- Políticas a favor de la naturaleza;
- Generar conciencia a las personas que visiten el lago y residan cerca del mismo;
- Prohibir el uso de fertilizantes inorgánicos cuyos desechos sean vertidos al lago;
- Empezar campañas de reforestación;
- Prevenir incendios forestales.

4.3.4. Recomendaciones

Según investigaciones, aproximadamente el 90% de las aguas de los municipios del país están contaminadas con heces fecales³¹, por lo que es conveniente e importante implementar proyectos de este tipo en diversos ríos, lagunas, lagos, etc. de Guatemala.

³¹ <http://www.cien.org.gt/ptblog/pt/blog/default.aspx?id=661&t=La-Contaminacin-del-Lago-de-Atitlan>; 2010

4.3.5. Puntos en contra

El país pasa por situaciones económicas deficientes, debido a la mala administración entre otros aspectos, por lo que el monto para el inicio de este tipo de proyecto se considera poco factible.

A medida que la complejidad del proyecto crece, se necesita de mayores tecnologías para su desarrollo, de esa manera eliminar la vulnerabilidad del sistema, desarrollar sistemas para identificar y prevenir ataques, reportes auditables, atender ataques físicos y cibernéticos.

4.4. Caso de estudio 4: USAC, comunidades virtuales y terminales inteligentes

4.4.1. Antecedentes

La universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), fundada el 31 de enero de 1676, ha ido creciendo y cambiando en infraestructura, en el pensum de las carreras de las facultades, escuelas, jardinería, equipos, pero sobre todo en el aumento de alumnos que años atrás ingresan a ese centro.

Como se puede observar en la Tabla VII, la cantidad de alumnos inscritos ha ido en aumento en las primeras décadas casi por mil personas por año, luego en la últimos años la tasa es aproximadamente de tres mil personas por año. Esto debido a diversos factores, tales como: el incremento en la población

nacional, las distintas políticas que se establecen en la universidad, el deseo y la posibilidad de superación.

Tabla VII. **Inscritos en la USAC 1948-2009**

Año	Inscritos								
1948	2,009	1962	5,854	1976	25,925	1990	64,435	2003	112,435
1950	2,373	1964	7,014	1978	34,301	1992	70,431	2004	123,901
1952	3,083	1966	8,171	1980	39,421	1994	77,051	2005	112,968
1954	3,368	1968	9,593	1982	36,890	1996	82,383	2006	112,257
1956	3,809	1970	12,373	1984	46,269	1998	88,237	2007	117,350
1958	4,867	1972	15,657	1986	52,413	2000	104,141	2008	126,969
1960	5,529	1974	20,037	1988	59,083	2002	109,679	2009	131,196

Fuente: Departamento de Registro y Estadística, USAC. 2010

4.4.2. Hechos

Para el 2009, estuvieron inscritos 126,969 estudiantes, y a esto se le suman 11,000 personas aproximadamente, que participan en los cursos libres que realizan cada año en el centro universitario, donde 177 manzanas de extensión y sus edificios no siempre se dan abasto.

Esto también tiene consigo diversos efectos:

- Tráfico: en días normales de clases, especialmente en el horario de las 17:00 horas en adelante, se puede ver la cantidad de personas bajando de los autobuses urbanos y los vehículos particulares intentando entrar, generando así, deterioro del ambiente, tensión y la liberación de gases de

invernadero por parte de los numerosos carros en los carriles del establecimiento;

- Recursos: el uso de materiales, como hojas, exámenes, fotocopias, trifoliales, también influyen en gastos de recursos para la institución y como recursos para planeta, árboles y otros.

4.4.3. Solución

La solución está dividida en dos partes, la comunidad virtual y el uso de terminales inteligentes, siendo éste un complemento perfecto para la reducción de energía.

4.4.3.1. Comunidad virtual

Una de las soluciones es diseñar e implementar y hacer uso de las tecnologías de la información y comunicación, para la automatización de diversos procesos. Es requerido entonces, una comunidad virtual para toda la universidad.

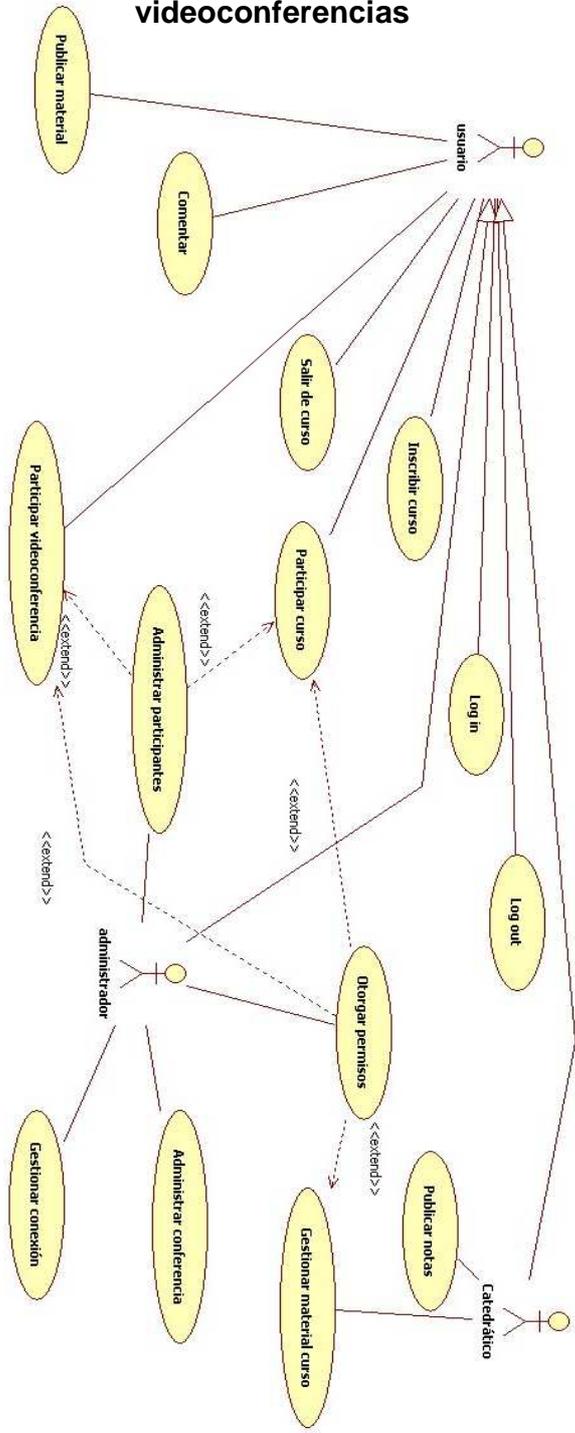
La comunidad virtual tiene como fin conectar a todos los alumnos de la universidad, facultades del campus central: Arquitectura, Ingeniería, Ciencias Químicas y Farmacia, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Agronomía, Odontología, Humanidades, Ciencias Jurídicas y Sociales, Ciencias Económicas, las escuelas de: Historia, Trabajo Social, Ciencia Política, el

edificio de recursos educativos, además de los centros de estudios: CUNCOC occidente, CUNORI, CUNOC Norte, CUNOROC, CUNSURORI, CUNSUR, CUNSOROC, CUSAM, para que por medio de la tecnología participara en clases magistrales o en conferencias a través del audio y video que ofrecen las video conferencias.

La comunidad virtual permite que cada alumno registrado tenga la posibilidad de ver el contenido del curso que se haya asignado, compartir material con todos los demás alumnos inscritos en el curso, comentarios, subir tareas, trabajos, participar en los foros de discusión y descargar información publicada. Los requerimientos están descritos en la figura 25. Para que la comunidad virtual funcione, cuenta con:

- Swtichs administrables para adherirse al RACK de la red de servicios integrados: guiará todo el tráfico de datos de forma segura por medio de la red;
- UPS's: éstos deben contener normas ambientales. Conformación de seguridad no. 107.1;
- Gabinetes 13U: para el montaje del equipo;
- Equipo de grabación de videoconferencias;
- Unidad de control multipunto o MCU: que administrará la comunicación para soportar la conferencia utilizando el protocolo H.323. Permite la conexión de hasta 12 conexiones simultáneas, trabajando de manera independiente;
- Access point inalámbrico;
- Computadoras;
- Amplificadores;
- Micrófonos inalámbricos;
- Cámara PTZ, de documentos y web;

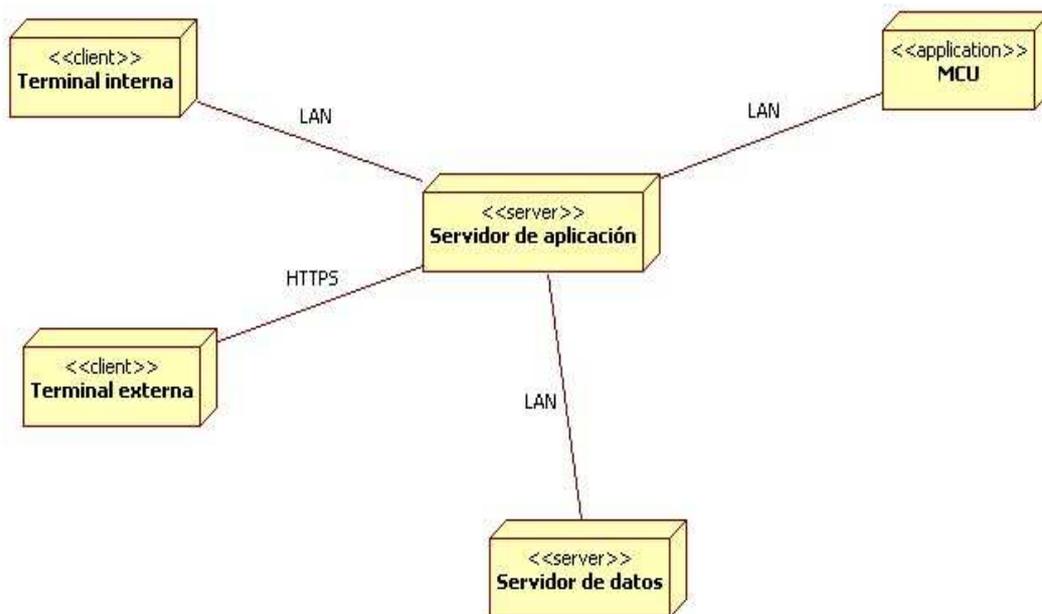
Figura 25. Diagrama de casos de usos para sistema de videoconferencias



Fuente: elaboración propia

- Pantallas, proyectores, televisores, reproductores DVD;
- Servidores remotos: para los centros de estudios que no se encuentra en la capital;
- Servidor central: manejará los salones virtuales, incluyendo dos conexiones simultáneas: para un número ilimitado de participantes con un máximo de 30 participantes. Por su conexión web, permite a cualquier persona alrededor del mundo conectarse a la conferencia. Administra de forma independiente la conexión de cada uno de los participantes (ver figura 26).

Figura 26. **Diagrama *deployment* para el sistema de videoconferencia**



Fuente: elaboración propia

El sistema tiene los módulos de

- Grabación
- Control de usuarios
- Administración del aula virtual
- Administración de conectividad

4.4.3.2. Terminal inteligente

La universidad también ha optado por el cambio de equipo de cómputo para obtener mayor eficiencia energética y de espacio. Esta nueva política trae consigo el uso de las terminales inteligentes.

Las terminales inteligentes son dispositivos que cuentan con un hardware, un procesador y memoria, y un firmware para la comunicación con un servidor y realización de ciertas tareas independientes. Las terminales inteligentes o thinclients no poseen discos duros, por lo tanto no poseen un sistema operativo instalado. Únicamente cuentan con puertos para la conexión de teclado, mouse, monitor, micrófono, USB, puertos para la red.

El dispositivo Wyse y model S10 (figura 27), es un *thin client* que forma parte de la arquitectura a utilizar. Son controlados desde un servidor principal, Microsoft Terminal Server, que les provee la información procesada y es desplegada en el monitor.

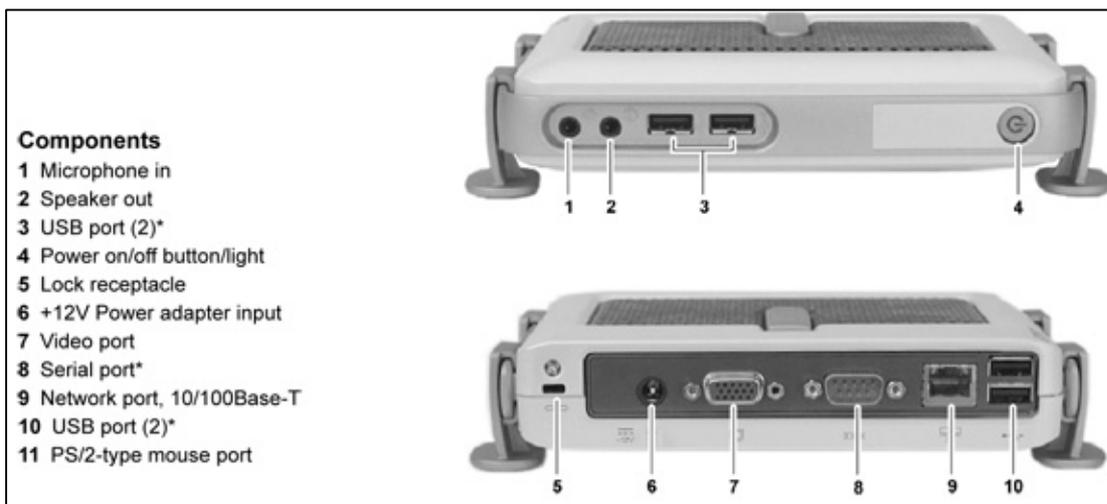
Ahorro de espacio: el Wyse S10 tiene un tamaño muy compacto, y se le adhiere detrás del monitor LCD.

Ahorro energético: consume solamente 6.6 watts, teniendo conectado un mouse, un teclado un monitor, que crea muy poco calor. Reduce la huella de carbono que produciría normalmente un equipo de escritorio.

El dispositivo cuenta con:

- Procesador de 333MHZ
- Memoria de 128 MB
- Puertos: VGA, PS/2, USB 2.0, Ethernet, audio
- El monitor LCD integrado soporta resoluciones de hasta 1600x1200 con una frecuencia de 85hz
- Dimensiones: alto = 34 mm, ancho = 177 mm, profundidad = 121mm
- Se mantiene de 10 grados a 40 grados centígrados
- Certificados: ISO 9241-3/-8, FCC Class B, RoHS Compliant y el sello de Energy Start

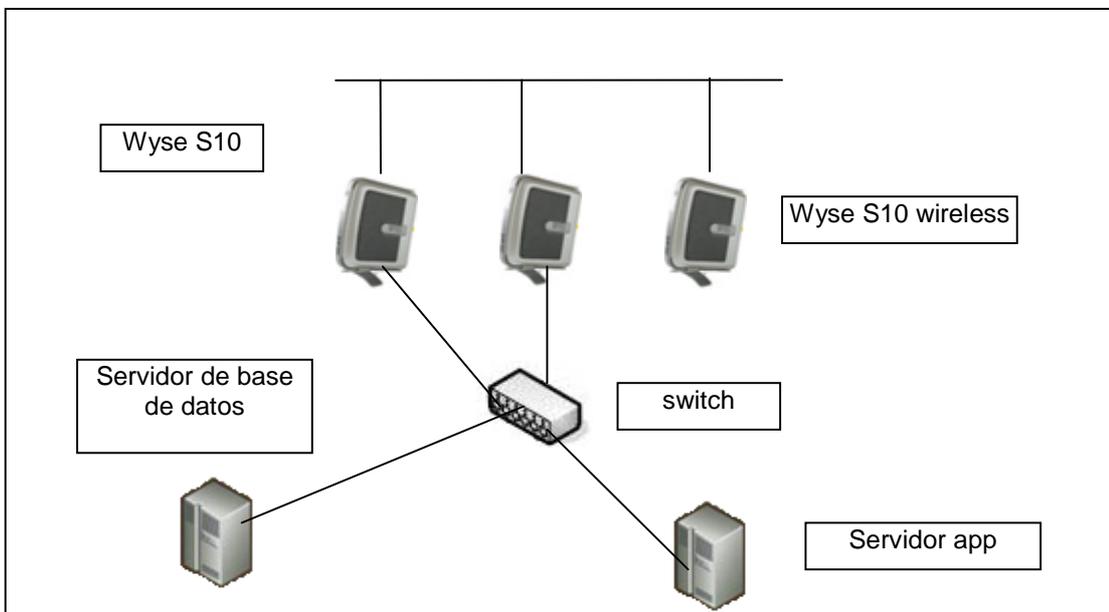
Figura 27. **Dispositivo *thin client* Wyse S10**



Fuente: Wyse Corporate, <http://www.wyse.com/products/hardware/thinclients/S10/index.asp>

La arquitectura que involucra thin clients, es bastante similar a una arquitectura cliente- servidor utilizando clientes normales, es decir desktops (figura 28). La diferencia radica en utiliza un servidor con cualidades especiales para la administración de los distintos procesos de cada uno de los thin clients, aunque por lo regular los servidores no son utilizados al 100%. También la red estará diseñada para el transporte de mayor cantidad de paquetes.

Figura 28. **Arquitectura *thin Client-Servidor***



Fuente: elaboración propia

Costos

- El dispositivo WYSE S10 tiene un valor de \$ 242.21 (doscientos cuarenta y dos punto veinte y un US dólares). Según requisitos se necesitan al menos 10 unidades, haciendo un costo total de \$ 2,422.10 (dos mil cuatrocientos veinte y dos punto diez US dólares);

- Para la comunidad virtual se tiene un monto total de : Q10,421,426.00 (Diez millones cuatrocientos veinte y un mil cuatrocientos veinte y seis quetzales).

Esto hace un gran total de: Q 10, 441,287.22 (Diez millones cuatrocientos cuarenta y un mil doscientos ochenta y siete punto veinte y dos quetzales), sólo en la implementación.

Desventajas

- El sistema de videoconferencias depende tanto de la infraestructura de la Universidad, y si no está preparada adecuadamente, se tornará difícil su implementación, podría postergarse y hasta cancelarse.

Conclusiones

- No en todos los cursos se puede utilizar videoconferencias pues se necesita de la interacción humana para que el aprendizaje sea satisfactorio;
- La tecnología de videoconferencias permite que los participantes, no tengan que viajar a la universidad, de esta forma se reducen emisiones de gases invernaderos además de ahorros en gastos de combustible o el valor del transporte;
- Ahorro de papel, ya que los trabajos son subidos al sitio, en lugar de presentarse de forma impresa al catedrático;
- El uso de terminales inteligentes repercute en el ahorro energético y de espacio, sin embargo, se tiene que hacer un gasto inicial para poder migrar tanto software y hardware a este tipo de arquitectura.

CONCLUSIONES

1. El uso de los sistemas informáticos se ha convertido en una necesidad para la sociedad actual, provocando que se creen diversidad de tendencias en el sector informático, más usuarios que naveguen por Internet y por lo tanto se utilicen constantemente, influyendo en la vida del ser humano y su entorno.
2. Los sistemas informáticos, como tecnología, impactan por medio de los desechos que éstos causen con su construcción y al dejar de utilizarse, mientras que el impacto debido a su uso, dependerá de la aplicación dada por parte del usuario.
3. Existen tres elementos clave que relacionan a los sistemas informáticos con el ecosistema, energía y el ambiente, el elemento humano, el espacio geográfico, donde la tecnología impacta por su consumo energético, la forma en que la emplea el usuario y sus componentes físicos, es decir el hardware.
4. Diferentes políticas, como *Green Computing*, eficiencia en data centres, mejores prácticas, son adoptadas por casi en un 70% de empresas a nivel mundial, aunque en un porcentaje mucho más bajo a nivel nacional, como un medio para disminuir costos – en donde se observa un aumento de 50% en costos anualmente-, incrementar reputación y reconocimiento de sus marcas, sin tomar en cuenta realmente lo que se necesita es acortar el impacto que se causa e implementar soluciones abarcando la mayor cantidad de favorecidos, y por su puesto al medio ambiente.

5. Las innovaciones de las tecnologías de la información y comunicación proveen soluciones, como la virtualización, que reemplazan diseños y arquitectura de software y hardware en donde se invertiría en costos pero se recuperaría, en mediano plazo, ahorros monetarios, energéticos, entre otros.
6. A nivel mundial, diferentes empresas se unen para formar organizaciones resolviendo problemas que aquejan la sociedad por medio de la informática, aunque los proyectos son efectuados en países con los recursos y la cultura, necesarios.
7. En Guatemala, son escasas las políticas y tendencias que benefician a la sociedad y el ambiente por medio de tecnologías de la información y comunicación debido al nivel socioeconómico que se lleva en el país.
8. La conciencia y la responsabilidad forman parte esencial para no sólo el progreso humano sino que también tecnológico.
9. Finalmente, las tecnologías de la informática impactarán tanto como lo dictaminen las personas, ya que es reflejo de lo que piensa, cree y la forma de actuar de la sociedad. Con el tiempo las computadoras se hacen cada vez más sofisticadas pero dependerá de la humanidad trazarles un camino en beneficio de todos, y por supuesto, nuestro ecosistema.

RECOMENDACIONES

1. En organizaciones pequeñas, medianas y grandes, proponer y aplicar políticas de ética, sumando el beneficio aportado por cada uno, para que se logren mayores resultados.
2. Adoptar y restaurar la integridad y la sustentabilidad para mantener equilibrio entre consumo y necesidad, de tal manera que el ser humano pueda consumir los recursos del entorno sin excederse.
3. Observar y analizar las distintas tendencias de mercados y productos que se promocionan “verdes” - ya que numerosos de éstos buscan vender su marca aprovechándose de ser en apariencia ecológicos- y luego poder distinguir y elegir lo que realmente aporta una ayuda al medio ambiente y al consumo diario del producto o servicio.
4. Impulsar estudios, que mejoren las sostenibilidad en productos y servicios.
5. Emplear políticas en los hogares, descritas en *Green Computing*, promoviendo el ahorro energético, papel y otros recursos.
6. No optar únicamente por leer sobre temas relacionados al cuidado ambiental, sino que, además incluir acciones que apliquen, produzcan un cambio para el bien de toda la sociedad y el ambiente.

7. No sólo leer esta investigación sino que actuar, ya que está en manos de todos velar por que las tecnologías no perjudiquen más que el beneficio que traen consigo.

BIBLIOGRAFÍA

1. CALIXTO FLORES, Raúl y HERRERA REYES, Lucila. *Ecología y medio ambiente*. Mexico: Cengage Editores, 2006. 176 p. ISBN: 9706865357.
2. COTOS, José Manuel. *Sistemas de información medioambiental*. España: Netbiblo, 2005. 272 p. ISBN: 8497450566.
3. GONZÁLES, Néstor y otros. *Informática verde*, [Consultado mayo 2010]. Disponible en World Wide Web: <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/SHI/seccion=1188&idioma=es_ES&id=2009100116310169&activo=4.do?elem=7694>.
4. LINZ, Manfred y otros. *Vivir (bien) con menos: sobre suficiencia y sostenibilidad*. Madrid: Icaria Editorial, 2007. 119 p. ISBN: 978-84-7426-904-8.
5. RESTREPO, Luis Carlos. *Ecología humana: una estrategia de intervención cultural*. Bogotá: Editorial San Pablo, 2002. 108 p. ISBN: 9586079228.
6. SCHULTZ, Margarita. *El factor humano en la cibercultura*. Buenos Aires: Alfagrama Ediciones, 2007. 240 p. ISBN: 978-987-1305-36-0.

7. TUBELLA, Imma. *Sociedad del conocimiento: Como cambia el mundo ante nuestros ojos*. Madrid: Editorial UOC, 2005. 242 p. ISBN: 978-84-9788-314-6.
8. VELTE, Toby J. y otros. *Green IT Reduce Your Information System's Environmental Impact While adding to the Bottom Line*. USA: The McGraw-Hill, 2008. 332 p. ISBN: 0071599231.