



# **UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**TEMA:**

"ESTUDIO DE LA INFORMÁTICA VERDE Y SU IMPACTO EN EL AHORRO ENERGÉTICO, MEDIANTE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPUTADORA ECOLÓGICA IMPLEMENTADA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES"

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**AUTOR: ALBERTO MANUEL LUEY GARCÍA**

TUTOR: ING. CHRISTIAN ANTÓN

GUAYAQUIL – ECUADOR

2013



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS

**TÍTULO “ Estudio de la Informática Verde y su impacto en el ahorro energético, mediante el diseño y construcción de una computadora ecológica implementada en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales”**

REVISORES:

INSTITUCIÓN: **Universidad de Guayaquil**

FACULTAD: **Ciencias Matemáticas y Físicas**

CARRERA: **Ingeniería en Sistemas Computacionales**

FECHA DE PUBLICACIÓN:  
**Octubre del 2013**

N° DE PÁGS.: **169**

ÁREA TEMÁTICA: **Tecnología de la Información, Ecología, Economía**

PALABRAS CLAVES: **Informática Verde, Eficiencia energética, Desarrollo Sostenible**

#### RESUMEN:

La Informática Verde promueve la necesidad de reducir el impacto negativo al medio ambiente a causa de la tecnología, incentivando la producción y utilización de equipos informáticos con materiales menos contaminantes y de mayor eficiencia energética. La mayoría de las empresas no aplican la eficiencia y el ahorro energético aunque existen en el mercado dispositivos de hardware de bajo consumo eléctrico. Realizando un estudio de los dispositivos de hardware y componentes de bajo consumo para computadoras y servidores que están disponibles en el mercado, podemos demostrar que la utilización de computadoras eficientes es una solución viable, capaz de satisfacer sin problemas las necesidades de cualquier estación de trabajo, ofreciendo un equilibrio entre el rendimiento y consumo, favoreciendo considerablemente el ahorro energético sin sacrificar capacidades, reduciendo drásticamente las cuentas de electricidad, beneficiando económicamente a hogares, empresas públicas y privadas, además de disminuir la generación o compra de electricidad por parte de los países, limitando el uso de elementos fósiles y medios contaminantes favoreciendo a la ecología mundial.

N° DE REGISTRO(en base de datos):

N° DE CLASIFICACIÓN:  
N°

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF

SI

NO

CONTACTO CON AUTOR:

**ALBERTO MANUEL LUEY GARCIA**

Teléfono:

**0992412782**

E-mail:

**aluey@yahoo.com**

CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN

Nombre:

Teléfono:

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, “ESTUDIO DE LA INFORMÁTICA VERDE Y SU IMPACTO EN EL AHORRO ENERGÉTICO, MEDIANTE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPUTADORA ECOLÓGICA IMPLEMENTADA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES”, elaborado por el SR. ALBERTO MANUEL LUEY GARCÍA, egresado de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

**Atentamente**

.....

**Ing. Christian Antón**  
**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis queridos padres, quienes siempre me han apoyado y guiado en todas las etapas de mi vida, a mi amada esposa, y a mi hija por ser la bendición más grande que he recibido.

En especial a mi padre, cuyo ejemplo de amor y sabiduría en vida, perdurará para siempre.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todas aquellas personas que compartieron su amistad, conocimiento y experiencia en las instituciones educativas primarias, secundarias, universitarias, y demás academias donde he logrado desarrollarme como profesional y persona.

## **TRIBUNAL DE GRADO**

---

**Ing. Fernando Abad Montero**  
**DECANO DE LA FACULTAD DE**  
**CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS**

---

**Ing. Julio César Castro Rosado**  
**DIRECTOR**

---

**Nombres y Apellidos**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Christian Antón.**  
**TUTOR**

---

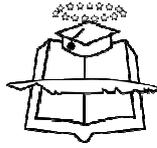
**Ab. Juan Chávez**  
**SECRETARIO**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

FIRMA

ALBERTO MANUEL LUEY GARCÍA



# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

ESTUDIO DE LA INFORMÁTICA VERDE Y SU IMPACTO EN EL AHORRO  
ENERGÉTICO, MEDIANTE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA  
COMPUTADORA ECOLÓGICA IMPLEMENTADA EN LA CARRERA  
DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Tesis de Grado que se presenta como requisito para optar por el título de  
**INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.**

AUTOR                      Alberto Luey García

C.I.                              0917202707

TUTOR                        Ing. Christian Antón

Guayaquil, Octubre del 2013

## **CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor de Tesis de Grado, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

### **CERTIFICO:**

Que he analizado el Proyecto de Grado presentado por el egresado ALBERTO MANUEL LUEY GARCIA, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero cuyo problema es: ESTUDIO DE LA INFORMÁTICA VERDE Y SU IMPACTO EN EL AHORRO ENERGÉTICO, MEDIANTE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPUTADORA ECOLÓGICA IMPLEMENTADA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES, considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

ALBERTO MANUEL LUEY GARCIA, C.I. 0917202707

Tutor: Ing. Christian Antón

Guayaquil, Octubre del 2013



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**Autorización para Publicación de Tesis en Formato Digital**

**1. Identificación de la Tesis**

<b>Nombre Alumno:</b> ALBERTO MANUEL LUEY GARCÍA	
<b>Dirección:</b> ILANES 200 Y MALECÓN DEL SALADO	
<b>Teléfono:</b> 0992412782	<b>E-mail:</b> ALUEY@YAHOO.COM

<b>Facultad:</b> CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
<b>Carrera:</b> INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
<b>Título al que opta:</b> INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
<b>Profesor guía:</b> ING. CHRISTIAN ANTÓN

<b>Título de la Tesis:</b> ESTUDIO DE LA INFORMÁTICA VERDE Y SU IMPACTO EN EL AHORRO ENERGÉTICO, MEDIANTE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPUTADORA ECOLÓGICA IMPLEMENTADA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
--

<b>Temas Tesis:</b> INFORMÁTICA VERDE, EFICIENCIA ENERGÉTICA, DESARROLLO SOSTENIBLE, AHORRO ENERGETICO, ECOLOGIA, ECONOMIA
--

**2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica de la Tesis**

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de esta tesis.

**Publicación electrónica:**

Inmediata	<input checked="" type="checkbox"/>	Después de 1 año	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------	------------------	--------------------------

Firma Alumno:

**3. Forma de envío:**

El texto de la Tesis debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

CDROM

## ÍNDICE GENERAL

	Página
CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
TRIBUNAL DE GRADO	VI
DECLARACIÓN EXPRESA	VII
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	IX
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS	X
ÍNDICE GENERAL	XI
ÍNDICE DE CUADROS	XVI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XVII
RESÚMEN	XVIII
ABSTRACT	XIX
INTRODUCCIÓN	1 - 2
<b>CAPÍTULO 1 - EL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
Planteamiento del problema	3
Ubicación del problema en un contexto	3
Situación Conflicto Nudos Críticos	4
Causas y Consecuencias del problema	5
Delimitación del Problema	6
Planteamiento del Problema	7
Evaluación del Problema	7-8
Variables	9-10
Objetivos de la investigación	11
Alcances	12
Justificación e importancia de la investigación	13
Beneficiarios de la investigación	14
<b>CAPÍTULO II - MARCO TEORICO</b>	<b>15</b>
Antecedentes del estudio	15

Fundamentación teórica	15
La Informática Verde	15-17
Origen de la Informática Verde	18
Enfoque	18-19
Proceso que integra la Informática Verde	20
Estándares y Certificaciones	21
Energy Star	21
80-Plus	22
EPEAT	23
WEEE	24-25
ROHS	26-27
EUP	28
FCC	29
CE	30
ISO 14001	31
Hechos sobre Informática Verde	32
Tecnologías que favorecen la informática verde	33
Computación en malla	33
Computación en la nube	34
Virtualización	35
Teletrabajo	36-37
Aplicación de la Informática Verde	38
El Desecho tecnológico	38-39
La Computadora Ecológica	40
Características	40-42
Tipos de Computadoras Ecológicas	43
Computadora Personal	43
Estación de trabajo	44
Componentes de la Computadora Ecológica	45
Case y Fuente de poder	45
Tarjeta madre Mini-itx	46
Chipset	47

Microprocesador	48
Tecnología Intel	49
Tecnología AMD	50
Modelos de AMD Fusion	51
Memoria RAM	52
DIM DDR3	52
Disco Duro SSD	53-55
Monitor	56
Monitores LED	56
Teclado	57
Ratón	57
Fundamentación Legal	58
Hipótesis - Preguntas a contestarse	59
Variables de la Investigación	60
Definiciones Conceptuales	61-66
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA</b>	67
Diseño de la investigación	67
Modalidad de la investigación	67
Tipo de investigación	68
Población y Muestra	69-70
Instrumentos de la investigación.	71
Operacionalización de las variables	72-73
Técnica	74
Instrumento de Recolección de Datos	75
La Encuesta y el cuestionario	75
Observación Análisis e Interpretación de resultados	76-85
Análisis y hallazgos de la investigación	86
Conclusiones y recomendaciones parciales de investigación	87
Procedimiento de la Investigación	88-89
Criterios para la elaboración de la propuesta	90
La Computadora Ecológica	90

Diseño	90
Arquitectura	91
Elementos del Computador Ecológico	92
Estructura de la tarjeta madre	93
Construcción del Computador Ecológico	94
Case y Fuente de Poder	94
La Fuente de Poder	95-96
Tarjeta madre Mini-ITX	97-98
Microprocesador	99-100
Memoria RAM	101-102
Unidad de Almacenamiento de Estado Sólido	103-104
Monitor LED	105
Teclado	106
Ratón	107
Procedimiento de construcción del Computador Ecológico	108-111
Especificaciones técnicas del Computador Ecológico	112-113
Consumo máximo del Computador Ecológico	114
Pruebas de Laboratorio	115
El medidor de poder	115
Computadoras de los laboratorios de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales	116
Computador de Laboratorio Tipo 1	116-117
Consumo máximo del Computador de Laboratorio Tipo 1	118
Computador de Laboratorio Tipo 2	119-120
Consumo máximo del Computador de Laboratorio Tipo 2	121
Computador de Laboratorio Tipo 3	122-123
Consumo máximo del Computador de Laboratorio Tipo 3	124
Computador de Laboratorio Tipo 4	125-126
Consumo máximo del Computador de Laboratorio Tipo 4	127
Computador de Laboratorio Tipo 5	128-129
Consumo máximo del Computador de Laboratorio Tipo 5	130
Análisis de utilización de materia prima en los Cases	131

Pruebas de rendimiento	132
Análisis de resultados de rendimiento	133-134
Pruebas de estrés	135-136
Pruebas de consumo de energía	137-138
Análisis de resultados de consumo de energía	139-146
Calculo del consumo eléctrico en Ecuador	147
Costo del Servicio de energía eléctrica	148
Costo monetario del consumo eléctrico por computador	148-154
<b>CAPITULO IV - MARCO ADMINISTRATIVO</b>	155
Cronograma de Actividades	155
Presupuesto	156
<b>CAPITULO V - CONCLUSIONES Y</b>	
<b>RECOMENDACIONES</b>	157
Conclusiones	157-160
Recomendaciones	161-162
Bibliografía	163
Bibliografía General	163
Referencias Bibliográficas	163
Referencias Web	164-166
Anexos : Anexo 1	167-169

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro #1: Operacionalización de variables.	72-73
Cuadro #2: Conocimiento de Informática Verde.	76
Cuadro #3: Conocimiento del consumo eléctrico.	77
Cuadro #4: Conocimiento de desechos informáticos.	78
Cuadro #5: Conocimiento de Hardware Eficiente.	79
Cuadro #6: Consideración del consumo eléctrico.	80
Cuadro #7: Ahorrar en consumo eléctrico.	81
Cuadro #8: Invertir en computador ecológico.	82
Cuadro #9: Difusión de la informática verde.	83
Cuadro #10: Inclusión en el pensum.	84
Cuadro #11: Implementación de computador ecológico.	85
Cuadro #12: Utilización de materia prima en los casos	131
Cuadro #13: Rendimiento de los computadores de CISC vs el computador ecológico.	132
Cuadro #14: Pruebas de estrés de los computadores.	136
Cuadro #15: Consumo de energía por actividad en los computadores de CISC vs el computador ecológico.	138
Cuadro #16: Costo del consumo eléctrico por computadora.	149
Cuadro #17: Cantidad de computadoras por laboratorio.	150
Cuadro #18: Costo del consumo eléctrico total por cada laboratorio.	151
Cuadro #19: Comparación de costos de consumo eléctrico de los laboratorios con computadoras actuales vs computadores ecológicos.	152

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico #1: Técnicas.	74
Gráfico #2: Conocimiento de Informática Verde.	76
Gráfico #3: Conocimiento del consumo eléctrico.	77
Gráfico #4: Conocimiento de desechos informáticos.	78
Gráfico #5: Conocimiento de Hardware Eficiente.	79
Gráfico #6: Consideración del consumo eléctrico.	80
Gráfico #7: Ahorrar en consumo eléctrico.	81
Gráfico #8: Invertir en computador ecológico.	82
Gráfico #9: Difusión de la informática verde.	83
Gráfico #10: Inclusión en el pensum.	84
Gráfico #11: Implementación de computador ecológico.	85
Gráfico #12: Arquitectura del computador Ecológico.	91
Gráfico #13: Elementos del Computador Ecológico	92
Gráfico #14: Estructura de la Tarjeta Madre	93
Gráfico #15: Conectores del panel trasero	94
Gráfico #16: Utilización de Materia prima en los CASES	131
Gráfico #17: Rendimiento - Iniciar sistema Operativo.	133
Gráfico #18: Rendimiento - Copia de un archivo.	134
Gráfico #19: Consumo Eléctrico - Iniciar Sistema Operativo.	139
Gráfico #20: Consumo Eléctrico - Sin Actividad Sistema Operativo.	140
Gráfico #21: Consumo Eléctrico - Ejecución de multitarea.	141
Gráfico #22: Consumo Eléctrico - Navegación en Internet.	142
Gráfico #23: Consumo Eléctrico - Herramienta de programación.	143
Gráfico #24: Consumo Eléctrico - Reproducción 1080p.	144
Gráfico #25: Consumo Eléctrico - Ejecución de Videojuego.	145
Gráfico #26: Consumo Eléctrico - TDP teórico.	146
Gráfico #27: Comparación del consumo eléctrico de los laboratorios con las computadoras actuales vs computadores ecológicos.	153
Gráfico #28: Comparación del costo del consumo eléctrico de laboratorios con computadoras actuales vs computadores ecológicos.	154

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**“ESTUDIO DE LA INFORMÁTICA VERDE Y SU IMPACTO EN EL AHORRO ENERGÉTICO, MEDIANTE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPUTADORA ECOLÓGICA IMPLEMENTADA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES”**

AUTOR: ALBERTO LUEY  
TUTOR: ING. CHRISTIAN ANTÓN

**RESUMEN**

La Informática Verde nace de la necesidad de reducir el impacto negativo al medio ambiente a causa de la tecnología, incentivando la producción, implementación y utilización de equipos informáticos con materiales menos contaminantes y de mayor eficiencia, que ofrezcan un buen rendimiento con un bajo consumo de energía. En los últimos años el avance de las computadoras ha tenido un comportamiento exponencial, de la misma manera que han aumentado sus requerimientos energéticos. La permanente actualización de equipos informáticos más avanzados en cortos plazos es una práctica común, muchas veces sin analizar las necesidades reales de hardware, y desestimando el factor de un consumo mayor de energía. La mayoría de las empresas no aplican la eficiencia y el ahorro energético, materia que se encuentra difundida mayormente por internet abarcando una variedad de posibilidades para lograr el objetivo ecológico. Entre éstas se encuentran los dispositivos de hardware de bajo consumo eléctrico, los cuales están siendo desarrollados en mayores cantidades por los grandes fabricantes en el último año en vista de que existen más mercados además de las computadoras de escritorio, como el de las tabletas y los móviles donde el primer factor es el ahorro de batería. Realizando un estudio de los dispositivos de hardware y componentes de bajo consumo para computadoras y servidores que están disponibles en el mercado, podemos demostrar que la utilización de computadoras eficientes es una solución viable, capaz de satisfacer sin problemas las necesidades de cualquier estación de trabajo, ofreciendo un equilibrio entre el rendimiento y consumo, favoreciendo considerablemente el ahorro energético sin sacrificar capacidades, reduciendo drásticamente las cuentas de electricidad, beneficiando económicamente a hogares, empresas públicas y privadas, además de disminuir la generación o compra de electricidad por parte de los países, limitando el uso de elementos fósiles y medios contaminantes favoreciendo a la ecología del planeta.

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

“ESTUDIO DE LA INFORMÁTICA VERDE Y SU IMPACTO EN EL AHORRO ENERGÉTICO, MEDIANTE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPUTADORA ECOLÓGICA IMPLEMENTADA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES”

AUTOR: ALBERTO LUEY  
TUTOR: ING. CHRISTIAN ANTÓN

**ABSTRACT**

Green computing stems from the need to reduce the negative environmental impact due to technology, encouraging the production, implementation and use of computers with less polluting materials and more efficient, provide good performance with low consumption energy. In recent years the advancement of computers has been an exponential behavior in the same way they have increased their energy requirements. The continuous updating of advanced equipment for short periods is a common practice, often without analyzing the actual hardware requirements, and rejecting the factor of higher energy consumption. Most companies fail to implement energy efficiency and conservation, a matter which is mostly distributed on the Internet covering a variety of possibilities to achieve the environmental objective. These include hardware devices, with low power consumption, which are being developed in greater quantities by the major manufacturers in the last year, given that there are more markets in addition to desktop computers, such as tablets and phones, where the first factor is the battery saver. A study on hardware devices and low power components for computers and servers that are available on the market, we can show that the efficient use of computers is a doable solution that can satisfy the needs of any workstation providing a balance between performance and consumption, promoting energy saving considerably without sacrificing capabilities, dramatically reducing energy bills, households benefiting financially, public and private companies, while also reducing the generation or purchase of electricity by countries, limiting the use of polluting fossil elements and means favoring the planet's ecology.

## INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas el desarrollo tecnológico ha sobrepasado toda expectativa, y es que hace treinta años nadie se hubiera imaginado que tendríamos equipos electrónicos tan fantásticos, potentes y diminutos que cabrían en las palmas de nuestras manos, y que éstos estarían conectados a una red de comunicación a nivel mundial, o lo espectacular de los videojuegos de última generación en comparación a los de aquella época.

Pues hemos desarrollado nuestra tecnología a pasos agigantados, y sí que lo hemos hecho bien, con computadoras por todas partes, de escritorio, portátiles, tabletas, teléfonos inteligentes, todos estos se han convertido en las herramientas inseparables de nuestras actividades diarias.

Sin embargo nuestra tecnología sigue desarrollándose y sentimos la necesidad de avanzar con ella, adquirir el último modelo de todo aparato nuevo, muchas veces sin necesitarlo, pues practicamos la cultura del consumismo, al punto que en un hogar constan con Sistemas de audio video de alta definición, computadoras de escritorio o portátiles, teléfonos inteligentes, entre otros.

Pero, ¿A qué costo gozamos de nuestra tecnología?

¿Qué hacemos con los aparatos de tecnología obsoletos?, y ¿Por qué nuestros hogares y oficinas requieren cada vez más energía eléctrica?

Este es el costo, la contaminación por la tecnología obsoleta, y el cada vez mayor consumo de recursos energéticos, generando un problema ecológico mundial.

Debido a esta situación los grandes fabricantes ya están tomando acciones y desarrollando tecnología ecológica y más eficiente que aproveche al máximo los recursos informáticos a un menor consumo energético.

De aquí nace el concepto de Informática Verde, el cual reúne todas las tendencias encaminadas a definir, difundir e incentivar la eficiencia energética en la tecnología, reduciendo así su impacto medioambiental y logrando un necesario ahorro de costos.

Pero este concepto es para muchos algo nuevo, pues poco conocemos de las computadoras eficientes y de sus beneficios. Además regularmente utilizamos computadoras potentes solo para ejecutar tareas simples tales como procesar textos o navegar por internet, subutilizando recursos de hardware de alto consumo energético.

Analizaremos todas las opciones de dispositivos de hardware más convenientes para construir computadoras eficientes capaces de realizar con éxito las tareas comunes requeridas para un centro de cómputo estándar o un hogar. Mostraremos los métodos de comparación entre rendimiento, precio y costo energético, y realizaremos las pruebas de laboratorio necesarias para alcanzar nuestros objetivos.

Finalmente se demostrará que implementando computadores eficientes podremos ahorrar grandes cantidades de energía, comparado con los instalados en nuestros centros de cómputo actuales, equiparando su rendimiento y aprovechando al máximo sus recursos de hardware, favoreciendo así notablemente al ahorro de consumo eléctrico, aportando positivamente con la economía de las empresas y beneficiando la ecología de un país.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **UBICACIÓN DEL PROBLEMA EN UN CONTEXTO**

Debido al creciente consumo de tecnología a nivel mundial estamos generando más contaminación en los procesos de fabricación, distribución, además de la acumulación de equipos obsoletos, pero el problema más notorio es el consumo de energía eléctrica cada vez mayor, el cual vemos reflejado con el aumento en las planillas de consumo de electricidad de empresas y hogares, y por el cual los países deben generar cada vez más energía para satisfacer esta creciente necesidad.

En la Universidad de Guayaquil contamos con varios laboratorios de computación, centros de datos y estaciones de trabajo, administrados de manera particular, definiendo los tipos de computadoras, servidores y equipos de comunicación basándose en las necesidades tecnológicas de cada una de las facultades y Carreras.

La Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas consta con diferentes tipos de computadoras tales como estaciones de trabajo que utilizan los funcionarios, computadoras

para los laboratorios y equipos servidores, todos estos con componentes no necesariamente eficientes, los cuales requieren de grandes cantidades de energía eléctrica y consecuentemente mayor poder de climatización debido al calor que estos producen.

Esta situación hoy en día se ha convertido en un factor común en universidades, empresas y hogares, produciéndose un problema económico para las instituciones y para el estado, y también ecológico a nivel mundial.

De manera que el medio de acción a seguir es enfrentar la problemática como lo mencionan SOBOTTA Y GOTZE (2010):

**La informática verde no sucederá por sí sola. Se necesita la participación y los recursos: personas, tiempo, dinero, influencia, estructuras organizativas, y el apoyo de las instituciones políticas, organizaciones no gubernamentales y el público en general. En efecto, la ayuda se acumula, y en los últimos años, muchos grupos formales e informales se han formado, cuyo principal objetivo es el aspecto de la informática Verde. (140)**

### **SITUACIÓN CONFLICTO NUDOS CRÍTICOS**

Realizando un análisis de los computadores que existen actualmente a disposición de funcionarios y alumnos en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, podemos notar que en su mayoría se encuentran gran parte del día encendidos y que esta situación no va a cambiar.

Esto influye directamente en el alto consumo mensual de energía eléctrica de la institución y produciendo altos niveles de calor, por lo cual es requerida la correcta climatización para su funcionamiento, lo cual a su vez se traduce en mayor consumo energético.

## **CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA**

<b>CAUSAS</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
Los fabricantes de hardware producen dispositivos que requieren mayor cantidad de energía eléctrica.	Se genera un mayor consumo eléctrico en las computadoras que son ensambladas con este tipo de dispositivos.
Los fabricantes de hardware desestiman el factor calor al producir dispositivos de computación.	Se produce una necesidad mayor de enfriamiento dentro de la computadora y mayor climatización en los laboratorios donde éstas van a funcionar, aumentando aun más el consumo eléctrico.
Los técnicos informáticos no analizan las opciones eficientes de hardware en la adquisición de computadoras.	Se produce una selección de hardware no eficiente en la adquisición de nuevas computadoras para sus clientes.
La adquisición de computadoras potentes para realizar tareas simples, sin analizar las necesidades.	Se produce un desperdicio de recursos energéticos y económicos, afectando la ecología.
Poca difusión de los beneficios que las prácticas de la tecnología verde pueden brindar.	Al no conocer los beneficios de la tecnología verde, profesionales y estudiantes de la informática no podrían aplicarla de forma adecuada o recomendarla.
Uso de mayor cantidad de materiales para la composición de dispositivos de tecnología.	Aumento de la chatarra informática al final del ciclo de vida de los dispositivos.

Poca demanda de dispositivos eficientes.	Se produce una baja en la producción por parte de los fabricantes, disminuyendo su difusión.
Importación de productos informáticos baratos, regularmente no eficientes.	Distribución en el mercado de productos poco eficientes.
Uso de componentes contaminantes.	Aumento de los niveles de co2 en el medio ambiente.
Aumento del consumo energético en los computadores y dispositivos de tecnología	Mayor necesidad de generar o comprar electricidad en un país.

## **DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

Campo: INFORMÁTICA.

Área: TECNOLOGÍA VERDE.

Aspecto: AHORRO ENERGÉTICO

Tema: ESTUDIO DE LA INFORMÁTICA VERDE, Y SU IMPACTO EN EL AHORRO ENERGÉTICO, MEDIANTE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPUTADORA ECOLÓGICA, IMPLEMENTADA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cómo influye la aplicación de los conceptos de informática verde y la implementación de computadoras eficientes y ecológicas con el impacto de ahorro energético dentro de las dependencias de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil?

## **EVALUACIÓN DEL PROBLEMA**

### **Delimitado:**

Se realizarán los análisis necesarios para la implementación de una computadora eficiente de tipo modelo, manteniendo los conceptos de informática verde, que cumpla con los objetivos trazados, para los laboratorios y dependencias de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

### **Claro:**

Se estudiarán y seleccionarán los diferentes dispositivos de hardware eficientes disponibles en el mercado necesarios para construir el computador ecológico. Además se mencionaran los avances de la tecnología en términos del control de consumo eléctrico.

### **Evidente:**

Se realizaran los análisis comparativos entre los equipos actuales y el computador ecológico, tanto en el costo, consumo energético y rendimiento, dejando en evidencia que existen claras diferencias en estos factores.

**Relevante:**

Al implementar los conceptos de informática verde y computadores de tipo eficiente y ecológico lograremos reducir drásticamente el consumo eléctrico, produciendo un notable ahorro económico para la institución y una reducción de la necesidad de producción energético por parte del proveedor del servicio eléctrico.

**Original:**

Éste proyecto promueve un nuevo enfoque para la construcción de computadoras del tipo ecológico que conformen centros de cómputo eficientes, de bajo consumo energético, que favorezcan el ahorro y el medio ambiente, factores que no ha sido contemplados anteriormente.

**Factible:**

La realización de este proyecto incluye estudios, análisis comparativos y la construcción de una computadora eficiente en términos energéticos y de rendimiento, además de recomendar la implementación de criterios de la informática verde, lo cual es totalmente viable en virtud de que ya existen métodos ecológicos de aplicación de la informática moderna de bajo consumo y que en el mercado existen ya variedades de dispositivos de hardware eficientes capaces de lograr todos los objetivos trazados en el presente proyecto.

Además de contar con la predisposición de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales para facilitar el espacio físico y los recursos informáticos.

Los recursos económicos necesarios para la construcción del computador ecológico el cual será implementado en la Carrera de Ingeniería en Sistemas

Computacionales serán facilitados por el autor y de esta manera demostrar mediante análisis los estudios y cumplir con los objetivos planteados en el presente proyecto.

**Identifica los productos esperados:**

Éste proyecto brinda soluciones claras e inmediatas para contrarrestar el constante incremento de energía eléctrica debido al uso de los equipos de computación, además de servir como guía para posteriores análisis de equipos informáticos de tipo ecológicos y de su correcta selección según las necesidades de cada estación de trabajo o servidor como parte de las herramientas de la institución.

Alentar a otros profesionales y alumnos al estudio de la informática verde y los computadores ecológicos con alternativas eficientes para implementar tanto en hogares como en instituciones públicas y privadas.

**VARIABLES**

**VARIABLES INDEPENDIENTES: (CAUSA)**

Estudio de la informática verde (Variable Independiente 1,VII)

Conjunto de métodos, hardware, software, materiales, y procesos informáticos que priorizan reducir el impacto tecnológico negativo al medio ambiente a través de la reducción del consumo de recursos energéticos y de su proceso de producción así como la minimización de la contaminación.

Indicadores:

- Capacidad de reconocer la importancia de la informática verde.
- Interés por tecnología eficiente
- Conciencia social y ecológica
- Cultura del ahorro energético.

#### Construcción del Computador Ecológico (Variable Independiente 2, VI2)

Equipo informático constituido por elementos de hardwares eficientes y especiales, seleccionados en base del estudio de las necesidades tecnológicas específicas para el cual será implementado, tanto en el hogar como en centros de cómputo.

Indicadores:

- Conocimiento del hardware verde.
- Capacidad técnica del hardware.
- Factor económico.
- Acceso al hardware eficiente.

#### **VARIABLES DEPENDIENTES: (EFECTO)**

##### El Ahorro de Energía Eléctrica (Variable Dependiente 1, VD1)

Procedimiento para lograr optimizar y minimizar la cantidad de energía que es requerida para que un determinado componente, equipo tecnológico, centro de cómputo o dependencia de una institución pueda cumplir con exactitud un

objetivo informático de forma correcta y eficiente, logrando expresarlo en términos de rendimiento, económicos, y de costos ambientales.

Indicadores:

- Consumo de energía eléctrica
- Calculo y Costo del kilovatio/hora en Ecuador
- Tiempo de utilización de computadoras
- Presupuesto.

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Establecer la Informática Verde como una metodología eco tecnológica para el desarrollo sostenible mediante la exposición de sus directrices y ventajas, demostrando su aporte al cuidado de los recursos ecológicos y económicos de un país.
- Demostrar que un computador eficiente y ecológico puede ajustarse a las necesidades de hardware y software dentro de una institución u hogar, logrando un ahorro considerable en el consumo energético en comparación con un equipo tradicional.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Presentar las directrices y los estándares de la Informática Verde.
- Demostrar la importancia del reciclaje de la tecnología.

- Identificar los dispositivos de hardware eficientes que conformarán el computador ecológico valorando su costo, consumo energético y tamaño.
- Demostrar que un dispositivo que requiere menor potencia genera menos calor.
- Demostrar que un computador ecológico requiere menos recursos para su elaboración y posterior reciclaje.
- Identificar los niveles de consumo energético de los computadores actuales según las actividades del software y el rendimiento versus el computador ecológico.
- Demostrar que implementando el computador ecológico como estándar para las estaciones de trabajo podremos ahorrar más del 66% del consumo energético actual.
- Definir cuantitativamente el ahorro energético y económico mensual que podría alcanzarse de aplicar la solución planteada.

## **ALCANCES**

La trascendencia de ésta investigación radica en permitir concienciar a los profesionales y estudiantes de la informática, sobre la importancia de realizar un balance entre los requerimientos tecnológicos y las necesidades ecológicas y económicas de una institución o empresa, privada o pública, generando un punto de vista Eco-Tecnológico, mediante el estudio y la aplicación a conciencia de la informática verde y sus directrices.

Varias de estas directrices están propuestas en el desarrollo de este proyecto, tales como la eficiencia energética, el ahorro de materiales y compuestos, la reducción de calor en dispositivos, la disminución de chatarra tecnológica, la disminución de la emisión de  $CO_2$ , el ahorro de consumo energético en términos económicos.

La propuesta de esta investigación se enfoca además en la implementación de una solución de hardware eficiente representado en un computador ecológico que cumple con las directrices de la informática verde y que será implementado en las dependencias de la Carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, en donde se analizarán todas sus ventajas tecnológicas, ecológicas y económicas, en virtud de demostrar sus beneficios.

### **JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

La problemática del constante aumento por la necesidad de energía eléctrica debido a los equipos informáticos, pareciera resolverse con la idea de producir más energía para satisfacer el creciente consumo de los mismos.

Sin embargo muchos se han dado cuenta del impacto ambiental negativo que esto conlleva, pues generar más energía implica el mayor uso de elementos fósiles en el proceso, además del consumo de recursos no renovables y su contaminación, y aun así resultar insuficiente.

Es por esto que los grandes fabricantes de tecnología están tomando en consideración que además de hacer mejores productos, deben hacerlos eficientes, y menos contaminantes. Estos productos están en constante desarrollo para alcanzar el reconocimiento de ser eficiente, y los cuales podemos encontrar ya en el mercado y algunos aun en desarrollo.

Si la difusión de este tipo de computadores eficientes fuera más extensa, podríamos reducir drásticamente el consumo de energía, beneficiándose hogares, instituciones públicas o privadas, y centros de cómputo en general.

Por esta razón es importante dar a conocer a profesionales de la informática y a los estudiantes de la misma, que podemos contribuir a la ecología mediante el ahorro energético que logramos al utilizar tecnología de bajo consumo, ya que ellos a su vez inculcaran a sus clientes o familiares sobre estos métodos de ahorro y así lograr una sociedad que priorice las acciones ecológicas de los productos tecnológicos en el mercado antes que las capacidades de los mismos.

Mediante la construcción del computador ecológico para la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales lograremos demostrar el ahorro de consumo de energía eléctrica que podríamos obtener en caso de ser implementado en los laboratorios y estaciones de trabajo en las dependencias de la Carrera.

### **BENEFICIARIOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Entre los beneficiarios directos están la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad de Guayaquil quienes obtendrían resultados positivos para el ahorro de energía eléctrica y la disminución de las planillas de consumo mensual. Los estudiantes, profesores y funcionarios quienes tendrán acceso a éste recurso informático eficiente y que además tendrán acceso a los conocimientos sobre la informática verde y su perspectiva ecológica.

Se beneficiarán también profesionales y entendidos de la computación, quienes gracias al presente estudio se interesarán por la eficiencia informática, recomendando su aplicación, difundiendo su importancia y favoreciendo el ahorro energético en las instituciones y hogares del país, fomentando la ecología informática en la sociedad y el desarrollo sostenible.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **ANTECEDENTES DEL ESTUDIO**

Para el desarrollo del presente proyecto de tesis, se revisaron los archivos de la biblioteca de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, dónde no se encontró ningún proyecto igual al presente trabajo de investigación cuyo tema es: “Estudio de la informática verde y su impacto en el ahorro energético, mediante el diseño y construcción de una computadora ecológica implementada en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales”.

El mismo se desarrollará en las dependencias de la facultad antes mencionada ubicada en las calles Víctor Manuel Rendón y Baquerizo Moreno en la ciudad de Guayaquil.

#### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

##### **LA INFORMÁTICA VERDE**

La informática verde también conocida como Green IT en inglés se refiere al uso eficiente de los recursos computacionales, minimizando el impacto ambiental y maximizando su viabilidad económica asegurando deberes sociales. No sólo identifica a las principales tecnologías consumidoras de energía y productores de desperdicios

ambientales sino que ofrece el desarrollo de productos informáticos ecológicos promoviendo el reciclaje computacional.

La tecnología de la información juega un papel imprescindible en la sociedad, por lo que es importante minimizar el impacto medioambiental negativo de la producción y el uso de los equipos de computación. Al mismo tiempo, la tecnología tiene un gran potencial en sus propias capacidades para reducir el impacto medioambiental negativo de otras actividades de la sociedad. Así pues, la TI es, por dos razones distintas, fundamental en los esfuerzos para contrarrestar el calentamiento global y otros problemas medioambientales, como lo reconoce TOMLINSON (2010):

**Es importante tener en cuenta que no todos los aspectos de TI son favorables al medio ambiente. La Computación está empezando a ocupar una cantidad no trivial del consumo de energía en todo el mundo, y los residuos electrónicos son un problema de rápido crecimiento. (3)**

Actualmente se utiliza una gran cantidad de energía eléctrica para que puedan operar los diferentes equipos de cómputo, desde estaciones de trabajo hasta grandes servidores y los diferentes suministros necesarios como los datacenters que los alojan, el aire acondicionado, la iluminación, ups, racks, entre otros, esto con el fin de satisfacer las demandas de información de las empresas.

Hoy las entidades consumidoras y productoras de equipos de cómputo, preocupadas por mejorar este aspecto, están tomando acciones para la reducción del consumo de energía, esta es una de las principales metas de la informática verde.

Las actividades de los seres humanos que provocan emisiones de gases de efecto invernadero están clasificadas, según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en: actividades del sector energético, actividades del sector industrial, uso de disolventes y otros productos, agricultura y desechos.

Gracias al protocolo de Kioto podemos conocer el nivel de emisiones de cada industria. Asimismo, es posible conocer nuestro nivel de emisiones particular, conocido como nuestra huella de carbono. Nuestra responsabilidad fundamental radica en realizar un consumo eléctrico y un transporte eficientes.

En consumo eléctrico, porque pese al desarrollo de las energías renovables, la generación de electricidad se sigue produciendo mayoritariamente mediante la quema de combustibles fósiles (carbón, gas o petróleo), que emiten CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero.

Por lo tanto, cuanto menor sea nuestro consumo eléctrico, menos contaminaremos. Por ejemplo, iniciativas como apagar las luces de los aparatos electrónicos en stand-by o utilizar bombillas de bajo consumo son muy necesarias, Como ya lo mencionan SOBOTTA Y GOTZE (2010): "El propio sector de TI, responsable del 2% de la emisión global de gases de invernadero, podría ser más verde, enfocándose en la eficiencia energética y tecnologías renovadas"(24).

Gartner Consulting, una reconocida empresa de investigación de TI, ha calculado que las emisiones de CO<sub>2</sub> de TI equivalen a nivel global al total producido por la industria aeronáutica, que se considera responsable del 2% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub>.

En los años venideros, el impacto medioambiental de TI será cada más significativo en la agenda climática global. Por lo tanto, debemos de limitar los efectos dañinos de la TI en el medio ambiente a través de una utilización más ecológica de la TI.

Será cuando las organizaciones empiecen a buscar maneras de incorporar la informática verde en su cultura organizacional que comenzarán a tomar en cuenta el ciclo de vida de las computadoras desde su manufactura, operación diaria y forma de desecho del equipo obsoleto.

Algunos fabricantes de computadoras ya están tomando medidas ambientales reduciendo el uso de sustancias dañinas e incrementando su eficiencia energética, incluso están incorporando materiales reciclables para el empaque.

## **ORÍGEN DE LA INFORMATICA VERDE**

El término de Informática Verde comenzó a utilizarse después de que la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos desarrollara el programa de Estrella de Energía en el año de 1992, diseñado para promover y reconocer la eficiencia energética de diversas tecnologías como computadoras, monitores y aires acondicionados.

El término "verde" se interpreta como lo mencionan SOBOTTA Y GOTZE (2010): "Lo verde en la Informática Verde se refiere a la aplicación sostenible de la tecnología informática. En nuestro contexto verde debe ser interpretado en relación al problema ambiental del cambio climático y la emisión de gases de invernadero (25)"

La EPA cuenta con una herramienta que realiza una evaluación ambiental de productos electrónicos (EPEAT) y que sirve para seleccionar y evaluar computadoras de escritorio, laptops y monitores en base a sus características ambientales.

## **ENFOQUE**

El enfoque de informática verde puede incluir varias fases diferentes en el ciclo de vida del producto: el desarrollo, la producción, el uso y la eliminación de los productos tecnológicos.

El desarrollo debe tener en cuenta el medio ambiente; la producción debe utilizar métodos de producción ecológicos; las soluciones de tecnología deben usarse de forma ecológica y, finalmente, los residuos deben eliminarse de forma ecológica. Todas estas fases están respaldadas por la investigación e innovación en informática verde.

La informática verde no significa volver a la época anterior a la revolución digital. Es fundamental que los ciudadanos ordinarios y los sectores público y privado continúen explotando las oportunidades ofrecidas por la tecnología de la información.

Aunque el aumento del uso de los productos informáticos tiene consecuencias medioambientales negativas, las posibilidades de efectos positivos son muy superiores.

La TI (tecnología de la información) es la clave de desarrollo de soluciones inteligentes y eficientes que reduzcan el consumo de energía en hogares y en la producción de productos y servicios; lo que contribuye de forma activa a la limitación de las emisiones totales de CO<sub>2</sub>, por ejemplo, para crear un chip de 2 gramos es necesario utilizar 2 kilos de materia prima, incluyendo combustibles fósiles y productos químicos, y esto demanda una gran intensidad energética y genera residuos.

Éstos problemas se han afrontado con la con el etiquetado verde de los productos electrónicos (EPEAT), con la creación de estándares de eficiencia energética (EnergyStar), y con normativas sobre reciclaje de productos electrónicos (directiva WEEE) y de materiales peligrosos (directiva RoHS).

Un ejemplo de una política de que favorece el reciclaje de computadores lo propone Microsoft Japón, según SOBOTTA Y GOTZE (2010):

**Microsoft Japón comenzará a ofrecer contratos de licencia tipo reformadas para aquellos PC que se construyen a partir de piezas recicladas. La estrategia de Microsoft al mismo tiempo ahorra al medio ambiente de los materiales tóxicos y la pérdida de energía que habría tomado para hacer una nueva computadora. Es una estrategia de ganar-ganar para los negocios y el medio ambiente. (166)**

## **PROCESO QUE INTEGRA LA INFORMÁTICA VERDE**

### **1. Adquisición de materias primas.**

- Minimizar la cantidad y el tamaño de los componentes y partes empleados.
- Utilizar materiales reciclados, renovables, menos contaminantes y energéticamente poco intensivos.
- Elegir de forma prioritaria a proveedores con un mejor comportamiento ambiental.

### **2. Fabricación.**

- Evitar el uso de materiales y componentes que contengan sustancias peligrosas (Pb, Cd, Hg, Cr +6 ).
- Emplear tecnologías de fabricación más limpias y energéticamente más eficientes.

### **3. Distribución.**

- Reducir el peso y el volumen del dispositivo y también de su envase.

### **4. Uso.**

- Maximizar la eficiencia energética. Indicar consejos para ahorrar energía.
- Alargar la vida útil y facilitar su mantenimiento, reparación y actualización.

### **5. Final de Vida**

- Facilitar el desmontaje y la recuperación o gestión de materiales y componentes

## ESTÁNDARES Y CERTIFICACIONES

### **ENERGY STAR**



Energy Star es un programa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos creado en 1992 para promover los productos eléctricos con consumo eficiente de electricidad, reduciendo de esta forma la emisión de gas de efecto invernadero por parte de las centrales eléctricas. Es muy conocido fuera de Estados Unidos porque su logotipo aparece en el arranque de la mayoría de placas madre de los ordenadores personales y en las etiquetas de certificados, desarrollado por John S. Hoffman, inventor de los programas EPA, e implementado por CathyZoi y Brian Johnson.

El programa fue pensado para ser parte de una serie de programas voluntarios, tales como luces de bajo consumo y programas para reducir las emisiones de metano, lo que demostraría el beneficio económico y ambiental de invertir en productos de bajo consumo y facilitaría el camino para reducir las emisiones globales de gases.

Comenzó como programa de etiquetado voluntario diseñado para identificar y promover productos para el consumo eficiente de energía, y los productos de informática fueron los primeros que se etiquetaron. Se ha ampliado desde entonces a aplicaciones mayores, equipo de oficina, iluminación, electrodomésticos de línea blanca y marrón, etc. Se puede encontrar también la etiqueta en algunos nuevos edificios residenciales, comerciales e industriales.

La EPA estima que han ahorrado unos 10.000 millones de dólares en costos energéticos hasta el 2004. EnergyStar ha sido también la fuerza impulsora del uso extenso de semáforos con tecnología LED, (iluminación eficiente mediante lámpara fluorescente), sistemas de ahorro de energía en equipamiento de oficina, y un consumo menor de los electrodomésticos de línea marrón (televisores, cadenas musicales, etc.) en modo espera (stand by).

### 80-PLUS



80 PLUS es una iniciativa para promover una mayor eficiencia energética de las fuentes de alimentación de los ordenadores. La principal empresa detrás de esta iniciativa es Plug Load Solutions.

Los certificados 80 Plus se ofrecen a los productos que tienen más de un 80% de eficiencia energética en un 20%, 50% y el 100% de su carga energética, y un factor de potencia de 0,9 o mayor al 100% de su carga. O dicho de otra manera, la energía eléctrica perdida en forma de calor ha de ser del 20% o menos, en los niveles de carga especificados, para así reducir el uso de electricidad, y por tanto el gasto en las facturas de energía eléctrica, en comparación con una fuente de alimentación menos eficiente.

	Carga		
	20%	50%	100%
Eficiencia 80 PLUS	80%	80%	80%
Eficiencia 80 PLUS Bronze	82%	85%	82%
Eficiencia 80 PLUS Silver	85%	88%	85%
Eficiencia 80 PLUS Gold	87%	90%	87%

## EPEAT



El programa EPEAT (en inglés Electronic Product Environmental Assessment Tool) es una herramienta que tiene como fin permitir a los compradores de los sectores públicos y privados evaluar, comparar y seleccionar las computadoras portátiles y de escritorio y monitores basándose en sus atributos medioambientales.

Los productos EPEAT están diseñados para reducir el consumo de energía, disminuir las actividades de mantenimiento y permitir el reciclaje de materiales incrementando su eficiencia y tiempo de vida de los productos computacionales.

Mediante el programa EPEAT, los fabricantes declaran la conformidad de sus productos con un conjunto muy completo de criterios medioambientales. Los productos se califican Bronze (bronce), Silver (plata) y Gold (oro) basándose en la cantidad de criterios que éstos cumplen.

El análisis del material se basa en 51 criterios, 23 requeridos y 28 opcionales en ocho categorías:

- Elección de componentes para el medio ambiente.
- Toma en cuenta el final de la vida del equipo en el diseño.
- Durabilidad del material.
- Reducción del consumo de energía.
- Reciclaje.
- Participación de las empresas en un enfoque de desarrollo sostenible.
- Embalaje.

Hay tres etiquetas, según el número de normas cumplidas:

- ORO: reúne el 75%, PLATA: cumple con el 50%, BRONCE: satisface el 23%.

El programa EPEAT está administrado por la entidad Green Electronics Council y fue patrocinado por la (EPA) Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos con una subvención inicial de tres años, luego de la subvención el programa se mantendrá utilizando los honorarios anuales pagados por los fabricantes para registrar sus productos con EPEAT.



La Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (Waste Electrical and Electronic Equipment), es una ley en vigor desde el 13 de agosto del 2005 en todo el ámbito de la Unión Europea, incluyendo los siguientes grupos:

- \* Electrodomésticos grandes y pequeños.
- \* Equipos de computación y comunicaciones.
- \* Aparatos eléctricos de consumo y alumbrado.
- \* Herramientas eléctricas y electrónicas
- \* Juguetes y equipos deportivos
- \* Máquinas expendedoras

Pretende promover el reciclaje, la reutilización y la recuperación de los residuos de estos equipos para reducir su contaminación.

La masiva proliferación mundial de equipos electrónicos ha tenido lugar sin que se desarrollasen, al mismo ritmo, estrategias seguras de actuación sobre los residuos que se generan cuando estos aparatos se quedan anticuados o llegan a ser simple chatarra. El resultado son montañas de basura tóxica que actúan degradando el medio ambiente y la salud pública.

Al aparecer la WEEE se busca establecer una legislación para el tratamiento de estos residuos.

La Directiva WEEE, en aplicación del principio “quien contamina paga”, y responsabiliza a los productores de asumir estos costes de gestión de los residuos generados, aunque ello suponga el pago de una tasa de reciclaje por parte del consumidor cuando adquiera el producto eléctrico o electrónico.

Si el fabricante está obligado a asumir estos costes al final de ciclo de vida del producto, esto le obliga a replantearse la etapa de diseño con el fin de adaptarla a los requisitos de gestión de residuos y de este modo reducir dichos costes posteriores.

En esta etapa inicial será donde intervenga una directiva complementaria, la RoHS y en la etapa final, la WEEE. Al ser el objetivo de la RoHS la reducción de las sustancias peligrosas usadas en la fabricación, se disminuyen con su aplicación los riesgos del tratamiento de los residuos, con lo que se requieren menos precauciones de manipulación.



WEEE

## RoHS



La directiva 2002/95/CE de Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, (del inglés Restriction of Hazardous Substances), fue adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea. La directiva RoHS entró en vigor el 1 de julio de 2006.

Restringe el uso de seis materiales peligrosos en la fabricación de varios tipos de equipos eléctricos y electrónicos. Está muy relacionada con la directiva de Residuos de Equipos Eléctricos y Electrónicos (WEEE por sus siglas en inglés).

A menudo se hace mención a RoHS como la directiva "libre de plomo", pero restringe el uso de las siguientes seis sustancias:

- \* Plomo
- \* Mercurio
- \* Cadmio
- \* Cromo VI (También conocido como cromo hexavalente)
- \* PBB
- \* PBDE

PBB y PBDE son sustancias retardantes de las llamas usadas en algunos plásticos.

Las concentraciones máximas fijadas mediante la enmienda 2005/618/CE son:

- 0.1% para plomo, mercurio, cromo VI, PBB y PBDE del peso en materiales homogéneos.
- 0.01% para cadmio del peso de material homogéneo.

Esto significa que los límites no se aplican al peso del producto final, o al del componente, sino que a cada sustancia que puede (teóricamente) ser separada mecánicamente, como por ejemplo, el aislante de un cable o el estañado del terminal de un componente.

Por ejemplo, una radio está formada por una caja, tornillos, arandelas, una tarjeta electrónica, altavoces, etc. La tarjeta electrónica está formada por el circuito impreso, circuitos integrados, resistencias, interruptores, etc. El interruptor está formado por su encapsulado, una palanca, un resorte, contactos, etc. El contacto podría estar constituido por una tira de cobre con un recubrimiento.

Todo lo que pueda ser identificado como un material diferente debe satisfacer el límite. De esta forma, si el recubrimiento de la tira de cobre del interruptor fue recubierto con oro con 2300 ppm de cadmio, entonces la radio completa no satisfaría los requerimientos de la directiva.

Note que las baterías no están incluidas dentro del alcance de RoHS, por lo tanto, las baterías de NiCd están permitidas a pesar del cadmio. Esto es debido a que las baterías se rigen por su propia directiva, 91/157/CEE, relativa a las pilas y acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas.

La directiva se aplica a equipos como los definidos por la directiva WEEE.

La RoHS responsabiliza al productor de su cumplimiento y se aplica tanto a productos fabricados como productos importados.

## EuP

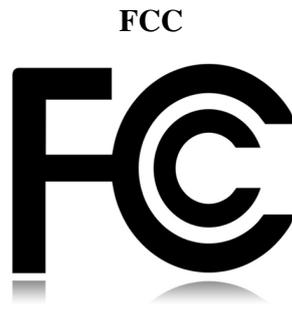


La Unión Europea ha puesto en marcha un ambicioso programa energético (EuP o PuE) sobre los Productos que Usan Energía para hacer frente a la seguridad de su abastecimiento energético, así como las cuestiones ambientales relacionadas con la salud y la energía. En octubre de 2006, se planea lograr una reducción del 20% en el consumo de energía para 2020. Este Plan de Acción de Eficiencia Energética se introducirá gradualmente durante los próximos 6 años. Si tiene éxito, va a contribuir a los objetivos del Protocolo de Kioto de la UE y ahorrar más de 100 millones de euros al año.

EuP está dirigido a los impactos ambientales negativos de los productos que utilizan energía durante todo el ciclo de vida del producto desde la extracción de materias primas de la tierra y / o el uso de materiales reciclables, a través de la producción, distribución, uso y eliminación.

Mientras RoHS aborda toxicidad y la directiva WEEE reciclabilidad, Por su diseño, EuP abordará varios aspectos medioambientales como la eficiencia energética, ya que la eficiencia energética es la manera más rápida y más económica para aumentar la seguridad del abastecimiento energético, reduciendo al mismo tiempo los problemas relacionados con la energía, como el cambio climático.

El programa EuP, espera reducir el consumo de electricidad en modo Stand-by casi un 75% en 2020. Hoy, el consumo de energía en Stand-by del equipo en cualquier condición tiene que ser inferior a 0.5 vatios si el equipo está proporcionando una función de reactivación o 1 Watts si el equipo está proporcionando una función de estado.

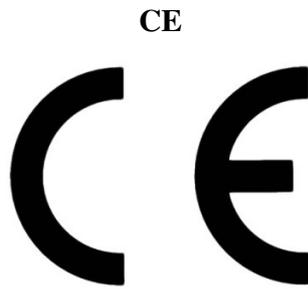


La Comisión Federal de Comunicaciones (Federal Communications Commission, FCC) es una agencia estatal independiente de Estados Unidos, bajo responsabilidad directa del Congreso. La FCC fue creada en 1934 con la Ley de Comunicaciones y es la encargada de la regulación (incluyendo censura) de telecomunicaciones interestatales e internacionales por radio, televisión, redes inalámbricas, teléfonos, satélite y cable.

La FCC otorga licencias a las estaciones transmisoras de radio y televisión, asigna frecuencias de radio y vela por el cumplimiento de las reglas creadas para garantizar que las tarifas de los servicios por cable sean razonables.

Regula los servicios de transmisión comunes, por ejemplo, las compañías de teléfonos y telégrafos, así como a los proveedores de servicios de telecomunicaciones inalámbricas.

También se encarga de la elaboración de normativas de Compatibilidad Electromagnética, en lo que se refiere a productos electrónicos para el consumidor; es muy habitual ver en etiquetas, placas o manuales de muchos aparatos eléctricos de todo el mundo el símbolo de la FCC y la Declaración de Conformidad del fabricante hacia sus especificaciones, que suponen una limitación de las posibles emisiones electromagnéticas del aparato, para reducir en lo posible las interferencias (electromagnéticas) dañinas, en principio en sistemas de comunicaciones.



Todos los aparatos eléctricos o instalaciones influyen mutuamente cuando interconectado o cerca uno del otro. A veces se observa interferencia entre el televisor, el teléfono GSM, su radio y lavadora cercano o líneas eléctricas.

El propósito de la compatibilidad electromagnética (EMC) es mantener a todos esos efectos secundarios bajo control razonable. EMC designa todas las técnicas y tecnologías existentes y futuras para reducir las molestias y mejorar la inmunidad.

CE indica la conformidad con los requisitos de:

1. Directiva de baja tensión para la seguridad eléctrica
2. Directiva EMC sobre compatibilidad electromagnética

El objetivo principal de la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, es regular la compatibilidad de los equipos en cuanto a la compatibilidad electromagnética (EMC).

La Directiva también regula la inmunidad de dichos equipos a la interferencia y busca asegurar que este equipo no se altera por las emisiones de radio cuando se usa debidamente.

## NORMA ISO 14001



La Norma ISO 14.001 es parte de la serie de normas voluntarias ISO 14.000, las cuales se orientan a una estandarización y unificación de criterios a nivel mundial para crear Sistemas de Gestión Ambiental y para la realización de Auditorías ambientales en una empresa o institución. La gestión ambiental abarca una gama completa de materias que incluyen la protección del entorno y de los recursos, la producción limpia, y aspectos relacionados a implicancias estratégicas y competitivas de mercados cada vez más exigentes.

En cuanto a funcionamiento y aplicabilidad de lo que establece para empresas o instituciones, la normativa ofrece un sistema claro y ordenado para evaluar el desempeño ambiental de las actividades, de la producción y del impacto que todo ello genera en el entorno. Efectivamente, el marco normativo ISO 14.000 establece parámetros de cumplimiento de la legislación que son muy exigentes para la institución, empresa o industria productiva.

Un sistema como el exigido por la normativa ISO 14000 hace posible que la organización establezca y evalúe la eficacia de los procedimientos para establecer políticas y objetivos ambientales, obtener la conformidad con ellos y demostrar esta conformidad a otros, con la ventaja que muchos de los requisitos se pueden tratar o ejecutar simultáneamente o revisar en cualquier momento.

El objetivo general de esta norma es respaldar la protección ambiental y prevenir la contaminación de forma armónica con las necesidades socio-económicas. Tal y prevenir la contaminación de forma armónica con las necesidades socio-económicas.

Los beneficios del uso de ISO 14001 pueden incluir:

- Reducción del costo de la gestión de residuos.
- Ahorro en el consumo de energía y materiales.
- Costos de distribución más bajos.
- Mejora de la imagen corporativa entre los reguladores, clientes y público.

## **HECHOS SOBRE INFORMÁTICA VERDE**

- Las computadoras desperdician más de un 50% de sus capacidades y hasta un 60% de energía al ser subutilizadas para tareas simples.
- La producción de un computador requiere 1,7 toneladas de materias primas y agua.
- La vida media de un ordenador se ha reducido de 6 años en 1997, a 2 años en 2012.
- 30% de la potencia que utiliza un ordenador convencional se desperdicia porque el equipo se deja encendido cuando no se utiliza.
- Cada vez que un empleado trabaja remotamente utilizando la TI, se ahorra transporte y por lo tanto, emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Cada vez que un regulador de energía inteligente controlado por TI apaga luces, baja la calefacción o desconecta el aire acondicionado, se ahorran emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Cada vez que una empresa o el sector público producen de forma más eficiente con la ayuda de la TI, se ahorran emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Cada vez que se sustituyen catálogos, anuncios impresos y cartas con sus equivalentes electrónicos, se ahorran emisiones de CO<sub>2</sub>.

## **TECNOLOGÍAS QUE FAVORECEN LA INFORMÁTICA VERDE**

### **COMPUTACION EN MALLA**

La computación en malla o GRID COMPUTING en inglés, es una tecnología innovadora que permite utilizar de forma coordinada todo tipo de recursos (entre ellos cómputo, almacenamiento y aplicaciones específicas) que no están sujetos a un control centralizado. En este sentido es una nueva forma de computación distribuida, en la cual los recursos pueden ser de diferentes arquitecturas, supercomputadores, clusters...) y se encuentran conectados mediante redes de área extensa (por ejemplo Internet).

El término Malla se refiere a una infraestructura que permite la integración y el uso colectivo de ordenadores de alto rendimiento, redes y bases de datos que son propiedad y están administrados por diferentes instituciones. Puesto que la colaboración entre instituciones envuelve un intercambio de datos, o de tiempo de computación, el propósito del grid es facilitar la integración de recursos computacionales. Universidades, laboratorios de investigación o empresas se asocian para formar grid para lo cual utilizan algún tipo de software que implemente este concepto, por ejemplo el software P2P.

En el trabajo habitual no utilizamos ni siquiera un 5% de CPU de nuestro ordenador. Es posible ceder el resto sin que nos acarree ningún problema de rendimiento o lentitud y que no sea necesario un ordenador de las mismas características para cálculo científico, aunque el nuestro consuma un poco más. En realidad el objetivo es que miles de computadores personales sustituyan a uno o unos pocos supercomputadores. También deberían considerarse otros costos energéticos del mantenimiento de este tipo de instalaciones, e incluso la dotación de espacios, equipos y otros recursos necesarios para crear estos centros no son deseables energéticamente ni en costos, puesto que el consumo en refrigeración de una sala que aloje supercomputadores es muy elevado.

## COMPUTACION EN LA NUBE

La computación en la nube o informática en la nube (del inglés cloud computing) es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de Internet, basado en la computación tipo malla o Grid Computing.

En este tipo de computación todo lo que puede ofrecer un sistema informático se ofrece como servicio, de modo que los usuarios puedan acceder a los servicios disponibles "en la nube de Internet" sin conocimientos (o, al menos sin ser expertos) en la gestión de los recursos que usan.

Según el IEEE Computer Society, es un paradigma en el que la información se almacena de manera permanente en servidores de Internet y se envía a cachés temporales de cliente, lo que incluye equipos de escritorio, centros de ocio, portátiles, etc. Esto se debe a que, pese a que las capacidades de los PC han mejorado sustancialmente, gran parte de su potencia se desaprovecha, al ser máquinas de propósito general.

"Cloud computing" es un nuevo modelo de prestación de servicios de negocio y tecnología, que permite al usuario acceder a un catálogo de servicios estandarizados y responder a las necesidades de su negocio, de forma flexible y adaptativa, en caso de demandas no previsibles o de picos de trabajo, pagando únicamente por el consumo efectuado.

El cambio paradigmático que ofrece computación en nube es que permite aumentar el número de servicios basados en la red. Esto genera beneficios tanto para los proveedores, que pueden ofrecer, de forma más rápida y eficiente, un mayor número de servicios, como para los usuarios que tienen la posibilidad de acceder a ellos, disfrutando de la 'transparencia' e inmediatez del sistema y de un modelo de pago por consumo.

Computación en nube consigue aportar estas ventajas, apoyándose sobre una infraestructura tecnológica dinámica que se caracteriza, entre otros factores, por un alto grado de automatización, una rápida movilización de los recursos, una elevada capacidad de adaptación para atender a una demanda variable, así como virtualización avanzada y un precio flexible en función del consumo realizado evitando además el uso fraudulento del software y la piratería.

La computación en la nube es un concepto que incorpora el software como servicio, como en la Web 2.0 y otros conceptos recientes, también conocidos como tendencias tecnológicas, que tienen en común el que confían en Internet para satisfacer las necesidades de cómputo de los usuarios.

Una infraestructura 100% de "Cloud Computing" no necesita instalar ningún tipo de hardware, destaca por su simplicidad y el hecho de que requiera mucha menor inversión para empezar a trabajar, por lo tanto se implementa de manera rápida y con menos riesgos.

Contribuye al uso eficiente de la energía. En este caso, a la energía requerida para el funcionamiento de la infraestructura. En los datacenters tradicionales, los servidores consumen mucha más energía de la requerida realmente. En cambio, en las nubes, la energía consumida es sólo la necesaria, reduciendo notablemente el desperdicio.

## **VIRTUALIZACIÓN**

Es una tecnología que posibilita la ejecución simultánea de múltiples sistemas operativos, aplicaciones o plataformas de cómputo en un solo servidor o computador según sea el caso de aplicación, en otras palabras, la virtualización de recursos tiene la habilidad que una máquina virtual nos permite tener varios ordenadores virtuales ejecutándose sobre el mismo ordenador físico.

De esta manera podemos tener varios ambientes de un sistema operativo compartiendo los recursos de un servidor y aprovechar al máximo su capacidad física obteniendo grandes ventajas en una empresa en el área de TI reduciendo costos, aumentando la eficiencia, la utilización y la flexibilidad.

Es un concepto demasiado interesante, que ha alcanzado un gran desarrollo en los últimos años, y que al parecer ha dado sus frutos. Estadísticas realizados en años anteriores mostraban como tan solo se aprovechaba entre un 20-30% de la capacidad de proceso de los servidores. Es decir, a cualquier servidor a nivel general le sobra el 70% de sus recursos.

Si a esto unimos la proliferación de servidores, dada la reducción de precio que han sufrido, nos encontraríamos con un parque infrautilizado y con dificultades de mantenimiento. Virtualizar entonces, nos ofrece la posibilidad de aprovechar al máximo los recursos de nuestro servidor físico generando a la vez ahorro de energía, obtener mejor retorno de la inversión, reducir complejidad, reducir costos operativos, más seguridad, entre otras características.

## **TELETRABAJO**

El teletrabajo es una forma flexible de organización del trabajo que consiste en el desempeño de la actividad profesional sin la presencia física del trabajador de la empresa durante una parte importante de su horario laboral. Engloba una amplia gama de actividades y puede realizarse a tiempo completo o parcial.

La actividad profesional en el teletrabajo implica el uso frecuente de métodos de procesamiento electrónico de información, y el uso permanente de algún medio de telecomunicación para el contacto entre el tele trabajador y la empresa.

No entran en esta definición aquellos que de siempre han realizado su actividad profesional fuera de la empresa ni tampoco los que trabajan en el domicilio solo ocasionalmente.

Están, sin embargo, comprendidos en ella:

El personal que trabaja en el domicilio (p.ej. programadores informáticos)

El personal que trabaja desde el domicilio (p.ej. agentes de ventas)

El personal que trabaja en algún centro de teletrabajo, centros de teletrabajo en medios rurales, y las oficinas relacionadas con ellos.

Dado que el teletrabajo es una forma flexible de organización laboral, hay actividades profesionales que pueden abarcar dos o más de las situaciones descritas.

Por ejemplo, un consultor cuyo lugar principal de trabajo es la oficina central, puede pasar parte importante de su tiempo en las oficinas de los clientes y para evitar interrupciones innecesarias puede trabajar también en el domicilio o en un centro de teletrabajo. Su despacho en la oficina central puede ser compartido con otros consultores, ya que ninguno está presente más de uno o dos días por semana. A este fenómeno que consiste en compartir el puesto físico de trabajo se le suele denominar despacho compartido (hotdesking).

El mercado laboral se inclina por el trabajo en casa: con la computadora personal conectada al sistema de la empresa, es posible cumplir con gran parte de las obligaciones desde la propia casa. El teletrabajo, telenetworking o telework, en Europa, telecommuting en los EEUU, implica una serie de cambios en el entorno laboral. El término teletrabajo no significa necesariamente "trabajo en casa".

Hay más modalidades de teletrabajo: el elemento común al concepto del teletrabajo no es la casa, sino el uso de ordenadores y nuevas tecnologías de la comunicación.

El teletrabajo es la actividad profesional desarrollada por personas que no están presentes físicamente en la empresa para la que trabajan. Esto exige además de una cualificación profesional, un dominio las nuevas tecnologías, como el ordenador, el módem, el fax y el teléfono, ya que éstas serán sus herramientas de trabajo.

## **APLICACIÓN DE LA INFORMÁTICA VERDE**

Se procederá a analizar detenidamente dos factores considerados más importantes y que abarcan gran parte de la temática de la Informática Verde, como son El Computador Ecológico (Green Computer en inglés) y El Desecho Tecnológico (Technology Waste en inglés), los cuales estudian métodos de eficiencia energética desde la producción de productos de tecnología, la utilización y su reciclaje.

## **EL DESECHO TECNOLÓGICO**

Hasta hace unos años el desecho tecnológico no era un problema tan severo, pues los aparatos electrónicos se mantenían en uso mucho más tiempo, reparándose en caso de averías.

Pero en la actualidad la tecnología se ha generalizado en todos los ámbitos de una manera accesible e incluso imprescindible para la población mundial.

Las actualizaciones, los avances tecnológicos y la moda hacen que los aparatos electrónicos se renueven constantemente, dando lugar a gran cantidad de desechos que antes no eran tan frecuentes.

El gran problema de estos aparatos es que contienen elementos y compuestos que pueden resultar tóxicos y peligrosos para el medio ambiente. Los monitores de tubo de

rayos catódicos son un claro ejemplo, ya que pueden contener varios kilos de plomo, un metal pesado peligroso por sus efectos neurotóxicos.

Los computadores personales, especialmente los más antiguos, tienen también en su composición sustancias tóxicas como plomo, mercurio, cadmio, berilio o cromo hexavalente, además los cables de su interior están recubiertos de pvc.

Pueden estar en su escritorio por años y no representar ningún peligro, pero después de ser desechada de manera irresponsable y sin control, llega a un sitio en donde hay humedad y calor excesivos, y entonces los materiales dentro de ella se descomponen, generan reacciones químicas y se convierten en contaminantes mortales.

La problemática del desecho tecnológico o e-Waste es hoy un asunto urgente en materia ambiental que los gobiernos deben tomar en consideración.

Por ello, es primordial que los consumidores intenten optimizar el uso de los aparatos eléctricos y electrónicos, intentando entre otras soluciones:

- Buscar a alguien que sí los pueda aprovechar.
- Promover en las empresas productoras de tecnología la fabricación de aparatos:
- Que contengan componentes con una mayor vida útil.

De esta manera de desearlos cuando sea la única alternativa posible.

Por otro lado, es importante también que los gobiernos generen las opciones de tratamiento apropiadas para este tipo de desechos, indicándolas y ofreciéndolas al país en forma regulada.

Actualmente, una de las soluciones más adecuadas para el final de desechos electrónicos es el reciclaje, es decir, el aprovechamiento integral de sus componentes para nuevos productos.

Gracias al reciclaje se logra, previo tratamiento de los elementos contaminantes, devolver al ciclo económico materias primas, y contribuir a la preservación de los recursos naturales no renovables, reduciendo el consumo de energía necesaria para la extracción de los mismos, mediante la recuperación de materiales contenidos en los equipos obsoletos.

### LA COMPUTADORA ECOLÓGICA

La Computadora Ecológica es una colección de circuitos integrados eficientes y otros componentes relacionados de bajo índice contaminante y de consumo energético, que puede ejecutar con exactitud, rapidez y de acuerdo a lo indicado por un usuario o por un programa, una gran variedad de secuencias de instrucciones, de manera similar a como lo ejecutaría un ordenador estándar.

### **CARACTERÍSTICAS**

Estos son los principales criterios a la hora de juzgar si una computadora es Ecológica:

- **Dura mucho tiempo**

El mayor impacto medioambiental de un ordenador proviene de su fabricación. Por tanto, un criterio importante para calificar como verde un ordenador es su duración. En la industria informática, los ordenadores suelen ser reemplazados en un lapso de tiempo que va entre 3 y 5 años.

El usuario se ve atrapado por un lado por el fabricante de hardware, que oferta un ordenador más potente que pueda usar los programas nuevos, y por otro lado por el fabricante de software, que como dispone de equipos más potentes genera programas más potentes.

Sin embargo, para el uso normal de un ordenador, no es necesaria tanta potencia ni hardware ni software (salvo para ejecutar los juegos más modernos, que es donde más recursos se requieren).

Para mantener un ordenador funcionando adecuadamente durante más tiempo es necesario mantenerlo libre de virus, de troyanos y programas espía, y que el sistema operativo siga funcionando correctamente.

- **Consume muy poca energía y es eficiente gestionándola.**

Un ordenador portátil requiere de 50 a 100 vatios de potencia, mientras que uno de sobremesa de 100 a 250 o más, según las características.

Las pantallas de cristal Líquido requieren de 20 a 50 vatios de potencia, mientras que las de tubo llegan a los 100 vatios de potencia.

La diferencia del requerimiento energético entre una tarjeta gráfica bidimensional y una 3D es de 50 a 150 vatios, a favor de la primera.

Un computador ecológico debe cumplir con la mayor cantidad de normativas relacionadas al ahorro energético de los componentes de los ordenadores y a la minimización del impacto ambiental negativo.

- **Reduce el uso de material**

Los componentes con los cuales se encuentra ensamblado un computador, esto es chasis (case), placas, dispositivos y periféricos, deben estar conformados por materiales con el menor grado de toxicidad y con la menor cantidad de los mismos, y así minimizarla cantidad de desecho informático en el futuro.

- **Contiene menos tóxicos**

Los componentes pueden ser más ecológicos si no usan materiales tóxicos, y pueden estar fabricados bajo la norma medioambiental ISO-14001.

Las placas bases pueden usar menos plomo, bromuro o cromo.

Cumplir con la directiva RoHS, que restringe el uso de varias sustancias tóxicas en componentes electrónicos (entre otros).

- **Emite menos calor.**

Los computadores generan calor generalmente en el CPU y en el Monitor.

Al minimizar el calor se disminuirá el uso de acondicionadores de aire, ahorrando energía y por ende disminuyendo las emisiones de co2.

- **Escalables**

Están diseñados para poder cambiar fácilmente los componentes y realizar actualizaciones por lo tanto también debe poder ser fácilmente desmantelados.

- **Compatibles**

Están compuestos por dispositivos de hardware compatibles, genéricos, fácilmente encontrados en las tiendas de tecnología para que puedan ser reemplazados de manera rápida con el mejor repuesto disponible del mejor fabricante.

- **Lleva el mínimo embalaje posible**

Embalar sólo lo necesario y la documentación, las licencias, u otros pueden publicarse en línea y no necesariamente enviarse físicamente.

También hay que dar la opción al usuario de excluir material que ya pueda tener por duplicado, como los cables de alimentación.

Embalajes del tamaño adecuado. En ocasiones hay varios productos enviados y cada uno tiene su propio embalado, tendrían que poder embalsarse juntos.

Embalaje sostenible. Todo el material que no se puede reciclar tiene que ser eliminado del embalaje. Además, si se hace embalaje fácil de romper más adelante, se facilita su reciclado.

- **Procede de una empresa "verde"**

Los fabricantes de ordenadores o de dispositivos también deberían de contribuir. De nada sirve que un producto de su catálogo sea ecológicamente aceptable, si la compañía es por sí misma una amenaza para el medio ambiente.

## **TIPOS DE COMPUTADORAS ECOLOGICAS**

No existen tipos definidos de computadoras ecológicas, ya que además de estar diseñadas para objetivos específicos dependen de los componentes que usaran, los cuales podrían ser de una variedad muy amplia, conformando desde servidores hasta tabletas, sin embargo mencionaremos las categorías de computadoras que han alcanzado un avance muy notorio en la eficiencia energética, el ahorro y la ecología, gracias a la implementación de alternativas de dispositivos eficientes y menos contaminantes, estas son las Computadoras Personales y las Estaciones de Trabajo.

### **COMPUTADORA PERSONAL**

Una computadora personal u ordenador personal, también conocido como PC (sigla en inglés de personal computer), es una microcomputadora diseñada en principio para ser usada por una sola persona a la vez. (En el habla habitual, las siglas PC se refieren más

específicamente a la computadora compatible IBM PC.) Una computadora personal es generalmente de tamaño medio y es usado por un solo usuario (aunque hay sistemas operativos que permiten varios usuarios simultáneamente, lo que es conocido como multiusuario).

Una computadora personal suele estar equipada para cumplir tareas comunes de la informática moderna, es decir permite navegar por Internet, escribir textos y realizar otros trabajos de oficina o educativos, como editar textos y bases de datos. Además de actividades de ocio, como escuchar música, ver videos, jugar, estudiar, etc.

En cuanto a su movilidad podemos distinguir entre computadora de escritorio y computadora portátil. Dentro del conjunto de las computadoras de escritorio están las llamadas computadoras tipo estaciones de trabajo.

## **ESTACION DE TRABAJO**

En informática una estación de trabajo (en inglés Workstation) es un microordenador de altas prestaciones destinado para trabajo técnico o científico. En una red de computadoras, es una computadora que facilita a los usuarios el acceso a los servidores y periféricos de la red. A diferencia de una computadora aislada, tiene una tarjeta de red y está físicamente conectada por medio de cables u otros medios no guiados con los servidores. Los componentes para servidores y estaciones de trabajo alcanzan nuevos niveles de rendimiento informático, al tiempo que ofrecen fiabilidad, compatibilidad, escalabilidad y arquitectura avanzada ideales para entornos multiproceso.

Una estación de trabajo está optimizada para desplegar y manipular datos complejos como el diseño mecánico en 3D, la simulación de ingeniería, la representación de diagramas matemáticos, etc.

Las Estaciones de Trabajo usualmente consisten de una pantalla de alta resolución, un teclado y un ratón como mínimo.

## **COMPONENTES DE LA COMPUTADORA ECOLÓGICA**

### **CASEY FUENTE DE PODER**

El Case (chasis o gabinete) es una caja metálica y de plástico, horizontal o vertical (en este último caso, también es llamado torre), en el que se encuentran instalados todos los componentes de la computadora (circuito, disco duro, procesador, etc.).

El Case incluye una unidad de fuente eléctrica, que convierte la corriente eléctrica alterna en corriente continua para alimentar todos los componentes.

Así, la fuente de alimentación eléctrica debe tener una potencia adecuada para la cantidad de periféricos que se pretende instalar en el equipo. Mientras más componentes se deseen instalar más potencia será necesaria.

El case más apropiado es aquel que requiera la menor cantidad de material posible para su producción, cumpliendo con nuestros requerimientos de espacio, como por ejemplo aquel diseñado para placas MINI-ITX.

De esta manera ocupara el menor espacio posible en la oficina y en el momento de ser desechado por su obsolescencia.

Dentro del Case son instaladas las placas, que son grupos de circuitos electrónicos que sirven para comandar la computadora y sus periféricos. Las principales placas ya vienen instaladas cuando se compra la computadora, pero otras pueden ser instaladas, para mejorar la performance, tales como una placa aceleradora de vídeo o una placa de sonido.

Dentro del Case son colocados:

- Fuente de poder.
- Placa madre.

- Microprocesador.
- Lector óptico y de memoria.
- Memoria.
- Disco duro.

## **TARJETA MADRE MINI-ITX**

La placa madre o tarjeta madre (en inglés motherboard o mainboard) es una placa de circuito impreso a la que se conectan los componentes que constituyen la computadora u ordenador. Tiene instalados una serie de circuitos integrados, entre los que se encuentra el chipset, que sirve como centro de conexión entre el microprocesador, la memoria de acceso aleatorio (RAM), las ranuras de expansión y otros dispositivos.

La placa base, además, incluye un firmware llamado BIOS, que le permite realizar las funcionalidades básicas, como pruebas de los dispositivos, vídeo y manejo del teclado, reconocimiento de dispositivos y carga del sistema operativo.

La tarjeta madre ideal es la de menor tamaño posible que cumpla con nuestras necesidades, como por ejemplo el Factor de Forma MINI-ITX

MINI-ITX es un formato de placa base totalmente desarrollado por VIA Technologies. Aunque es un formato de origen propietario, sus especificaciones son abiertas. De hecho, otros fabricantes tienen productos en este formato.

Con anterioridad a la aparición de Mini-ITX, el formato de placa base más reducido que se había definido era Micro-ATX. No obstante, no se trataba de un producto fácil de obtener en el mercado, ya que los ordenadores de pequeño tamaño no gozaban aún de interés. Por ello, el formato ATX copaba las ventas como estándar de facto.

Con la popularización de los equipos de reducidas dimensiones, Mini-ITX proporcionó al mercado la posibilidad de crear configuraciones "a la carta" ya que sus especificaciones son abiertas y compatibles con los componentes diseñados para ATX.

Mini-ITX propone unas dimensiones muy reducidas de placa base, tan sólo 170 mm x 170 mm (6,7 in x 6,7 in): aproximadamente el tamaño de un lector de CD. Se trata de unas dimensiones inferiores a su antecesor Micro-ATX. A pesar de ello, no es el formato más reducido existente en el mercado ya que, posteriormente, VIA definió el formato nano-ITX y Pico-ITX.

Todos las interfaces y especificaciones eléctricas de la placa son compatibles con ATX. Esto significa que se pueden conectar componentes diseñados para cualquier PC.

Como contrapartida, las placas Mini-ITX solamente disponen de una ranura de expansión PCI y una ranura para un módulo de memoria.

Las placas Mini-ITX son generalmente refrigeradas mediante dispositivos pasivos a causa de su arquitectura de bajo consumo y son ideales para su uso como HTPC donde el ruido generado por una computadora (y en particular, por los ventiladores de refrigeración) resultaría molesto a la hora de disfrutar una película.

Los modelos de tarjeta madre van a variar según el chipset que conforme su arquitectura y que defina las capacidades compatibles de la gama de dispositivos a implementarse.

## **Chipset**

Un chipset es un conjunto de chips que se encargan de administrar las conexiones del procesador con los puertos y componentes del PC y la mayoría de las veces contienen el IGP, que es el procesador de gráficos integrado, es como una pequeña tarjeta gráfica pegada a la tarjeta madre del PC.

Existen varios fabricantes de chipsets, pero INTEL y AMD son los que lideran este mercado ya que han desarrollado productos que compiten directamente en cuanto a rendimiento, costo y consumo.

Algunas de las alternativas de chipsets para placas madres de bajo consumo de última generación que existen en el mercado son:

- Chipset Intel® NM10 Express
- Chipset NVIDIA® ION™
- Chipset NVIDIA® ION™ 2
- Chipset AMD FUSION

## **MICROPROCESADOR**

El procesador es un circuito integrado constituido por millones de componentes electrónicos integrados. Constituye la unidad central de procesamiento (CPU) de un PC catalogado como microcomputador.

El microprocesador, o simplemente procesador, es el circuito integrado central y más complejo de una computadora u ordenador; a modo de ilustración, se le suele asociar por analogía como el "cerebro" de una computadora.

Para seleccionar un microprocesador eficiente, analizamos su consumo energético en relación a su rendimiento, llegando a un punto medio según las necesidades del computador que vamos a conformar.

A través de los años los procesadores han aumentado considerablemente sus velocidades y su consumo energético, generando mayor calor y aumentando sus sistemas de enfriamiento, llegando a temperaturas excesivas debido al aumento constante del reloj especialmente en la generación anterior a los multinúcleos (dual -

core, quad-core, etc.) en donde los Intel Pentium 4 HT y los AMD Athlon sobrepasaban los 3.0 Ghz.

Es por esta razón que los procesadores de dos o más núcleos lograron disminuir sus velocidades a menos de 2 GHz por núcleo disminuyendo las temperaturas, pero ganando mucho más en rendimiento.

Los microprocesadores comenzaron a desarrollarse en factor de la eficiencia en vista que las computadoras portátiles y netbooks tienen la limitación de energía por su batería, las cuales duran un promedio de 3 y 5 horas respectivamente con totalidad de la carga.

Adicionalmente la proliferación de tabletas electrónicas, las cuales necesitan aun mayor duración de la batería que las portátiles, está influyendo positivamente en los fabricantes de procesadores, pues estos están desarrollando mayor cantidad de soluciones cada vez más eficientes.

Gracias a esto las computadoras de escritorio también se han favorecido, al aplicar la tecnología de microprocesadores de bajo consumo, para así lograr estaciones eficientes, de menor tamaño y con respetable rendimiento, donde además de lograr ejecutar con eficacia tareas simples como el uso de office o la navegación por internet, alcanzan reproducir video en alta definición.

Entre los fabricantes de microprocesadores para computadoras tipo PC tenemos a INTEL, AMD, VIA, en ese orden por su popularidad.

### **Tecnología INTEL**

Desde 2008, los procesadores Intel® Atom han evolucionado para habilitar una amplia gama de dispositivos: netbooks, PC, tabletas, laptops, Smartphones, dispositivos electrónicos de consumo y otros dispositivos complementarios.

Hoy, los procesadores Intel Atom, como fruto de su constante evolución y desarrollo, integran otras funciones, como por ejemplo controladores de memoria, tecnología de gráficos, video y pantalla para una variedad de aplicaciones nuevas que brindan flexibilidad e innovación.

Una nueva gama de dispositivos con consumo eficaz de energía y un excelente desempeño gracias a la avanzada tecnología de compuerta metálica High-K de 45 nm y próximamente, la tecnología de proceso de silicio de 32 nm y 22nm.

Procesador de aplicaciones sumamente integradas que transforma los dispositivos de uso cotidiano en diseños más pequeños y más compactos con una potencia de diseño térmico (TDP) que varía de menos de 1 vatio a 13 vatios.

Opciones de bajo consumo de energía en determinados dispositivos que permiten mantener un estado inactivo con poca energía y, por ende, ahorrarla.

Desempeño superior y mayor capacidad de respuesta del sistema gracias a la Tecnología Hyper-Threading Intel.

### **Tecnología AMD**

AMD Fusion es la nueva tecnología de AMD, sus nuevos microprocesadores de tipo APU (Accelerated Processor Unit). Tras años de espera, los nuevos productos ya son oficiales y definitivos.

Así pues, AMD Fusion se presenta como la revolución en el mercado de los procesadores. La idea básica es unir CPU, GPU y Northbridge en el mismo chip, de forma que al juntarlo todo se mejoran los circuitos de interconexión entre los diferentes componentes y, con ello, se aumentan velocidades de transferencia de datos y se reducen tiempos de espera.

Las características principales de AMD Fusion nos hablan de combos de CPU+GPU discreta, esto es, dedicada. Inicialmente son CPU de 2 núcleos en 40 nanómetros con GPU de DirectX 11. Son compatibles con memoria DDR3 (800 o 1.066 MHz.) y el modelo de GPU pertenece a las AMD 6000 Series para portátiles. Más concretamente, los primeros modelos integran una AMD Radeon 6310.

### **Modelos actuales de AMD Fusion**

Se incluyen dos familias de AMD Fusion, los cuales ya se encuentran en el mercado. Ambas están destinadas a ordenadores portátiles y son las siguientes:

#### **AMD E Series, Zacate:**

APU dirigida a portátiles básicos, con TDP de 18 vatios y 1 y 2 núcleos. Dos modelos: AMD E-350 (2 núcleos, 1.6 GHz.) y AMD E-240 (1 núcleo, 1.5 GHz.).

#### **AMD C Series, Ontario:**

APU para ultra portátil, con TDP de 9 vatios. También dos modelos: AMD C-50 (2 núcleos, 1.0 GHz) y AMD C-30 (1 núcleo, 1.2 GHz.).

En todos los casos hablamos de CPU+GPU+Northbridge, memoria DDR3, DirectX 11 y CPU en 40 nanómetros.

#### **AMD A Series, Llano, para sobremesas**

Su nombre comercial será AMD A Series, y son los que antaño hemos conocido como Llano. Se trata del mismo concepto de APU que con Zacate y Ontario, pero evolucionado hacia los 32 nanómetros (en vez de 40) y más potentes, con modelos de 2 y 4 núcleos. También se espera que la GPU ofrezca un mayor rendimiento.

AMD A Series estarán dirigidos a sobremesas de gama media y baja, pero también a ordenadores potentes. Los primeros productos con estos A Series llegaron a mediados del 2011.

## **MEMORIA RAM**

La memoria de acceso aleatorio (en inglés: random access memory, cuyo acrónimo es RAM) es la memoria desde donde el procesador recibe las instrucciones y guarda los resultados.

Se utiliza como memoria de trabajo para el sistema operativo, los programas y la mayoría del software. Es allí donde se cargan todas las instrucciones que ejecutan el procesador y otras unidades de cómputo. Se denominan "de acceso aleatorio" porque se puede leer o escribir en una posición de memoria con un tiempo de espera igual para cualquier posición, no siendo necesario seguir un orden para acceder a la información de la manera más rápida posible.

La necesidad de hacer intercambiable los módulos y de utilizar integrados de distintos fabricantes condujo al establecimiento de estándares de la industria.

- Módulos SIMM: Formato usado en computadores antiguos. Tenían un bus de datos de 16 o 32 bits.
- Módulos DIMM: Usado en computadores de escritorio. Se caracterizan por tener un bus de datos de 64 bits.
- Módulos SO-DIMM: Usado en computadores portátiles. Formato miniaturizado de DIMM.

## **DIMM DDR3**

Las memorias DDR 3 son una mejora de las memorias DDR 2 y DDR1, proporcionan significantes avances en el rendimiento en niveles de bajo voltaje (1.5 V), lo que lleva consigo una disminución del gasto global de consumo. Los módulos DIMM DDR 3 tienen 240 pines, el mismo número que DDR 2; sin embargo, los DIMM son físicamente incompatibles, debido a una ubicación diferente de la muesca.

Los tipos disponibles son:

- PC3-8600 o DDR3-1066: funciona a un máximo de 1066 MHz.
- PC3-10600 o DDR3-1333: funciona a un máximo de 1333 MHz.
- PC3-12800 o DDR3-1600: funciona a un máximo de 1600 MHz.

## **DISCO DURO SSD**

Una unidad de estado sólido o SSD (acrónimo en inglés de solid-state drive) es un dispositivo de almacenamiento de datos que usa una memoria no volátil, como la memoria flash, o una memoria volátil como la SDRAM, para almacenar datos, en lugar de los platos giratorios magnéticos encontrados en los discos duros convencionales.

En comparación con los discos duros tradicionales, las unidades de estado sólido son menos susceptibles a golpes, son prácticamente inaudibles y tienen un menor tiempo de acceso y de latencia.

Los SSD hacen uso de la misma interfaz que los discos duros, y por tanto son fácilmente intercambiables sin tener que recurrir a adaptadores o tarjetas de expansión para compatibilizarlos con el equipo.

Aunque técnicamente no son discos a veces se traduce erróneamente en español la "D" de SSD como disk cuando en realidad representa la palabra drive, que podría traducirse como unidad o dispositivo.

Se han desarrollado dispositivos que combinan ambas tecnologías, es decir discos duros y memorias flash, y se denominan discos duros híbridos.

Casi la totalidad de los fabricantes comercializan sus SSD bajo memorias no volátiles NAND FLASH para desarrollar un dispositivo no sólo veloz y con una vasta capacidad, sino robusto y a la vez lo más compacto posible tanto para el mercado de consumo como

el profesional. Al ser memorias no volátiles no requieren ningún tipo de alimentación constante ni pilas para no perder los datos almacenados, incluso en apagones repentinos, aunque cabe destacar que los SSD NAND Flash son más lentos los que se basan en DRAM.

Son comercializadas bajo los factores de forma heredados de los discos duros, es decir, en 3,5 pulgadas, 2,5 pulgadas y 1,8 pulgadas, aunque también ciertas SSD vienen en formato tarjeta de expansión.

Un SSD se compone principalmente:

**Controladora:** Es un procesador electrónico que se encarga de administrar, gestionar y unir los módulos de memoria NAND con los conectores en entrada y salida. Ejecuta software a nivel de Firmware y es con toda seguridad, el factor más determinante para las velocidades del dispositivo.

**Caché:** Un dispositivo SSD utiliza un pequeño dispositivo de memoria DRAM similar al caché de los discos duros. El directorio de la colocación de bloques y el desgaste de nivelación de datos también se mantiene en la memoria caché mientras la unidad está operativa.

**Condensador:** Es necesario para mantener la integridad de los datos de la memoria caché, si la alimentación eléctrica se ha detenido inesperadamente, el tiempo suficiente para que se puedan enviar los datos retenidos hacia la memoria no volátil.

### **Ventajas**

Los dispositivos de estado sólido que usan flash tienen varias ventajas únicas frente a los discos duros mecánicos:

- Arranque más rápido: al no tener platos que necesiten coger una velocidad constante.
- Gran velocidad de escritura.
- Mayor rapidez de lectura y escritura: incluso 10 veces más que los discos duros tradicionales.
- Arranque de aplicaciones en menor tiempo: Resultado de la mayor velocidad de lectura y especialmente del tiempo de búsqueda.
- Menor consumo de energía y producción de calor: Resultado de no tener elementos mecánicos.
- Sin ruido: La misma carencia de partes mecánicas los hace completamente inaudibles.
- No necesita desfragmentación: El rendimiento no se deteriora mientras el medio se llena.
- Menor peso y tamaño que un disco duro tradicional de similar capacidad.
- Resistente: Soporta caídas, golpes y vibraciones sin estropearse y sin descalibrarse como pasaba con los antiguos discos duros, gracias a carecer de elementos mecánicos.
- Permite un Borrado Seguro de datos al no trabajar con sectores en un disco sino con celdas de memorias.

### **Desventajas**

Precio - Los precios de las memorias flash son considerablemente más altos en relación precio/gigabyte, la principal razón de su baja demanda.

Menor recuperación - Después de un fallo físico se pierde completamente los datos pues la celda es destruida, mientras que en un disco duro normal que sufre daño mecánico los datos son frecuentemente recuperables usando ayuda de expertos.

Capacidad - A día de hoy, tienen menor capacidad máxima que la de un disco duro convencional, que llega a superar los tres terabytes.

## **MONITOR**

El monitor de computadora o pantalla de ordenador, aunque también es común llamarlo pantalla, es un dispositivo de salida que, mediante una interfaz, muestra los resultados del procesamiento de una computadora.

### **Monitor LED**

El monitor con tecnología LED (Light-Emitting Diode) en vez de utilizar lámparas fluorescentes de cátodos fríos (CCFL) como en los LCD, que contienen mercurio -un material tóxico para los humanos y agresivo con el ambiente - usan sistemas de retro iluminación, una tecnología que ofrece ventajas sobre la tecnología de iluminación convencional evitando de ese modo la contaminación que provoca y las emisiones de CO<sub>2</sub>. Además disminuyen el consumo eléctrico dejándolo por debajo del 50% respecto a los LCD.

#### **Ventajas:**

- Mayor brillo máximo de pantalla.
- Menor consumo eléctrico.
- Mayor vida útil que las lámparas fluorescentes.
- Son más visibles frente a fuentes de luz directas
- Mayor contraste dinámico, dado que los LED permiten apagarse y encenderse mucho más rápidamente.

#### **Desventajas**

- Sólo pueden reproducir fielmente la resolución nativa, con el resto, se ve un borde negro, o se ve difuminado por no poder reproducir medios píxeles.

## **TECLADO**

Es un periférico que consiste en un sistema de teclas, como las de una máquina de escribir, que te permite introducir datos a un ordenador o dispositivo digital.

Cuando se presiona un carácter, envía una entrada cifrada al ordenador, que entonces muestra el carácter en la pantalla. El término teclado numérico se refiere al conjunto de teclas con números que hay en el lado derecho de algunos teclados (no a los números en la fila superior, sobre las letras). Los teclados numéricos también se refieren a los números (y a las letras correspondientes) en los teléfonos móviles.

Las teclas en los teclados de ordenador se clasifican normalmente como sigue:

Teclas alfanuméricas: letras y números.

Teclas de puntuación: coma, punto, punto y coma, etc.

Teclas especiales: teclas de funciones, teclas de control, teclas de flecha, tecla de mayúsculas, etc.

## **RATÓN**

El ratón es un dispositivo señalador utilizado para desplazar un cursor en la pantalla y que permite seleccionar, mover y manipular objetos mediante el uso de botones.

La acción consistente de pulsar un botón (sonido de clic) para llevar a cabo una acción se denomina "hacer clic".

Existen varios tipos de ratones, clasificados según la tecnología de posicionamiento y según la transmisión de datos a la unidad central de procesamiento.

Por lo tanto, podemos distinguir diversas categorías principales de ratones:

- Ratones mecánicos, en los que el funcionamiento está centrado en una bola (de plástico o goma) que se encuentra dentro de un marco (plástico) y transmite el movimiento a dos rodillos;
- Ratones mecánicos-ópticos, en los que el funcionamiento es similar al de los ratones mecánicos pero el movimiento de la bola es detectado por sensores ópticos.
- Ratones ópticos y Láser, que pueden determinar el movimiento mediante un análisis visual de la superficie sobre la que se deslizan.

## FUNDAMENTACIÓN LEGAL

### CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR DEL 2008

**Art. 413.-**El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana

o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

**Art. 396.-** El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

## **HIPÓTESIS**

### **PREGUNTAS A CONTESTARSE**

- ¿La difusión de la Informática Verde podría crear mayor conciencia ambiental e incentivar la cultura del ahorro energético en la población?
- ¿Un computador ecológico construido con hardware eficiente generaría menos calor que un computador estándar?

- ¿Un computador ecológico podría requerir menor cantidad de materia prima en su construcción que un computador estándar?
- ¿Podría reemplazarse las computadoras estándares con ecológicas en los hogares y laboratorios informáticos de modo que su rendimiento sea similar?
- ¿La utilización de computadoras ecológicas podría ahorrar significativamente el consumo eléctrico en los hogares y laboratorios de informática?

## VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

### **Variables Independientes:**

#### Estudio de la Informática Verde:

Presentar y analizar el conjunto de métodos, hardware, software, materiales, y procesos informáticos que priorizan reducir el impacto tecnológico negativo al medio ambiente a través de la reducción del consumo de recursos energéticos y de su proceso de producción así como la minimización de la contaminación.

#### Construcción del Computador Ecológico:

Conformación de un equipo informático constituido por elementos de hardware eficientes y especiales, seleccionados en base del estudio de las necesidades tecnológicas específicas para el cual será implementado en la carrera.

### **Variables dependientes:**

#### El Ahorro de energía eléctrica:

Procedimiento para lograr optimizar y minimizar la cantidad de energía que es requerida para que un determinado componente, equipo tecnológico, centro de cómputo o dependencia de una institución pueda cumplir con exactitud un objetivo informático de forma correcta y eficiente, logrando expresarlo en términos de rendimiento, económicos, y de costos ambientales.

### **DEFINICIONES CONCEPTUALES**

**INFORMÁTICA VERDE:** Técnica informática para minimizar el impacto al medio ambiente por parte de la tecnología durante el ciclo de vida de los productos electrónicos: desarrollo, producción, uso y eliminación.

**COMPUTADORA ECOLÓGICA:** Colección de circuitos integrados eficientes y otros componentes relacionados de bajo índice contaminante, que puede ejecutar con exactitud y rapidez, secuencias de instrucciones, de manera similar a un ordenador estándar.

**ECOLOGÍA:** Ciencia que estudia a los seres vivos, su ambiente, la distribución, abundancia y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente. En el ambiente se incluyen las propiedades físicas que pueden ser descritas como la suma de factores abióticos locales, como el clima y la geología, y los demás organismos que comparten ese hábitat.

**KILOVATIO-HORA:** kWh. Unidad de energía que equivale a la energía desarrollada por una potencia de un kilovatio (kW) durante una hora. 1kW=1000W (Vatios).

EPA: (Environmental Protection Agency o Agencia de Protección del Medio Ambiente). Agencia del gobierno federal de Estados Unidos encargada de proteger la salud humana y proteger el medio ambiente: aire, agua y suelo

ESTACION DE TRABAJO: Microcomputadora de altas prestaciones destinado para trabajo técnico o científico en oficinas y empresas.

PC: Abreviatura de Computadora Personal. Microcomputadora diseñada en principio para ser usada por una sola persona a la vez.

CPU: Abreviatura de Unidad de Proceso Central. Cerebro del computador, procesador o procesador central, la CPU es donde se producen la mayoría de los cálculos.

CASE: Caja metálica y de plástico, horizontal o vertical en el que se encuentran todos los componentes de la computadora (placas, disco duro, procesador, etc.).

HTPC: Sigla de Home Theater Personal Computer, que puede traducirse como ordenador personal de cine en casa.

IGP: Siglas de Procesador de Gráficos Integrados. Capacidad de procesamiento de gráficos integrado en la placa madre.

GPU: Siglas de Unidad de Procesamiento Grafico. Más conocida como Tarjeta Aceleradora de Video dedicada.

APU: Siglas de Unidad de Procesamiento Acelerado. Chip creado por AMD para la fusión de procesador, GPU y northbridge.

**DIRECTX:** Colección de API creadas para facilitar las complejas tareas relacionadas con multimedia, programación de juegos y vídeo en la plataforma Microsoft Windows.

**NORTHBRIDGE:** Chip de la placa madre que controla las funciones de acceso al microprocesador, PCI-Express, memoria RAM, vídeo integrado y Southbridge.

**FUENTE DE PODER:** Unidad de fuente eléctrica, que convierte la corriente eléctrica alterna en corriente continua para alimentar todos los componentes.

**TARJETA MADRE:** Placa de circuito impreso a la que se conecta todos los componentes que constituyen la computadora u ordenador.

**MINI-ITX:** Formato de tarjeta madre de dimensiones reducidas y compatibles con el estándar de tecnología Avanzada Extendida de alimentación ATX.

**DDR:** Siglas de Doble tasa de transferencia (Double Data Rate). Memoria RAM que permite la transferencia de datos por dos canales distintos simultáneamente en un mismo ciclo de reloj.

**SSD:** Unidad de estado sólido (solid-state drive). Dispositivo de almacenamiento de datos que usa una memoria no volátil en lugar de los platos giratorios magnéticos encontrados en los discos duros convencionales.

**LCD:** Pantalla de cristal líquido (liquid crystal display). Pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color colocados delante de una fuente de luz o reflectora.

**CRT:** Tubo de rayos catódicos (Cathode RayTube). Dispositivo de visualización inventado que se emplea principalmente en monitores, televisores y osciloscopios.

**LED:** Diodo emisor de luz (Light-Emitting Diode). Diodo semiconductor que emite luz. Se usan como indicadores en muchos dispositivos y en iluminación.

**SDRAM:** Memoria dinámica de acceso aleatorio DRAM que tiene una interfaz síncrona. (Synchronous Dynamic Random Access Memory) donde el cambio de estado tiene lugar en el momento señalado por una señal de reloj y, por lo tanto, está sincronizada con el bus de sistema del ordenador.

**CIRCUITO INTEGRADO:** Chip o Microchip. Pastilla pequeña de material semiconductor, de algunos milímetros cuadrados de área, sobre la que se fabrican circuitos electrónicos protegidos dentro de un encapsulado de plástico o cerámica.

**CHIPSET:** Conjunto de chips que se encargan de administrar las conexiones del procesador con los puertos y componentes.

**MEMORIA RAM:** Memoria de acceso aleatorio (random-accessmemory). Memoria desde donde el procesador recibe las instrucciones y guarda los resultados.

**MICRO PROCESADOR:** Circuito integrado constituido por millones de componentes electrónicos integrados. Constituye la unidad central de procesamiento (CPU) de un PC catalogado como microcomputador.

**NANOMETRO:** Unidad de longitud que equivale a una milmillonésima parte de un metro. Esto es  $1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$ .

**PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA:** Interfaces de conexión de dispositivos para entrada y salida de datos desde y hacia el computador.

**PUERTO DE EXPANSION:** Ranura de conexión de dispositivos a la placa madre por el cual pasan datos de la computadora al periférico o viceversa.

**PUERTO PCI:** siglas en ingles Peripheral Component Interconnect. Ranuras de expansión de la placa madre en las que se pueden conectar tarjetas de sonido, de vídeo, de red, etc.

**PUERTO PCI-EXPRESS:** Nuevo desarrollo del bus PCI que usa los conceptos de programación y los estándares de comunicación existentes, mucho más rápido que PCI y AGP, ideal para Tarjetas de video.

**PUERTOS DE MEMORIA:** Puertos, o bahías donde se pueden insertar nuevas tarjetas de memoria RAM, con la finalidad de extender la capacidad de la misma.

**PUERTO PARALELO:** Puerto que proporciona una conexión para transmitir datos en grupos de ocho bits al mismo tiempo. Por lo general se usan para conectar impresoras.

**PUERTO SERIAL:** Puerto que permite transmitir datos bit por bit. Sirven para los módems, que necesitan la transmisión de datos en dos sentidos o el ratón, que envía los datos en un solo sentido.

**PUERTO USB:** Puerto que permite conectar una gran variedad de dispositivos (hasta 127) y ya es un estándar en los ordenadores de última generación, que incluyen al menos cuatro puertos USB en los más modernos, siendo USB 3.0 la última versión.

**PUERTO VGA:** (Video Graphics Array ó Arreglo de Video Gráficos). Conector semitrapezoidal con 15 terminales, que se encarga de enviar las señales referentes a los gráficos desde la computadora hasta una pantalla.

**PUERTO DVI:** (Digital Visual Interface o Interface Visual Digital). Conector semirectangular con 24 ó 29 terminales, que se encarga de enviar las señales digitales referentes a los gráficos desde la computadora hasta una pantalla para que sean mostrados al usuario.

PUERTO HDMI: (High-Definition Multimedia Interface o Interfaz Multimedia de Alta Definición). Norma de audio y vídeo digital cifrado sin compresión apoyada por la industria que provee una interfaz entre cualquier fuente de audio y vídeo digital como podría ser un reproductor de Blu-ray, un Tablet, un Computador, etc. hacia una pantalla o monitor de Alta definición.

PUERTO PS/2: Conector creado por IBM en 1987, y empleada para conectar teclados y ratones. Muchos de los adelantos presentados fueron inmediatamente adoptados por el mercado del PC, siendo este conector uno de los primeros.

P2P: (Peer-to-Peer o red punto a punto). Red de computadoras que funcionan sin clientes ni servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan como iguales entre sí. Es decir, actúan simultáneamente como clientes y servidores respecto a los demás nodos de la red. Las redes P2P permiten el intercambio directo de información, en cualquier formato, entre los ordenadores interconectados.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Durante el desarrollo de este proyecto se trabajó, utilizando los métodos, técnicas e instrumentos que nos proporcionan soluciones a una situación planteada.

**MÉTODO.-** Procedimiento, técnica o manera de hacer algo, de forma sistemática, ordenada y lógica. Procedimientos y técnicas característicos de una disciplina o rama del saber.

#### **MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **Proyecto Factible**

La realización de este proyecto se basa en un tema de la actualidad como es el ecológico, que incluye estudios, investigaciones teóricas y prácticas, exploraciones bibliográficas, análisis comparativos, planteando una solución puntual como lo es la construcción de una computadora ecológica y eficiente en términos favorables energéticos y de rendimiento, concediendo beneficios ecológicos en diferentes áreas o esferas relacionadas a TIC.

Estos estudios presentan además los criterios de la informática verde y los métodos ecológicos de aplicación de la informática moderna de bajo consumo y el análisis de variedades de dispositivos de hardware eficientes capaces de lograr todos los objetivos trazados en el presente proyecto.

Este proyecto promueve un nuevo enfoque para la construcción de computadoras del tipo ecológico que conformen centros de cómputo eficientes, de bajo consumo energético, que favorezcan el ahorro y el medio ambiente, factores que no ha sido contemplados anteriormente.

## **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

### **Por los Objetivos: Investigación Aplicada**

Mediante una investigación aplicada del estudio de la informática verde logramos obtener la información requerida que nos permita tomar decisiones tecnológicas correctas para la implementación de la solución planteada al problema como es el computador ecológico y lograr así los objetivos generales y específicos del proyecto.

### **Por el Lugar: De Laboratorio**

En el desarrollo de este proyecto se efectúan pruebas de laboratorio para obtener parámetros de consumo y rendimiento de los computadores que están instalados en las dependencias de la carrera de ingeniería en sistemas.

Se analizan las características, tamaño, capacidad, velocidad y consumo, con el fin de demostrar los objetivos generales y específicos del proyecto.

### **Por la Naturaleza. Para la toma de Decisiones**

Éste proyecto muestra una solución objetiva para contrarrestar el constante incremento de energía eléctrica debido al uso de los equipos de computación. De esta manera es de gran utilidad para la toma de decisiones analizando los equipos informáticos de tipo ecológicos y de su correcta selección según las necesidades de cada estación de trabajo o servidor como parte de las herramientas de la institución.

### **Por el alcance. Descriptivo**

En el desarrollo del proyecto y en el análisis de la solución se estudiarán y seleccionarán los diferentes dispositivos de hardware eficientes disponibles en el mercado necesarios para construir el computador ecológico.

Realizando análisis descriptivos y comparativos entre los equipos actuales y el computador ecológico, tomando en cuenta su costo, su consumo energético y su rendimiento, podremos evidenciar que al implementar los conceptos de informática verde y computadores de tipo eco-eficientes lograremos reducir drásticamente el consumo eléctrico, produciendo un notable ahorro económico para la institución.

Con la realización de las encuestas a alumnos de la carrera podremos describir las necesidades de conocimiento y aplicación de la informática verde en la institución.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **Población:**

Es el conjunto de cosas, personas, animales o situaciones que tiene una o varias características o atributos comunes.

La población que se va a considerar en este proyecto es el conjunto de alumnos de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales y de Ingeniería en Networking, cuya facultad se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, en la calle Víctor Manuel Rendón y Córdova.

Los datos de la Población fueron consultados en la secretaría de las carreras mencionadas.

<b>POBLACIÓN</b>	<b>N</b>
Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales	1680
Estudiantes de la Carrera Ingeniería en Networking	930
<b>TOTAL</b>	<b>2610</b>

La población (N) de estudiantes de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales y de Ingeniería en Networking es de **2610**.

### **Muestra:**

Es la parte o fracción representativa de la población o conjunto universo.

Para el cálculo de la muestra aplicamos la formula de la distribución normal Z:

$$n = \frac{\frac{N * p * q}{N - 1}}{\frac{e^2}{Z^2} + \frac{p * q}{N - 1}}$$

Donde *N* es la Población, *p* es la probabilidad de éxito, *q* es la probabilidad de fracaso, *e* el error de estimación, *Z* es el nivel de confianza y *n* es el valor de la muestra que se desea estimar.

Para la encuesta se aplicarán los siguientes valores:

N= 2610 (Población)

p= 0.5 (Probabilidad de éxito)

$q = 0.5$  (Probabilidad de fracaso)

$e = 0.05$  (Error de estimación)

$Z = 1.65$  (90% de confianza según tabla de la distribución Normal)

$$n = \frac{\frac{2610 * 0.5 * 0.5}{2610 - 1}}{\frac{(0.05)^2}{(1.65)^2} + \frac{0.5 * 0.5}{2610 - 1}}$$

$$n = 247$$

La muestra **n** estimada indica que al menos **247 estudiantes** deberán ser entrevistados para que nuestra encuesta alcance el 90% de fiabilidad considerando el 0.1 de margen de error.

### **Fracción Muestral**

Es el cociente del tamaño de la muestra  $n$  por el de la población  $N$

$$f = \frac{n}{N} = \frac{247}{2610} = 0.094$$

## **INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Los instrumentos a utilizar como herramientas prácticas para la recolección de datos, serán los adecuados a las técnicas de:

**Observación:** Para la cual se emplearán cuadros de observación.

**Encuestas:** Se aplicará el cuestionario de preguntas y respuestas.

El Cuestionario de la encuesta contiene preguntas de tipo cerradas pero serán claras y comprensibles, procurando no incomodar al encuestado.

Al mismo tiempo, mantendrá una sola relación lógica, con un ordenamiento que no afectará las respuestas dadas por los sujetos investigados.

Para el fichaje, se empleará la ficha que permitirá almacenar datos bibliográficos, ordenar y clasificar todo lo consultado.

### **Procedimiento de la Investigación**

- Cuestionario de preguntas y respuestas
- Tabulación de la encuesta
- Análisis
- Conclusiones.

## **OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

**CUADRO # 1**

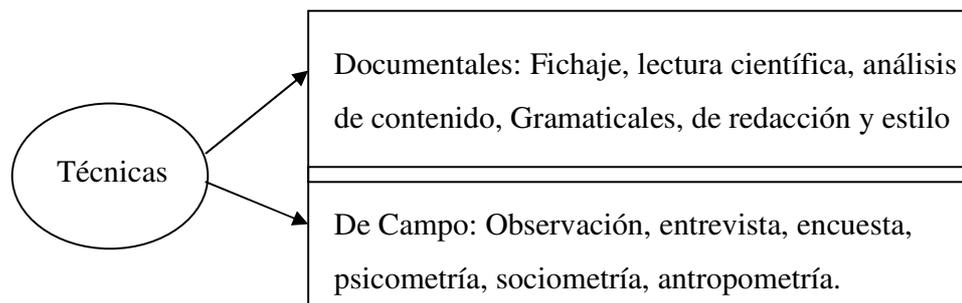
<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas y/o Instrumentos</b>
<p><b><u>VII:</u></b>  <b><u>Estudio de la informática verde:</u></b>            Conjunto de métodos, hardware, software, materiales, y procesos informáticos que priorizan reducir el impacto tecnológico negativo al medio ambiente a través de la reducción del consumo de recursos energéticos y de su proceso de producción así como la minimización de la contaminación.</p>	<p>Estudio.</p> <p>Investigación.</p> <p>Conocimiento.</p> <p>Aplicación.</p>	<p>Capacidad de reconocer la importancia de la informática verde.</p> <p>Interés por tecnología eficiente.</p> <p>Conciencia social y ecológica.</p> <p>Cultura del ahorro energético.</p>	<p>Investigación sobre la informática verde.</p> <p>Referencias de empresas de tecnología y ecología.</p> <p>Bibliografía especializada.</p> <p>Análisis sobre la cultura del ahorro.</p> <p>Encuestas sobre el conocimiento e interés ecológico.</p>

<p><b><u>VI2:</u></b>  <b><u>Construcción del computador ecológico:</u></b> Equipo informático constituido por elementos de hardware eficientes y especiales, seleccionados en base del estudio de las necesidades tecnológicas específicas para el cual será implementado, tanto en el hogar como en centros de cómputo.</p>	<p>Construcción y Diseño Tecnológico Ecológico.</p> <p>Construcción de hardware ecológico.</p> <p>Avances Tecnológicos.</p>	<p>Conocimiento del hardware verde.</p> <p>Capacidad técnica del hardware.</p> <p>Factor económico.</p> <p>Acceso al hardware eficiente.</p>	<p>Investigación sobre fabricantes de hardware.</p> <p>Investigación de Compatibilidad.</p> <p>Bibliografía especializada.</p> <p>Análisis y pruebas de laboratorio.</p>
<p><b><u>VD1:</u></b>  <b><u>El Ahorro de energía eléctrica:</u></b> Procedimiento para lograr optimizar y minimizar la cantidad de energía que es requerida para que un determinado componente, equipo tecnológico, centro de cómputo o dependencia de una institución pueda cumplir con exactitud un objetivo informático de forma correcta y eficiente, logrando expresarlo en términos de rendimiento, económicos, y de costos ambientales.</p>	<p>Ahorro de consumo energético.</p> <p>Ahorro económico.</p> <p>Ahorro recursos ambientales.</p> <p>Ahorro desechos informáticos.</p>	<p>Consumo de energía eléctrica.</p> <p>Cálculo y Costo del kilovatio/hora en Ecuador.</p> <p>Tiempo de utilización de computadoras.</p> <p>Presupuesto.</p>	<p>Referencias Bibliográficas.</p> <p>Investigación Web.</p> <p>Análisis comparativos de computadoras.</p> <p>Pruebas de laboratorio.</p> <p>Proyecciones de ahorro energético y económico.</p>

## TÉCNICA

Conjunto de mecanismos y de máquinas, sistemas y medios de dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir datos, información, energía.

**GRÁFICO #1**  
**TÉCNICAS**



Elaborado por. Alberto Luey

Fuente: Guía de Proyecto de Grado. 2013

En este proyecto se harán uso de las Técnicas de Campo: La observación y la Encuesta, con la finalidad de que al recolectar los datos se logre contestar las inquietudes de la temática, fundamentar la necesidad de aplicar las recomendaciones y la propuesta planteada, además de alcanzar los objetivos especificados en el proyecto.

## LOS INSTRUMENTOS

Son las herramientas que se utilizan para producir información o datos y obtener resultados.

En virtud de que en este proyecto se aplicarán las técnicas de recolección de datos Observación y Encuesta, los instrumentos a utilizar serán el registro de observación y los cuestionarios.

## **INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

### **LA ENCUESTA Y EL CUESTIONARIO**

Los instrumentos a utilizar como herramientas prácticas para la recolección de datos, serán los adecuados a las técnicas de:

Observación: Para la cual se empleará fichas de observación.

Encuestas: Aquí se aplicará el cuestionario de preguntas.

El Cuestionario contiene preguntas objetivas de tipos cerradas, claras y comprensibles, de selección de respuesta múltiple, procurando facilitar al encuestado sin crear complicación alguna.

Al mismo tiempo, mantendrá una sola relación lógica, con un ordenamiento que no afectará las respuestas dadas por los sujetos investigados.

Para el proyecto “ESTUDIO DE LA INFORMÁTICA VERDE Y SU IMPACTO EN EL AHORRO ENERGÉTICO, MEDIANTE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPUTADORA ECOLÓGICA IMPLEMENTADA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES”, se realizará una encuesta que busca analizar el nivel de conocimiento y la opinión que tienen los estudiantes sobre el tema de la informática verde, su importancia, la difusión de su conocimiento, su aplicación y la inclusión extendida en materias de la carrera.

El formato de la encuesta aplicada incluyendo el instructivo y las preguntas de la misma queda documentado en el Anexo #1.

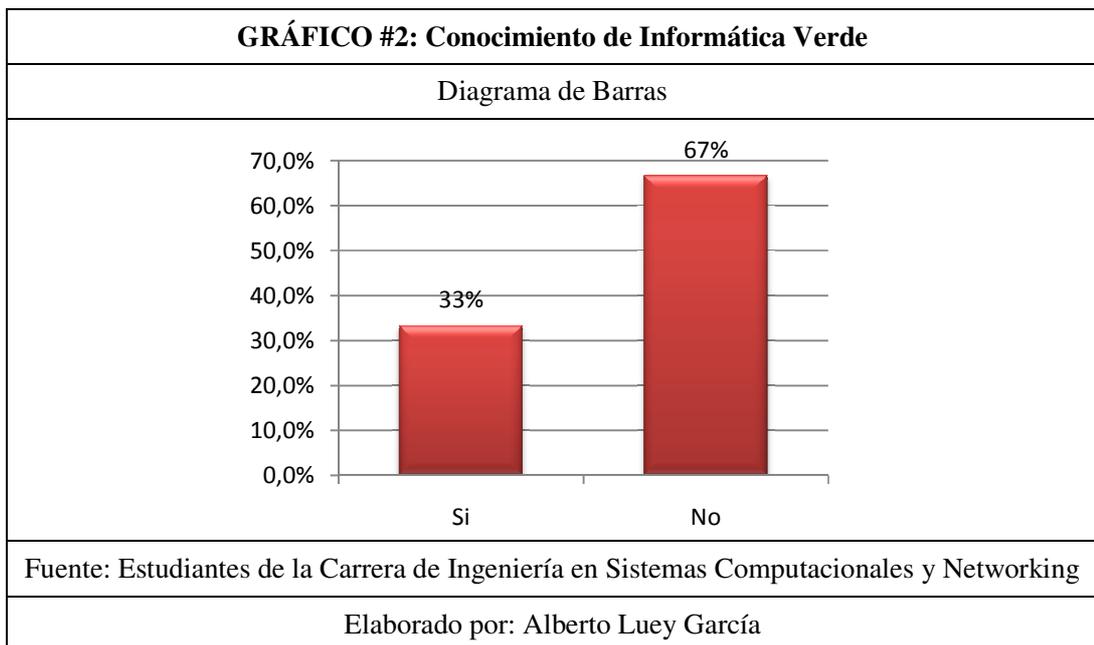
## OBSERVACION ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

**Pregunta #1.- ¿Conoce usted sobre la Informática Verde y su aporte a la ecología mundial?**

<b>CUADRO #2 : Conocimiento de informática Verde</b>		
Tabla de frecuencias		
<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	81	33%
No	166	67%
Total	247	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking

Elaborado por: Alberto Luey García



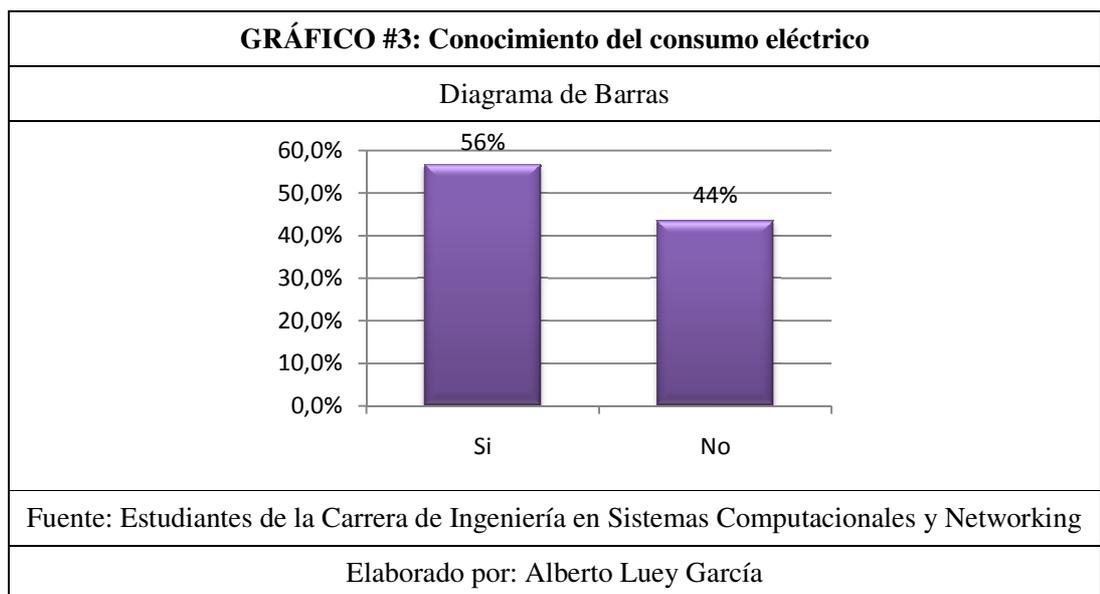
Análisis.- Podemos observar que un 67% desconoce la Informática Verde, por lo cual la mayoría de los encuestados no están al tanto de la importancia ecológica que brinda ésta temática a la sociedad mundial en las ramas de la tecnología sostenible.

2.- ¿Conoce usted el consumo eléctrico que producen los diferentes tipos de equipos tecnológicos?

<b>CUADRO #3 : Conocimiento del consumo eléctrico</b>		
Tabla de frecuencias		
<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	138	56%
No	109	44%
Total	247	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking

Elaborado por: Alberto Luey García



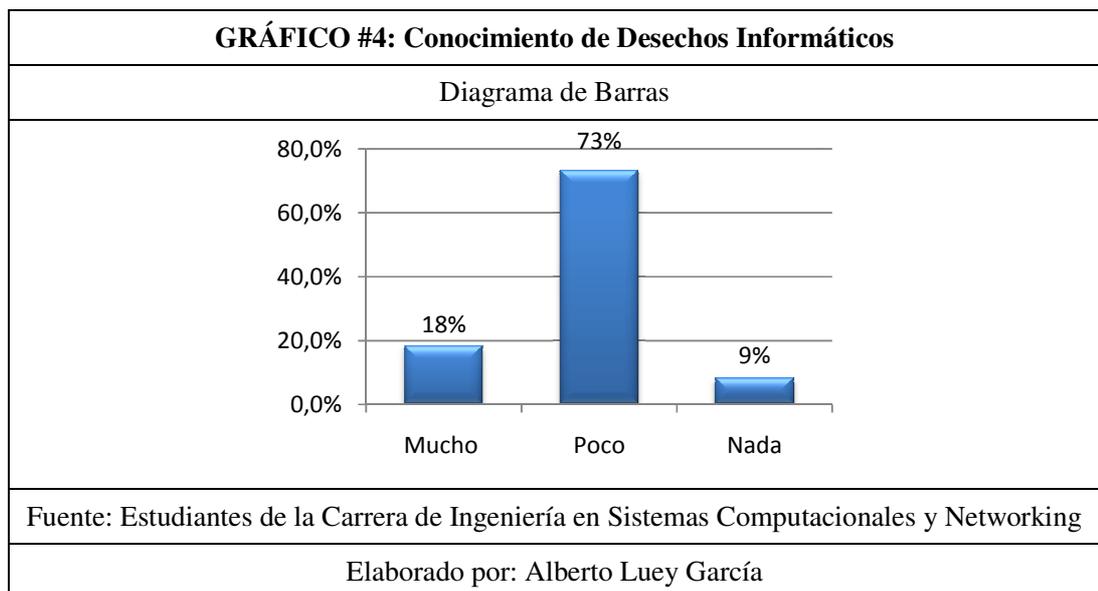
Análisis.- Podemos observar que un 56% indica que sí conoce sobre el consumo eléctrico que producen los aparatos tecnológicos, lo que nos refleja que la mayoría de los estudiantes están al tanto de la energía que van a consumir, al menos en sus hogares, al momento de seleccionar algún producto electrónico.

**3.- ¿Cuánto conoce sobre la problemática de generación de desechos informáticos?**

<b>CUADRO #4 : Conocimiento de Desechos Informáticos</b>		
Tabla de frecuencias		
<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Mucho	45	18%
Poco	180	73%
Nada	22	9%
Total	247	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking

Elaborado por: Alberto Luey García



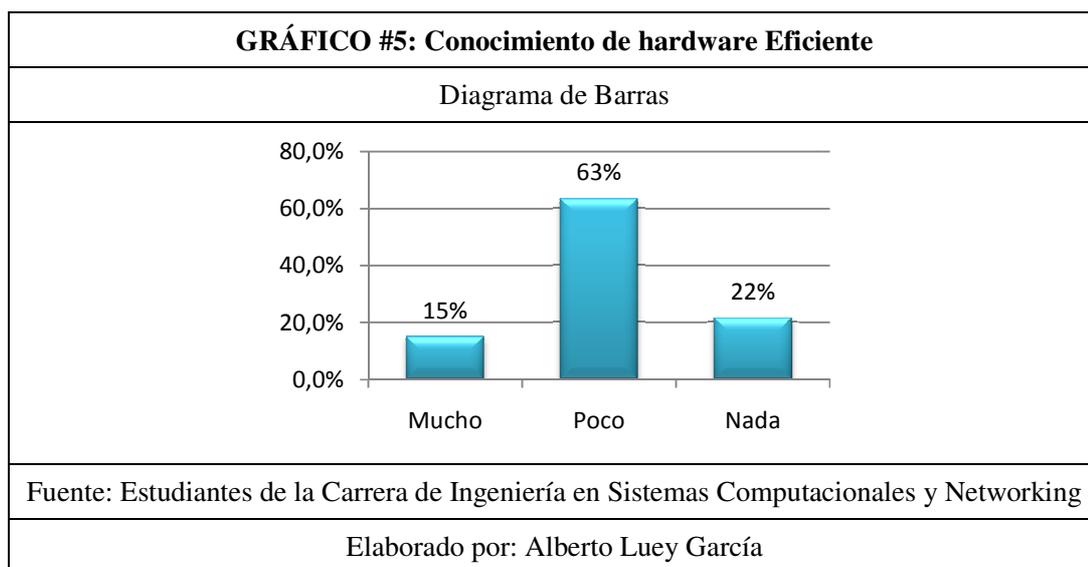
Análisis.- Podemos observar que un 82% de los consultados indica que conoce poco o nada sobre la problemática de la generación de desechos tecnológicos, lo que es negativamente contundente en cuanto a que los estudiantes de carreras relacionadas a la informática y comunicaciones deben tener en claro los temas medio ambientales.

**4.- ¿Conoce usted sobre los dispositivos de hardware energéticamente eficientes?**

<b>CUADRO #5 : Conocimiento de hardware Eficiente</b>		
Tabla de frecuencias		
<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Mucho	37	15%
Poco	156	63%
Nada	54	22%
Total	247	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking

Elaborado por: Alberto Luey García



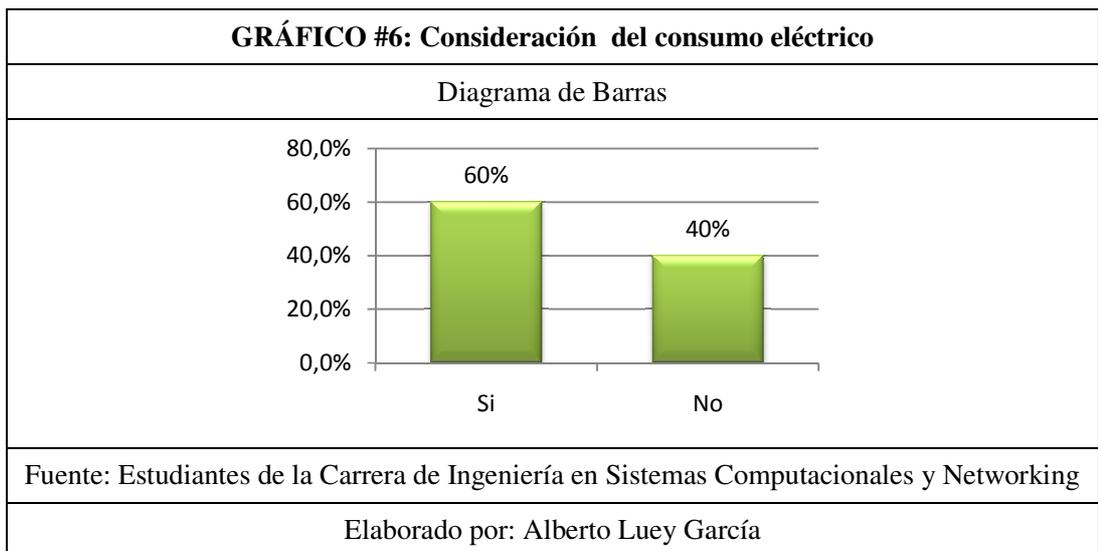
Análisis.- Podemos observar que la gran mayoría de los estudiantes, esto es un 85% conocen poco o nada sobre los dispositivos eficientes, esto demuestra la casi nula difusión del hardware ecológico por parte de la universidad además de los medios, distribuidores y fabricantes.

**5.- ¿Toma usted en consideración el factor del consumo energético al seleccionar un Computador que satisfaga sus necesidades?**

<b>CUADRO #6 : Consideración del consumo eléctrico</b>		
Tabla de frecuencias		
<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	148	60%
No	99	40%
Total	247	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking

Elaborado por: Alberto Luey García



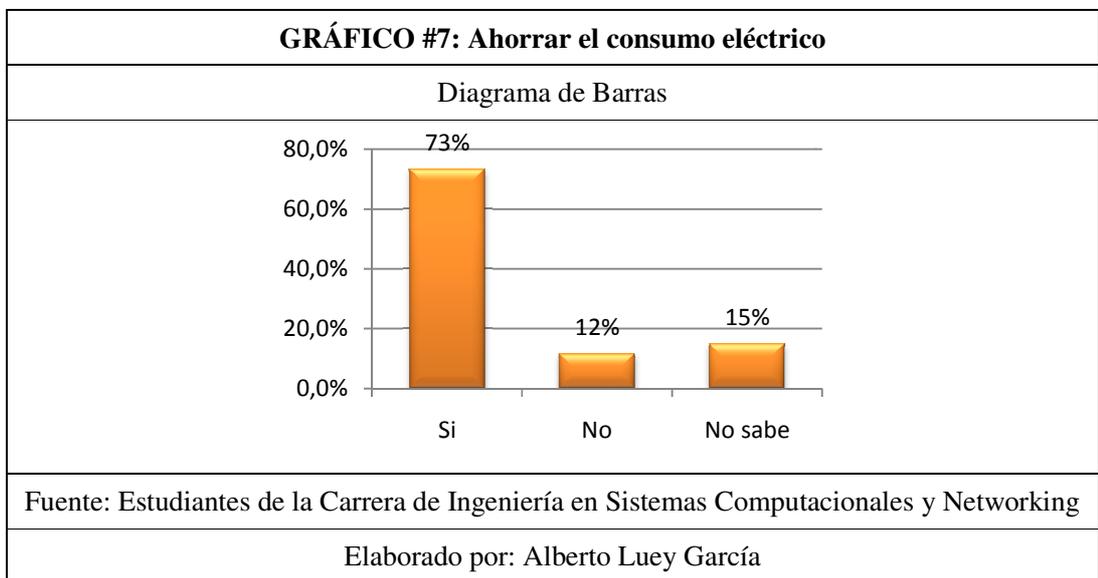
Análisis.- Podemos observar que un 60% indica que sí toma en consideración el factor de consumo eléctrico al momento de seleccionar un computador, lo que nos permite analizar que en concordancia con la pregunta sobre el consumo eléctrico de los productos de tecnología los estudiantes se preocupan de los costos mensuales de la planilla. Sin embargo los vendedores de computadoras no dan a conocer el consumo eléctrico de un computador.

6.-¿Cree usted que con la implementación de computadoras ecológicas (energéticamente eficientes) se podría ahorrar significativamente el consumo eléctrico en los laboratorios de informática y dependencias de la carrera, al igual que en otras empresas y hogares?

<b>CUADRO #7 : Ahorrar el consumo eléctrico</b>		
Tabla de frecuencias		
<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	180	73%
No	30	12%
No Sabe	37	15%
Total	247	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking

Elaborado por: Alberto Luey García



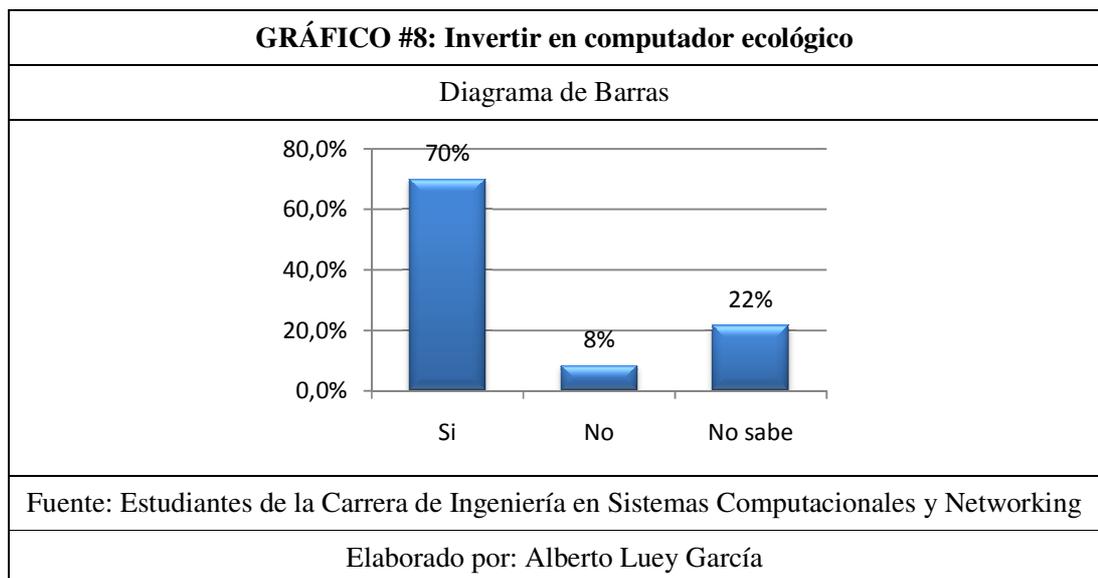
Análisis.- Podemos observar que el 73% de los estudiantes encuestados tiene el criterio de que sería conveniente el ahorro de energía implementando computadores ecológicos en los laboratorios de la carrera y los hogares.

7.- ¿Estaría usted dispuesto a invertir en un computador ecológico luego de conocer sus beneficios?

<b>CUADRO #8 : Invertir en computador ecológico</b>		
Tabla de frecuencias		
<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	173	70%
No	20	8%
No Sabe	54	22%
Total	247	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking

Elaborado por: Alberto Luey García



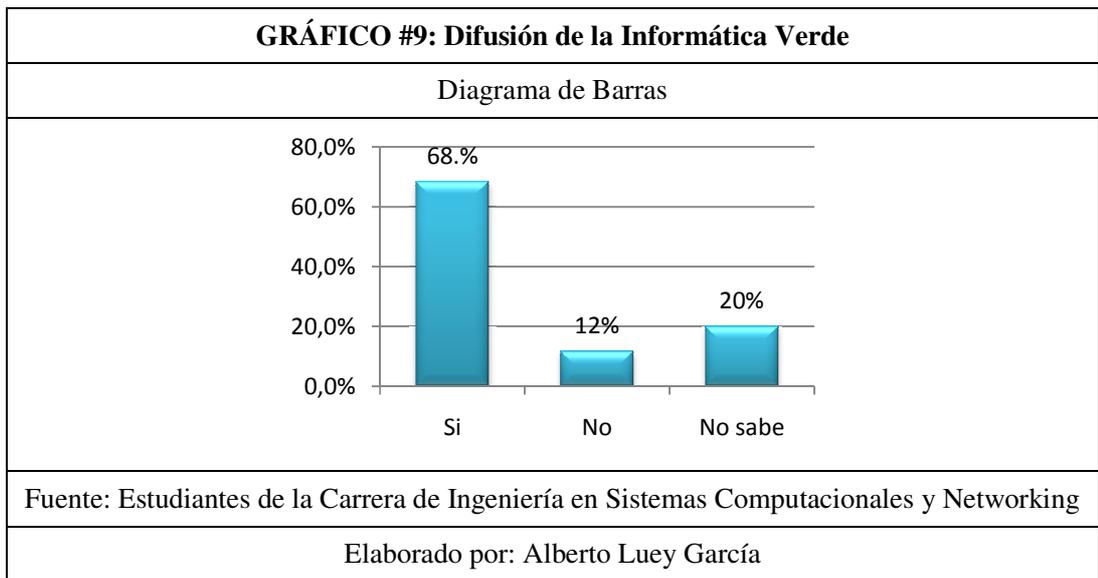
Análisis.- Podemos observar que un 70% de los encuestados está dispuesto a invertir en un computador ecológico, lo cual es un buen índice sobre la intención práctica de ser partícipe de un cambio ecológico al invertir en un computador.

**8.- ¿Cree usted que la difusión de la Informática Verde podría crear mayor conciencia ambiental e incentivar la cultura del ahorro energético en la población?**

<b>CUADRO #9 : Difusión de la Informática Verde</b>		
Tabla de frecuencias		
<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	168	68%
No	30	12%
No Sabe	49	20%
Total	247	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking

Elaborado por: Alberto Luey García



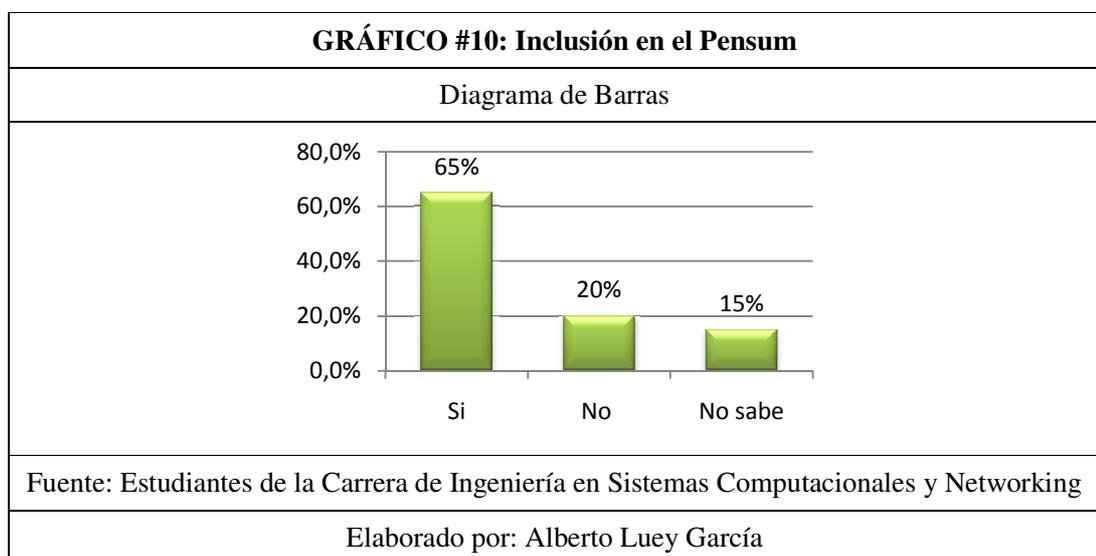
Análisis.- Podemos observar que el 68% de los estudiantes piensa que es positiva la difusión de la Informática verde, en vista de que reconocen que es muy poca y creen que ayudaría fomentar la cultura del ahorro energético.

9.- ¿Considera usted conveniente el estudio sobre la Informática Verde en el desarrollo del pensum de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Networking?

<b>CUADRO #10 : Inclusión en el Pensum</b>		
Tabla de frecuencias		
<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	161	65%
No	49	20%
No Sabe	37	15%
Total	247	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking

Elaborado por: Alberto Luey García



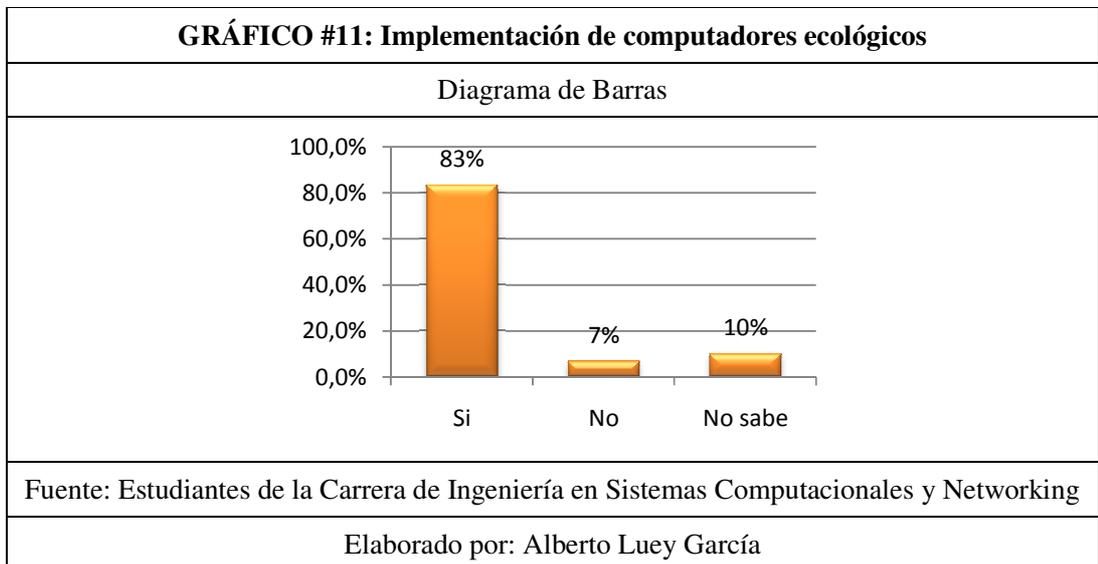
Análisis.- La mayoría de los encuestados 65% cree que es necesaria la inclusión de materias relacionadas a la Informática Verde en el pensum de las carreras que tiene que ver con la tecnología y comunicación ya que la universidad es su fuente primaria de conocimiento.

**10.- ¿Considera usted que deberían implementarse computadores ecológicos en las dependencias y laboratorios de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Networking?**

<b>CUADRO #11 : Implementación de computadores ecológicos</b>		
Tabla de frecuencias		
<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	205	83%
No	17	7%
No Sabe	25	10%
Total	247	100%

Fuente: Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking

Elaborado por: Alberto Luey García



Análisis.- La notable cantidad de 83% de los estudiantes encuestados cree que deberían implementarse computadores ecológicos en los laboratorios y que la universidad debe dar ejemplo interesándose en esta solución.

## ANÁLISIS Y HALLAZGOS DE LA INVESTIGACION

Se plantea como hallazgos, a las posibles respuestas de las interrogantes de investigación, basadas en los cuestionarios aplicados a los estudiantes de la carrera.

En términos generales podemos observar que la gran mayoría, esto es un 67% de los encuestados desconoce sobre la informática verde sus aplicaciones y beneficios en las áreas de tecnología ecológica y el desarrollo sostenible.

La mayoría de los estudiantes encuestados, el 56%, dice conocer sobre el consumo eléctrico que producen los equipos tecnológicos y dan a entender que es muy importante este factor a la hora de adquirir un electrodoméstico o equipo electrónico, y además el 60% conoce del consumo de energía de un computador o equipo tecnológico, factores muy importantes tanto ecológicos y económicos.

Es notable el desconocimiento del tema de la generación de desechos tecnológicos al mostrarse con un 82% de los estudiantes encuestados, mientras que un 85% conoce poco o nada sobre los dispositivos de hardware energéticamente eficientes, temas netamente técnicos y primordialmente ecológicos.

Es importante mostrar que el 73% de los estudiantes creen que con la implementación de computadoras ecológicas se podría ahorrar significativamente el consumo eléctrico en los laboratorios de informática y dependencias de la carrera, al igual que en otras empresas y hogares, mientras que el 70% está dispuesto a invertir en un computador ecológico.

Es notable también que el 68% de los estudiantes cree que la difusión de la Informática Verde podría crear mayor conciencia ambiental e incentivar la cultura del ahorro energético en la población.

Los estudiantes encuestados, en un 65%, cree conveniente el estudio sobre la Informática Verde en el desarrollo del pensum de las carreras de Ingeniería en Sistemas

Computacionales e Ingeniería en Networking; Factor importantísimo en cuanto ellos están en etapa de formación académica, por lo cual su estudio dentro de la malla curricular brindaría la importancia que la Informática Verde necesita para ser aplicada a futuro.

Es muy concluyente que el 83% de los encuestados consideran que deberían implementarse computadores ecológicos en las dependencias y laboratorios de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Networking, criterio acertado en virtud de lograr la eficiencia energética en la facultad, y además de mostrar físicamente como conformar y diferenciar computadores ecológicos eficientes a los estudiantes.

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARCIALES DE LA INVESTIGACIÓN**

Luego del análisis de los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking podemos concluir existe muy poco conocimiento sobre la informática verde, el consumo energético de los equipos informáticos y el desecho tecnológico.

La mayoría de los estudiantes reconocen que deberían conocer más de la informática verde, al punto de estar a favor de la inclusión de materias relacionadas en el pensum académico.

Se debe tomar muy en consideración que los próximos Ingenieros en Sistemas Computacionales y de Networking alcancen conocimientos relacionados a este tema de importancia y actualidad como lo es la Informática Verde.

Por esto se recomienda el estudio de la Informática Verde como parte del currículum de la carrera, ya sea por inclusión de materias en el pensum, exposición en módulos o materias optativas ligadas a las carreras de tecnología.

La implementación de equipos ecológicos es recomendada desde el criterio común del estudiante que indica que es una solución viable que los beneficiará a ellos y a la carrera misma ya que mediante el uso de tecnología energéticamente eficiente y ecológica que satisfagan las necesidades de las instalaciones de la carrera, se cumplirá con las directrices de la Informática Verde además de lograr el ahorro de recursos energéticos y ambientales.

### **PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

“ESTUDIO DE LA INFORMÁTICA VERDE Y SU IMPACTO EN EL AHORRO ENERGÉTICO, MEDIANTE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA COMPUTADORA ECOLÓGICA IMPLEMENTADA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES”

#### **El problema:**

Planteamiento del problema.

Ubicación del problema en un contexto.

Situación conflicto Nudos Críticos.

Causas y Consecuencias del problema.

Delimitación del Problema.

Evaluación del Problema.

Variables.

Objetivos de la Investigación.

Alcances.

Justificación o importancia de la investigación.

Beneficiarios de la Investigación.

**Marco teórico:**

Fundamentación teórica.

Fundamentación legal.

Hipótesis.

Preguntas a contestarse.

Variables de la Investigación.

Definiciones conceptuales.

**Metodología:**

Diseño de Investigación.

Modalidad de la Investigación.

Tipo de Investigación.

Población y Muestra.

Instrumentos de la investigación.

Operacionalización de variables.

Procedimiento de la Investigación.

Criterios para la elaboración de la propuesta.

**Marco Administrativo:**

Cronograma

Presupuesto

**Conclusiones y Recomendaciones:**

Conclusiones

Recomendaciones

Referencias Bibliografías

Anexos

## **CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **LA COMPUTADORA ECOLÓGICA**

#### **DISEÑO**

Para el diseño y ensamblaje de la computadora ecológica debemos tomar en consideración varios criterios en la selección de sus componentes ya anteriormente mencionados, de manera que además de ser eco amigables se mantenga la compatibilidad, escalabilidad y factibilidad económica.

La computadora Ecológica debe ser compatible con todos los dispositivos de hardware disponibles en el mercado, esto es procesadores, memorias, tarjetas de expansión, discos duros, unidades ópticas, puertos de entrada y salidas convencionales, entre otros, además de soportar los sistemas operativos más utilizados tanto Windows Linux, Mac, u otros y tener la capacidad de poder ejecutar los programas y aplicaciones comunes de una estación de trabajo.

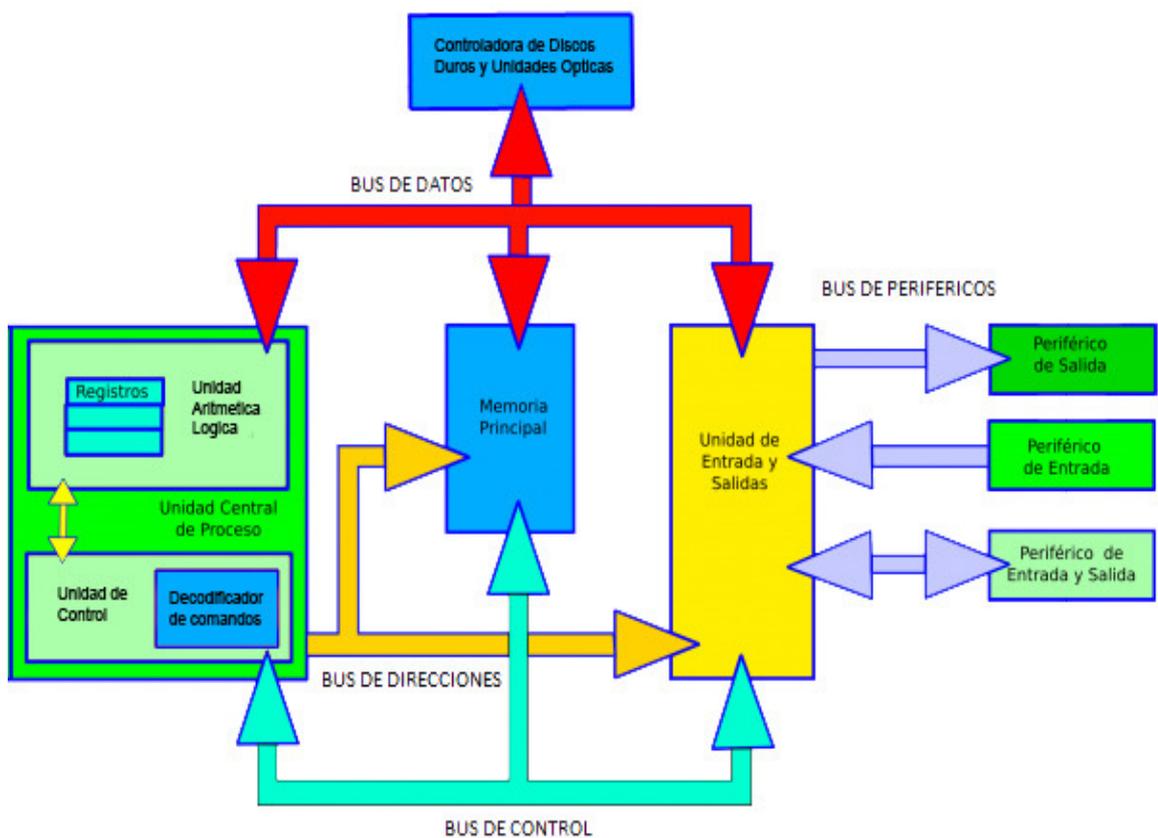
De esta manera podremos adquirir fácilmente los dispositivos repuestos necesarios en caso de que alguno necesite ser reemplazado por fallos o por motivos de actualización, y se lo adquirirá independientemente de algún fabricante que haya monopolizado la estructura general del computador, lo cual sucede con muchos equipos de marca como HP, Lenovo, Dell, etc. En los que solo sus repuestos son compatibles.

Por lo general un computador clon compatible es más económico que uno de marca establecida, de manera que será más conveniente, sin embargo la factibilidad económica debe abordar temas de adquisición y de consumo mensual, por esto es que es necesario definir las actividades a realizarse en los computadores, pues para cada tipo de necesidad existe una solución eco eficiente.

Según lo expresado el diseño del computador debe mantener el esquema general de una estación de trabajo típica actual como es la compatible con x86 y x64.

## ARQUITECTURA

GRÁFICO #12: ARQUITECTURA DEL COMPUTADOR ECOLÓGICO



Elaborado por: Alberto Luey

Fuente: Víctor Pascual Cortez, Arquitectura de Von Neumann

Se mantiene la arquitectura de Von Neumann en virtud de que la mayoría de computadoras modernas están basadas en esta arquitectura, aunque pueden incluir otros dispositivos adicionales.

Esta arquitectura consta de las siguientes partes:

- Unidad de Memoria (UM).
- Unidad Central de Proceso (CPU) o microprocesador.
- Unidad de Control (UC)
- Unidad Aritmético-Lógica (UAL)
- Unidad de Entrada/Salida (UE/S)

## ELEMENTOS DEL COMPUTADOR ECOLOGICO

GRÁFICO #13 ELEMENTOS DEL COMPUTADOR ECOLOGICO



Elaborado por: Alberto Luey

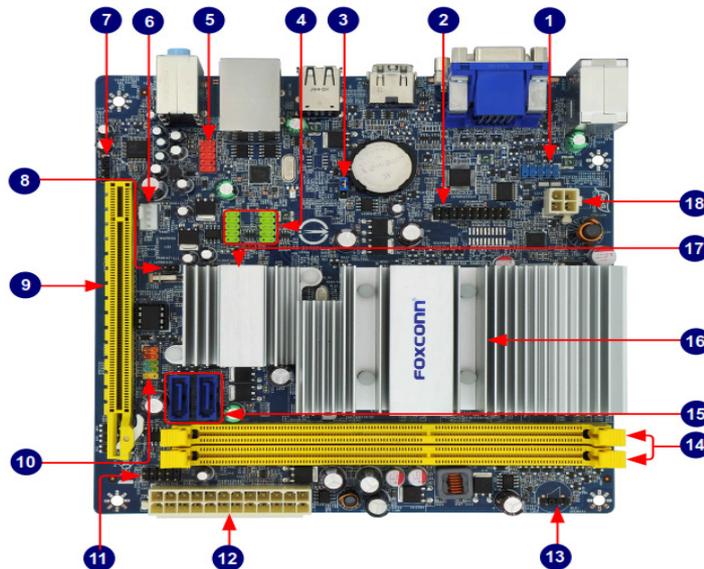
Fuente: Alberto Luey

- Placa madre con el estándar Mini-iTx.
- Procesador de 2 núcleos superior a 1.5Ghz con soporte 64 bits
- Memoria RAM de 4 GB DDR3

- Disco Duro de Estado Sólido.
- Monitor LED.
- Puertos de Expansión SATA USB PCI MEMORIA.
- Puertos de Entrada y Salida USB PS2 VGA AUDIO RED
- Teclado Español y Ratón USB.

## ESTRUCTURA DE LA TARJETA MADRE

GRÁFICO #14: ESTRUCTURA DE LA TARJETA MADRE

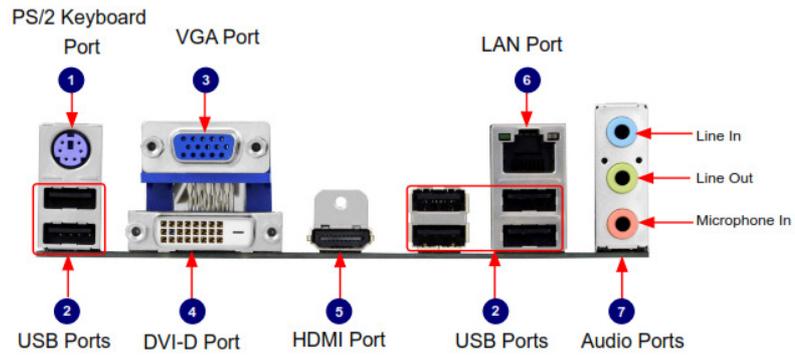


Elaborado por: Alberto Luey  
Fuente: Fabricante

- |                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Conector COM                  | 10. Conector de Panel frontal   |
| 2. Conector TMP                  | 11. Conector CIR                |
| 3. Jumper CMOS                   | 12. Conector de Poder ATX 24pin |
| 4. USB Frontal                   | 13. Speaker                     |
| 5. Audio Frontal                 | 14. Puerto de memoria DDR3      |
| 6. Ventilador del Sistema        | 15. Puertos SATA                |
| 7. SPDIF_OUT                     | 16. Procesador DUAL CORE        |
| 8. Alarma de Intrusion de Chasis | 17. Chipset                     |
| 9. Puerto PCI express            | 18. Conector ATX 4pin           |

Conectores del panel trasero:

### GRÁFICO #15: CONECTORES DEL PANEL TRASERO



Elaborado por: Alberto Luey  
Fuente: Fabricante

## CONSTRUCCION DEL COMPUTADOR ECOLOGICO

### CASE Y FUENTE DE PODER



El Case es una caja metálica y de plástico, horizontal o vertical, en el que se encuentran todos los componentes de la computadora ecológica, en este caso es de ambas posiciones

según se necesite. Además cumple con un estándar de acoplamiento para ubicarse detrás del Monitor.

El case más apropiado es aquel que requiera la menor cantidad de material posible para su producción, cumpliendo con nuestros requerimientos de espacio, como por ejemplo aquel diseñado para placas MINI-ITX, el cual ocupará el menor espacio posible en la oficina y en el momento de ser desechado por su obsolescencia.

Por el hecho de ser un case genérico, que permite el estándar MINI-ITX para la implementación de dispositivos de hardware, habrá soporte para una amplia gama de dispositivos compatibles.

El CASE permite la instalación de:

1 tarjeta madre de estándar MINI-ITX de medidas 17x17 cm, y dentro de éste se instala el Microprocesador con su disipador y la memoria RAM.

1 Disco duro de 2.5" SATA (Tipo portátil)

1 Unidad óptica DVD tipo SLIM SATA. (Tipo Portátil)

Las medidas del Case son: 0.23m x 0.28m x 0.09m, por lo cual tendremos una superficie de 0.22 metros cuadrados, la cual representa la cantidad de material utilizado para su elaboración.

## **LA FUENTE DE PODER**

Posee una unidad de fuente eléctrica en este caso de 80 Watts, que convierte la corriente eléctrica alterna en corriente continua para alimentar todos los componentes.

Así, la fuente de alimentación eléctrica debe tener una potencia adecuada para la cantidad de periféricos que se pretende instalar en el equipo. Mientras más componentes se deseen instalar más potencia será necesaria.



Fuente de poder Mini-Itx 80W

La fuente de poder posee la certificación 80-Plus Bronze brindando una eficiencia del 82% cuando la carga esta al máximo.

Posee los siguientes conectores:

Conector ATX 20 pines, para energizar la placa madre.

Conector ATX 4 pines, para energizar el CPU.

Conector de energía SATA, para discos duros y unidades ópticas.

Directivas: WEEE, FCC, CE, EnergyStar, RoHs, 80-Plus Bronze

## TARJETA MADRE MINI-ITX



Tarjeta madre FOXCONN modelo AHD1S-K

Es la placa principal conformada por circuitos impresos a la que se conectan los componentes que constituyen la computadora. Tiene instalados una serie de chips integrados, entre los que se encuentra el chipset principal, que sirve como centro de conexión entre el microprocesador, la memoria de acceso aleatorio (RAM), las ranuras de expansión y otros dispositivos.

La tarjeta madre seleccionada es del fabricante FOXCONN modelo AHD1S-K y presenta las siguientes características:

Soporte para el procesador	AMD E-350 Dual Core
Chipset	AMD® Hudson D1
Memoria	Single channel DDR3 1333 x 2 DIMMs, Max 8GB
Expansión	1 PCIe xpress2.0 de x16
Serial ATA(SATA)/RAID	2x Serial SATAII
Audio	5.1 channel HD audio

Red LAN	Gigabit Lan
Puertos de entrada y salida en panel posterior	1x PS/2 keyboard port.
	1xVGA port
	1xDVI Port
	1xHDMI
	6x USB 2.0 ports.
	1x RJ45 LAN jack.
	1x audio jack.
Conectores internos de entrada y salida.	1x ATX 24-Pin conector de poder.
	1x 4-pin ATX 12V conector de poder.
	1x 4-pin CPU ventilador conector.
	1x 4-pin system FAN ventilador conector.
	1X Frontal Audio
	1x WIFIUSB
	1x S/PDIF out header.
	1x Speaker header
	2x Serial ATA connectors.
	2x USB 2.0 headers
	1x Intrusion Alarm header
BIOS	8Mb flash EEPROM w/ LAN boot PnP, ACPI.
Factor de la Forma	Mini-ITX form factor 6.7x6.7 pulgadas (17 x 17 centímetros )
Directivas	WEEE, FCC, CE, EuP, RoHS, EnergyStar

La tarjeta madre incluye un firmware llamado BIOS, que le permite realizar las funcionalidades básicas, como pruebas de los dispositivos, vídeo y manejo del teclado, reconocimiento de dispositivos y carga del sistema operativo.

La tarjeta madre seleccionada cumple con el Factor de Forma MINI-ITX el cual propone unas dimensiones muy reducidas de placa base, tan sólo 170 mm x 170 mm, aproximadamente el tamaño de un lector de CD.

Todos las interfaces y especificaciones eléctricas de la placa son compatibles con ATX. Esto significa que se pueden conectar componentes diseñados para cualquier otro tipo de computador de escritorio.

Como contrapartida, las placas Mini-ITX solamente disponen de una ranura de expansión PCI y menos ranuras para módulos de memoria.

Las placas Mini-ITX son generalmente refrigeradas mediante dispositivos pasivos a causa de su arquitectura de bajo consumo y son ideales para su uso como HTPC donde el ruido generado por una computadora (y en particular, por los ventiladores de refrigeración) resultaría molesto a la hora de disfrutar una película.

## **MICROPROCESADOR**



AMD E-350 Dual Core 1.6Ghz.

Constituye la unidad central de procesamiento (CPU) de un PC catalogado como microcomputador.

Para realizar una selección de un microprocesador eficiente, analizamos su consumo energético en relación a su rendimiento, llegando a un punto medio según las necesidades del computador que vamos a conformar.

Los microprocesadores comenzaron a desarrollarse en factor de la eficiencia en vista que las computadoras portátiles y netbooks tienen la limitación de energía por su batería, las cuales duran un promedio de 3 y 5 horas respectivamente.

Adicionalmente la proliferación de tabletas electrónicas, las cuales necesitan aun mayor duración de la batería que las portátiles, está influyendo positivamente en los fabricantes de procesadores, pues estos están desarrollando mayor cantidad de soluciones cada vez más eficientes.

Gracias a esto las computadoras de escritorio también se han favorecido, al aplicar la tecnología de microprocesadores de bajo consumo, para así lograr estaciones eficientes, de menor tamaño y con respetable rendimiento.

El procesador seleccionado para la computadora ecológica es el AMD E-350 embebido en la placa madre, utilizando la tecnología AMD Fusion.

AMD Fusion es una nueva tecnología de AMD, y sus nuevos microprocesadores de tipo APU (accelerated Processor Unit) esto es Unidad de Procesador Acelerado.

La idea básica es unir CPU, GPU y Northbridge en el mismo chip, de forma que al juntarlo todo se mejoran los circuitos de interconexión entre los diferentes componentes y, con ello, se aumentan velocidades de transferencia de datos y se reducen tiempos de espera.

Este CPU es de 2 núcleos a 1.6 Ghz. diseñado en 40 nanómetros, con GPU Radeon 6310 de soporte a DirectX11, y un TDP de 18 Vatios (Watts) compatibles con memoria tipo DDR3.

## CARACTERÍSTICAS:

Series	AMD E-Series
Nombre código	Zacate
Velocidad	1600 MHz
Nivel 1 Cache	128 KB
Nivel 2 Cache	1024 KB
Núcleos	2
Consumo Máximo (TDP = Thermal Design Power)	18 Watt
Tecnología del Fabricante	40 nm
Tamaño	75 mm <sup>2</sup>
Socket	FT1 BGA 413-Ball
Funciones	MMX(+), SSE(1,2,3,3S,4A), AMD-V
Soporte 64 Bit	32/64 Bit
Virtualización	AMD-V
Directivas	WEEE, FCC, CE, EuP, RoHS

## MEMORIA RAM



Memoria RAM Kingston DDR3 4GB

La memoria de acceso aleatorio RAM es la memoria desde donde el procesador recibe las instrucciones y guarda los resultados para el sistema operativo, los programas y la mayoría del software.

Es allí donde se cargan todas las instrucciones que ejecutan el procesador y otras unidades de cómputo.

Se denominan "de acceso aleatorio" porque se puede leer o escribir en una posición de memoria con un tiempo de espera igual para cualquier posición, no siendo necesario seguir un orden para acceder a la información de la manera más rápida posible.

La memoria seleccionada es de la marca KINGSTON de tipo DDR3 de 4 GB a una velocidad de 1333Mhz.

Las memorias DDR 3 son una mejora de las memorias DDR 2 y DDR 1, proporcionando significantes avances en el rendimiento, en niveles de bajo voltaje (1.5 V), lo que lleva consigo una disminución del gasto global de consumo. Los módulos DIMM DDR3 tienen 240 pines, el mismo número que DDR 2; sin embargo, los DIMM son físicamente incompatibles, debido a una ubicación diferente de la muesca.

#### CARACTERÍSTICAS:

Tipo	DDR3
Velocidad máxima	1333 MHz
Corrección de Errores	No
Latencia	CL9
Consumo Energía Máxima TDP	1.5 W
Diseño	DIMM
Pines	240
Directivas	RoHS WEEE

## UNIDAD DE ALMACENAMIENTO DE ESTADO SÓLIDO



Unidad de Almacenamiento OCZ ONIX 32 GB

La unidad de estado sólido o SSD es un dispositivo de almacenamiento de datos que usa una memoria no volátil, como la memoria flash, o una memoria volátil como la SDRAM, para almacenar datos, en lugar de los platos giratorios magnéticos encontrados en los discos duros convencionales.

En comparación con los discos duros tradicionales, las unidades de estado sólido son menos susceptibles a golpes, son prácticamente inaudibles y tienen un menor tiempo de acceso y de latencia.

Son comercializadas bajo los factores de forma heredados de los discos duros, es decir, en 3,5 pulgadas, 2,5 pulgadas y 1,8 pulgadas, aunque también ciertas SSD vienen en formato tarjeta de expansión.

EL disco duro Solido seleccionado para la computadora ecológica es del fabricante OCZ, modelo ONYX de 32 GB., de Tamaño 2.5 pulgadas incluyendo el estándar SATAII alcanzando la velocidad de transferencia de 300 MB/S, duplicando a SATA I.

#### CARACTERISTICAS:

- 64MB Cache
- Tiempo de búsqueda: < 0.1ms
- Tamaño: 2.5"
- Medidas: 99.8 x 69.63 x 9.3mm
- Peso: 81g
- Temperatura de operación: 0°C ~ 70°C
- Consumo eléctrico: sin actividad: 375mW Active: 2000mW
- Soporte RAID
- Compatible con Windows XP, Vista, 7, Mac OS X and Linux
- Vida Útil: 1.5 millones de horas
- Velocidad de lectura: 125 MB/s
- Velocidad de escritura: 70 MB/s
- Directivas: WEEE, RoHS, CE, FCC

Esta unidad de almacenamiento brinda las siguientes ventajas:

- Arranque más rápido.
- Mayor rapidez de lectura y escritura.
- Arranque de aplicaciones en menor tiempo.
- Menor consumo de energía y producción de calor.
- Sin ruido.
- No necesita desfragmentación.
- Menor peso y tamaño.
- Resistente a golpes.

## MONITOR LED



Monitor LED BenQ GL955

El monitor con tecnología LED (Light-Emitting Diode) en vez de utilizar lámparas fluorescentes de cátodos fríos (CCFL) como en los LCD, que contienen mercurio -un material tóxico para los humanos y agresivo con el ambiente - usan sistemas de retro iluminación, una tecnología que ofrece ventajas sobre la tecnología de iluminación convencional evitando de ese modo la contaminación que provoca y las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Este modelo de monitor posee un consumo máximo de tan solo 13W en trabajo normal y de menos de 0.3 W en estado de Stand By.

Con la tecnología de BenQ Senseye Human Vision y sus seis técnicas de calibración de propiedad, Senseye ® 3 ofrece la mejor calidad de visión en cada una de sus seis pre-set visión modos Estándar, Película, Juego, Foto, sRGB, y Eco.

### CARACTERÍSTICAS:

Pantalla	18.5" W
Relación de Aspecto	16x9
Resolución máxima	1366x768

Distancia entre Pixeles	0.3
Contraste Dinámico	12M:1
Tiempo de Respuesta	5ms
Colores	16.7 millones
Entrada	D-sub
Fuente de Alimentación	Integrada
Consumo de Energía	12.5W
Modo Ahorro de Energía	<0.3W
Peso (Kg)	2.8 Kg.
Soporte para Pared VESA	100x100mm
Directivas Compatibles	EuP, WEEE, FCC, CE, RoHS, EnergyStar

**Ventajas:**

- Mayor Nitidez.
- Menor consumo eléctrico.
- Mayor vida útil.
- Menor Peso.
- Mayor contraste dinámico.

**TECLADO**



Teclado Multimedia Omega Mini USB

Es un periférico que consiste en un sistema de teclas, como las de una máquina de escribir, que te permite introducir datos a un ordenador o dispositivo digital.

Especificaciones Técnicas:

- Cantidad de teclas: 88
- Teclas de acceso rápido: 11
- Teclas de acceso rápido a Internet, WWW, correo electrónico, búsqueda-Teclas multimedia: reproducir/pausa, reproductor multimedia, Stop, siguiente pista, pista anterior, volumen arriba, volumen abajo, Mute
- Conector: USB
- Compatibilidad con sistema operativo: Windows XP / VISTA / 7 / Windows 8
- Dimensiones (L \* W \* H): 333 \* 168 \* 10 MM
- Compatible con la Directiva WEEE, y las reglas FCC

## RATÓN



Mouse Óptico Mini USB Omega

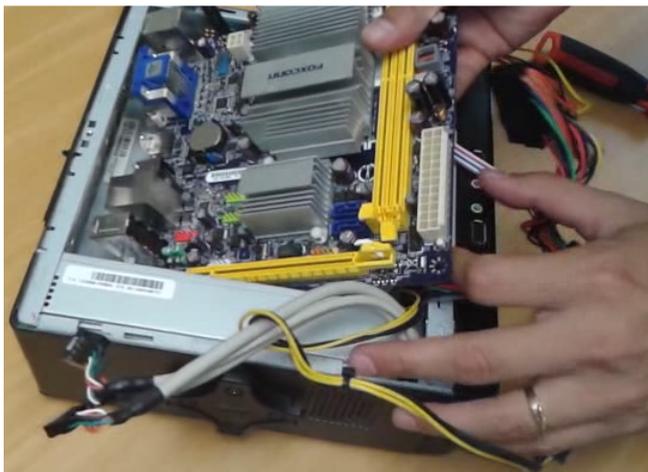
Dispositivo señalador utilizado para desplazar un cursor en la pantalla y que permite seleccionar, mover y manipular objetos mediante el uso de botones.

Especificaciones Técnicas:

- Tecnología Óptica.
- Cable retractable ultra portátil.
- Compatible con Microsoft Windows 98/ ME/ XP/ VISTA/ 7 / 8
- Conexión: USB.
- Botones: 3
- Scrolling: SI
- Resolución: 1000 DPI
- Directivas WEEE FCC y CE

## **PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL COMPUTADOR**

Paso 1. Instalación de la tarjeta madre: La tarjeta madre tiene unas perforaciones que coinciden con unos pequeños postes que están sujetos al gabinete, se empalma la tarjeta haciendo coincidir las perforaciones y se fijan con tornillos.



Paso 2. Instalación del procesador: Se toma la tarjeta principal y se prepara para insertar los componentes que van directamente en ella. Los soportes laterales se fijan a la base de la tarjeta, colocando los broches en su posición.

El procesador en este caso viene embebido en la placa madre, razón por la cual solo ajustamos el disipador.



Paso 3. Instalación de la memoria RAM: Se insertan en los bancos de memoria RAM y se fijan con los seguros laterales. El número de ranuras puede variar según el fabricante y el modelo de la tarjeta principal. En este caso, la tarjeta tiene dos ranuras y se está insertando solo un DIMM de 4 GB MB.



Paso 4. Conexión de cables a la placa madre. Conectamos los cables de energía de la Placa Madre y procesador, además de los conectores USB Frontal y de sonido Frontal(altavoz y micrófono). Luego conectaremos la alimentación de los leds de la frontal:

Power led - Luz de encendido del ordenador, HDD led - Luz de procesamiento del ordenador, Reset - Botón de reinicio por hardware, SW – Botón de encendido del ordenador. Estos conectores se sitúan en diferentes posiciones.



Paso 5. Colocación del Disco Duro: El dispositivo de almacenamiento de datos se coloca por la parte interna del gabinete, dentro de la bahía respectiva. Se hace coincidir los orificios y se fija con los tornillos correspondientes, finalmente se colocan los cables de datos SATA y de energía. De modo opcional podemos colocar la unidad Óptica de la misma manera que se instaló el disco duro.



Paso 6. Colocación de la carcasa: Una vez tenemos montadas todas las piezas, lo único que resta es poner la tapa de la carcasa y asegurar los tornillos, y de esta manera quedara cerrado el CPU y protegerá del polvo la placa base y los demás dispositivos.



Paso 7. Configuración del BIOS. Se van a configurar y/o revisar todas las opciones que ofrece la BIOS de la tarjeta madre, con la finalidad de que funcione correctamente con nuestro sistema operativo.



Paso 8. Instalación del Sistema Operativo. Se instalará Windows 8 RTM



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL COMPUTADOR ECOLÓGICO



<b>HARDWARE</b>	
<b>CHASIS</b>	MINI-ITX
<b>MARCA</b>	CLON
<b>FUENTE DE PODER</b>	80W MAX
<b>PLACA MADRE</b>	MINI-ITX AHD1S-K
<b>PROCESADOR</b>	AMD E350 / DUAL CORE 1.6 GHZ
<b>MEMORIA RAM</b>	DDR 3 4GB
<b>UNIDAD DE ALMACENAMIENTO</b>	UNIDAD DE ESTADO SOLIDO 32GB SATA II
<b>UNIDAD OPTICA</b>	NO
<b>TARJETA DE VIDEO</b>	INTEGRADA RADEON HD 6310
<b>TARJETA DE RED</b>	INTEGRADA 10/100/1000
<b>WIFI</b>	WIFI USB INTEGRADA
<b>PUERTO USB</b>	V2.0
<b>VENTILADOR DEL SISTEMA</b>	NO
<b>TECLADO</b>	TECLADO COMPACTO USB ESPAÑOL
<b>MOUSE</b>	MINI MOUSE USB OPTICO
<b>MONITOR</b>	BENQ LED 19"
<b>CPU LARGO X ANCHO X PROFUNDIDAD</b>	23cm x 28cm x 9cm
<b>SUPERFICIE CPU</b>	0,2206 m2
<b>MONITOR LARGO X ANCHO X PROFUNDIDAD</b>	28cm x 46cm x 5cm
<b>SUPERFICIE MONITOR</b>	0,3316 m2
<b>SOFTWARE</b>	
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	WINDOWS 8 RTM
<b>OFIMATICA</b>	OFFICE 2007 EVAL
<b>ANTIVIRUS</b>	MICROSOFT DEFENDER
<b>NAVEGADOR</b>	INTERNET EXPLORER 10

<b>PROGRAMACION</b>	JAVA NETBEANS 7.3
<b>3D TEST</b>	PES 2012 DEMO
<b>UTILITARIO HARDWARE</b>	AIDA64

<b>CONSUMO MÁXIMO DEL COMPUTADOR ECOLÓGICO</b>		
<b>ELEMENTO QUE PRODUCE CONSUMO ELÉCTRICO</b>	<b>COMPUTADOR ECOLÓGICO</b>	
	<b>TIPO</b>	<b>TDP (W)*</b>
<b>PLACA MADRE</b>	MINI-ITX AHD1S-K	5
<b>PROCESADOR</b>	AMD E350 / DUAL CORE 1.6 GHZ	18
<b>VENTILACION DEL PROCESADOR</b>	DISIPADOR	0
<b>MODULO DE MEMORIA RAM</b>	DDR 3 4GB	1.5
<b>UNIDAD DE ALMACENAMIENTO</b>	ESTADO SOLIDO 32GB SATA II	2
<b>UNIDAD OPTICA</b>	NA	0
<b>TARJETA DE VIDEO</b>	INTEGRADA RADEON HD 6310	0
<b>TARJETA WIFI</b>	WIFI USB	2
<b>VENTILADOR DEL SISTEMA</b>	NA	0
<b>TECLADO</b>	TECLADO USB ESPAÑOL	0.5
<b>MOUSE</b>	MINI MOUSE USB OPTICO	0.5
<b>MONITOR</b>	BENQ LED 19"	12.5
<b>TOTAL</b>		<b>42</b>

Podemos observar que el **TDP del computador ecológico es de 42 Watts.**

\*Los Valores de TDP de los dispositivos fueron obtenidos del Manual del fabricante.

TDP Es el máximo poder que un dispositivo alcanza para disipar el calor generado y su acrónimo significa Thermal design Power o Potencia del diseño térmico. Se mide en Watt.

## PRUEBAS DE LABORATORIO

### EL MEDIDOR DE PODER



Es una herramienta que permite visualizar el consumo de energía en tiempo real, además de realizar cálculos en costos y en emisiones de CO2 generados en relación a la energía consumida en un tiempo determinado.

Con esta herramienta se procederá a medir el consumo eléctrico de los computadores analizados.

### CARACTERÍSTICAS:

- Permite revelar el consumo eléctrico real.
- Calcula en tiempo real
- Calcula las emisiones de CO2
- Calcula el consumo anual de energía
- Calcula el costo anual de la energía.



Medidor de Energía en funcionamiento.

**COMPUTADORAS DE LOS LABORATORIOS DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES Y NETWORKING.**

**COMPUTADOR LABORATORIO TIPO 1**



<b>HARDWARE</b>	
<b>CHASIS</b>	DESKTOP
<b>MARCA</b>	IBM
<b>FUENTE DE PODER</b>	300W
<b>PLACA MADRE</b>	IBM 6349NAS
<b>PROCESADOR</b>	PENTIUM 4 1,8GHZ
<b>MEMORIA RAM</b>	PC133 1GB(2 X 512 GB)
<b>UNIDAD DE ALMACENAMIENTO</b>	UNIDAD DE DISCO IDE 40GB ATA 7200RPM
<b>UNIDAD OPTICA</b>	DVD-RW IDE
<b>TARJETA DE VIDEO</b>	NVIDIA VANTA 16MB
<b>TARJETA DE RED</b>	INTEGRADA 10/100
<b>TARJETA ADICIONAL</b>	NO
<b>PUERTO USB</b>	V1.0
<b>VENTILADOR DEL SISTEMA</b>	NO
<b>TECLADO</b>	PS2 ESPAÑOL
<b>MOUSE</b>	PS2 OPTICO
<b>MONITOR</b>	IBM E54 15" CRT
<b>CPU LARGO X ANCHO X PROFUNDIDAD</b>	42x24x42 cm
<b>SUPERFICIE CPU</b>	0,756 m2
<b>MONITOR LARGO X ANCHO X PROFUNDIDAD</b>	35x30x40 cm
<b>SUPERFICIE MONITOR</b>	0,73 m2
<b>SOFTWARE</b>	
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	WINDOWS XP PRO SP3

<b>OFIMATICA</b>	OFFICE 2007
<b>ANTIVIRUS</b>	AVAST FREE 6
<b>NAVEGADOR</b>	FIREFOX 14
<b>PROGRAMACION</b>	JAVA NETBEANS
<b>3D TEST</b>	NO
<b>UTILITARIO HARDWARE</b>	AIDA64

<b>CONSUMO MÁXIMO DEL COMPUTADOR LABORATORIO TIPO 1</b>		
<b>ELEMENTO QUE PRODUCE CONSUMO ELÉCTRICO</b>	<b>Computador Laboratorio Tipo 1</b>	
	<b>TIPO</b>	<b>TDP (W)</b>
<b>PLACA MADRE</b>	IBM 6349NAS	5
<b>PROCESADOR</b>	PENTIUM 4 1,8GHZ	66
<b>VENTILACION DEL PROCESADOR</b>	DISIPADOR + VENTILADOR	4
<b>MODULO DE MEMORIA RAM</b>	1 GB PCI133 (512MB 2.5V X2)	5
<b>UNIDAD DE ALMACENAMIENTO 1</b>	UNIDAD DE DISCO IDE 40GB ATA 7200RPM	5
<b>UNIDAD OPTICA</b>	DVD-RW LG IDE	5
<b>TARJETA DE VIDEO</b>	NVIDIA VANTA 16MB	16
<b>TARJETA WIFI</b>	NA	0
<b>VENTILADOR DEL SISTEMA</b>	NA	0
<b>TECLADO</b>	PS2 GENIUS ESPAÑOL	0.5
<b>MOUSE</b>	PS2 OPTICO GENIUS	0.5
<b>MONITOR</b>	IBM E54 15" CRT	52
<b>TOTAL</b>		158

## COMPUTADOR LABORATORIO TIPO 2



### HARDWARE

<b>CHASIS</b>	TORRE
<b>MARCA</b>	HP
<b>FUENTE DE PODER</b>	350W
<b>PLACA MADRE</b>	HP DC5100
<b>PROCESADOR</b>	PENTIUM 4 3,20GHZ
<b>MEMORIA RAM</b>	DDR2 512MB 533MHZ(2x 256 GB)
<b>UNIDAD DE ALMACENAMIENTO</b>	UNIDAD DE DISCO 40GB IDE ATA 5400RPM
<b>UNIDAD OPTICA</b>	NO

<b>TARJETA DE VIDEO</b>	INTEGRADA INTEL GMA 900
<b>TARJETA DE RED</b>	INTEGRADA 10/100
<b>TARJETA ADICIONAL</b>	TARJETA WIFI PCI
<b>PUERTO USB</b>	V2.0
<b>VENTILADOR DEL SISTEMA</b>	SI
<b>TECLADO</b>	PS2 ESPAÑOL
<b>MOUSE</b>	PS2 OPTICO
<b>MONITOR</b>	IBM E54 15" CRT
<b>CPU LARGO X ANCHO X PROFUNDIDAD</b>	36X17X40 cm
<b>SUPERFICIE CPU</b>	0.5464 m2
<b>MONITOR LARGO X ANCHO X PROFUNDIDAD</b>	35x30x40 cm
<b>SUPERFICIE MONITOR</b>	0.73 m2
<b>SOFTWARE</b>	
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	WINDOWS XP PRO SP3
<b>OFIMATICA</b>	OFFICE 2007
<b>ANTIVIRUS</b>	AVAST FREE 6
<b>NAVEGADOR</b>	FIREFOX 14
<b>PROGRAMACION</b>	JAVA NETBEANS
<b>3D TEST</b>	NO
<b>UTILITARIO HARDWARE</b>	AIDA64

**CONSUMO MÁXIMO DEL COMPUTADOR LABORATORIO TIPO 2**

ELEMENTO QUE PRODUCE CONSUMO ELÉCTRICO	Computador Laboratorio Tipo 2	
	TIPO	TDP (W)
PLACA MADRE	HP DC5100	5
PROCESADOR	PENTIUM 4 3,20GHZ	82
VENTILACION DEL PROCESADOR	DISIPADOR + VENTILADOR	3
MODULO DE MEMORIA RAM	DDR2 512MB 533MHZ(2x 256 GB)	4
UNIDAD DE ALMACENAMIENTO 1	UNIDAD DE DISCO 40GB IDE 5400RPM	5
UNIDAD OPTICA	NO	0
TARJETA DE VIDEO	INTEGRADA INTEL GMA 900	0
TARJETA WIFI	NA	0
VENTILADOR DEL SISTEMA	SI	5
TECLADO	PS2 ESPAÑOL	0.5
MOUSE	PS2 OPTICO	0.5
MONITOR	IBM E54 15" CRT	52
<b>TOTAL</b>		<b>157</b>

### COMPUTADOR LABORATORIO TIPO 3



#### HARDWARE

<b>CHASIS</b>	ALL IN ONE
<b>MARCA</b>	HP
<b>FUENTE DE PODER</b>	195W
<b>PLACA MADRE</b>	PEGATRON E60
<b>PROCESADOR</b>	INTEL CORE 2 DUO 2.1GHZ (T6500)
<b>MEMORIA RAM</b>	DDR 3 4GB
<b>UNIDAD DE ALMACENAMIENTO</b>	UNIDAD DE DISCO 750GB 5400RPM SATA
<b>UNIDAD OPTICA</b>	DVD-RW SATA
<b>TARJETA DE VIDEO</b>	NVIDIA GFORCE 9400 512MB

<b>TARJETA DE RED</b>	INTEGRADA 10/100
<b>TARJETA ADICIONAL</b>	TARJETA WIFI
<b>PUERTO USB</b>	V2.0
<b>VENTILADOR DEL SISTEMA</b>	NO
<b>TECLADO</b>	INHALAMBRICO BLUETOOTH BATERIAS
<b>MOUSE</b>	INHALAMBRICO BLUETOOTH BATERIAS
<b>MONITOR</b>	INTEGRADO 23" LCD
<b>CPU + MONITOR LARGO X ANCHO X PROFUNDIDAD</b>	50x58x7 cm
<b>SUPERFICIE CPU</b>	0.7312 m2
<b>SOFTWARE</b>	
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	WINDOWS 7 PRO
<b>OFIMATICA</b>	OFFICE 2007
<b>ANTIVIRUS</b>	AVG
<b>NAVEGADOR</b>	FIREFOX 18
<b>PROGRAMACION</b>	JAVA NETBEANS
<b>3D TEST</b>	PES 2012 DEMO
<b>UTILITARIO HARDWARE</b>	AIDA64

<b>CONSUMO MÁXIMO DEL COMPUTADOR LABORATORIO TIPO 3</b>		
<b>ELEMENTO QUE PRODUCE CONSUMO ELÉCTRICO</b>	<b>Computador Laboratorio Tipo 3</b>	
	<b>TIPO</b>	<b>TDP(W)</b>
<b>PLACA MADRE</b>	PEGATRON E60	5
<b>PROCESADOR</b>	INTEL CORE 2 DUO 2.1GHZ (T6500)	35
<b>VENTILACION DEL PROCESADOR</b>	DISIPADOR + VENTILADOR	3
<b>MODULO DE MEMORIA RAM</b>	DDR 3 4GB	1.5
<b>UNIDAD DE ALMACENAMIENTO 1</b>	UNIDAD DE DISCO 750GB 5400RPM SATA	5
<b>UNIDAD OPTICA</b>	DVD-RW SATA	4.5
<b>TARJETA DE VIDEO</b>	NVIDIA GFORCE 9400 512MB	12
<b>TARJETA WIFI</b>	NA	0
<b>VENTILADOR DEL SISTEMA</b>	NA	0
<b>TECLADO</b>	NA	0
<b>MOUSE</b>	NA	0
<b>MONITOR</b>	INTEGRADO	20
<b>TOTAL</b>		<b>86</b>

## COMPUTADOR LABORATORIO TIPO 4



### HARDWARE

<b>CHASIS</b>	TORRE
<b>MARCA</b>	HP
<b>FUENTE DE PODER</b>	450W
<b>PLACA MADRE</b>	HP DC 5800
<b>PROCESADOR</b>	INTEL CORE 2 DUO 3.0 GHZ (E8400)
<b>MEMORIA RAM</b>	DDR2 2GB (2X1GB)
<b>UNIDAD DE ALMACENAMIENTO</b>	UNIDAD DE DISCO 160 GB SATA 7200 RPM
<b>UNIDAD OPTICA</b>	DVD-RW SATA

<b>TARJETA DE VIDEO</b>	INTEGRADA INTEL GMA 3100
<b>TARJETA DE RED</b>	INTEGRADA 10/100/1000
<b>TARJETA ADICIONAL</b>	NO
<b>PUERTO USB</b>	V2.0
<b>VENTILADOR DEL SISTEMA</b>	SI
<b>TECLADO</b>	PS2 ESPAÑOL
<b>MOUSE</b>	PS2 OPTICO
<b>MONITOR</b>	LCD 19" HPL1910
<b>CPU LARGO X ANCHO X PROFUNDIDAD</b>	38X18X43 cm
<b>SUPERFICIE CPU</b>	0.6184 m2
<b>MONITOR LARGO X ANCHO X PROFUNDIDAD</b>	35X40X6 cm
<b>SUPERFICIE MONITOR</b>	0.37 m2
<b>SOFTWARE</b>	
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	WINDOWS 7 PRO
<b>OFIMATICA</b>	OFFICE 2010
<b>ANTIVIRUS</b>	AVAST FREE 7
<b>NAVEGADOR</b>	FIREFOX 18
<b>PROGRAMACION</b>	JAVA NETBEANS
<b>3D TEST</b>	NO
<b>UTILITARIO HARDWARE</b>	AIDA64

<b>CONSUMO MÁXIMO DEL COMPUTADOR LABORATORIO TIPO 4</b>		
<b>ELEMENTO QUE PRODUCE CONSUMO ELÉCTRICO</b>	<b>Computador Laboratorio Tipo 4</b>	
	<b>TIPO</b>	<b>TDP</b>
<b>PLACA MADRE</b>	HP DC 5800	5
<b>PROCESADOR</b>	INTEL CORE 2 DUO 3.0 GHZ (E8400)	65
<b>VENTILACION DEL PROCESADOR</b>	DISIPADOR + VENTILADOR	3
<b>MODULO DE MEMORIA RAM</b>	DDR2 2GB (2X1GB)	4
<b>UNIDAD DE ALMACENAMIENTO 1</b>	UNIDAD DE DISCO 160 GB SATA 7200 RPM	5
<b>UNIDAD OPTICA</b>	DVD-RW SATA	5
<b>TARJETA DE VIDEO</b>	INTEGRADA INTEL GMA 3100	0
<b>TARJETA WIFI</b>	NA	0
<b>VENTILADOR DEL SISTEMA</b>	NA	0
<b>TECLADO</b>	PS2 ESPAÑOL	0.5
<b>MOUSE</b>	PS2 OPTICO	0.5
<b>MONITOR</b>	LCD 19" HPL1910	25
<b>TOTAL</b>		<b>113</b>

## COMPUTADOR LABORATORIO TIPO 5



### HARDWARE

<b>CHASIS</b>	TORRE
<b>MARCA</b>	XTRATECH
<b>FUENTE DE PODER</b>	600W
<b>PLACA MADRE</b>	INTEL DH61CR
<b>PROCESADOR</b>	INTEL CORE I5 3.5GHZ (2500)
<b>MEMORIA RAM</b>	DDR3 8GB (2X4GB)
<b>UNIDAD DE ALMACENAMIENTO</b>	UNIDAD DE DISCO 1TB SATA 7200 RPM
<b>UNIDAD OPTICA</b>	DVD-RW SATA
<b>TARJETA DE VIDEO</b>	AMD RADEON HD5400

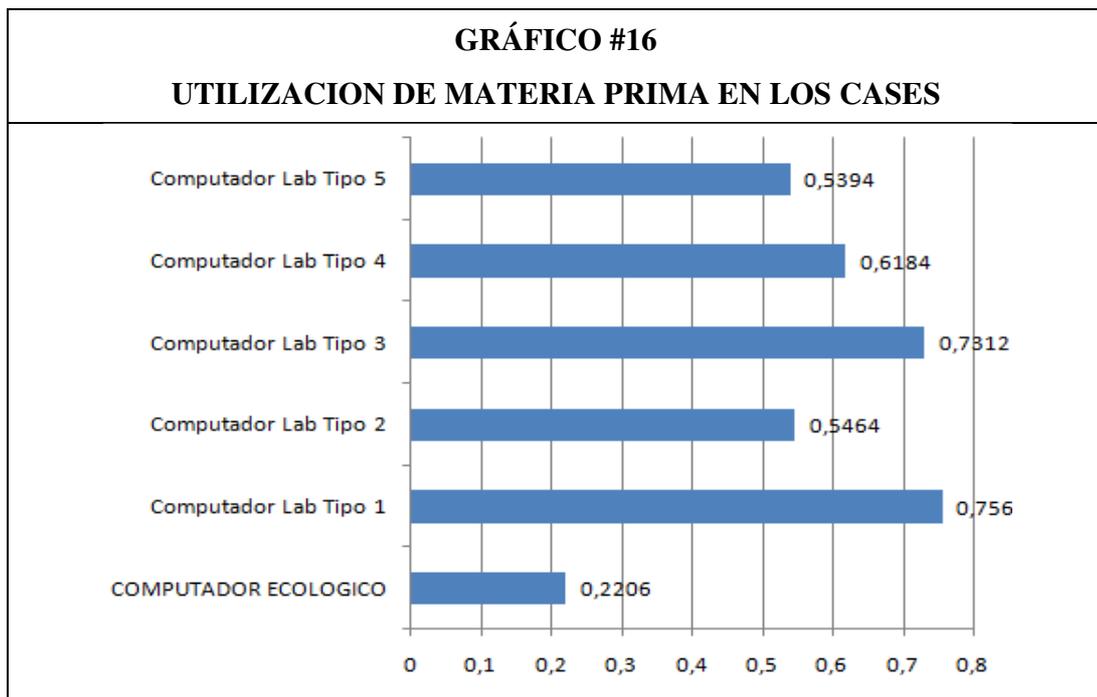
<b>TARJETA DE RED</b>	INTEGRADA 10/100/1000
<b>TARJETA ADICIONAL</b>	NO
<b>PUERTO USB</b>	V2.0
<b>VENTILADOR DEL SISTEMA</b>	NO
<b>TECLADO</b>	PS2 ESPAÑOL
<b>MOUSE</b>	PS2 OPTICO
<b>CPU LARGO X ANCHO X PROFUNDIDAD</b>	35x18x39 cm
<b>SUPERFICIE CPU</b>	0,5394 m2
<b>MONITOR LARGO X ANCHO X PROFUNDIDAD</b>	28x44x5 cm
<b>SUPERFICIE MONITOR</b>	0,3184 m2
<b>MONITOR</b>	LCD 19" XTRATECH
<b>SOFTWARE</b>	
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	WINDOWS 7 PRO
<b>OFIMATICA</b>	OFFICE 2007
<b>ANTIVIRUS</b>	AVAST 7 FREE
<b>NAVEGADOR</b>	FIREFOX 18
<b>PROGRAMACION</b>	JAVA NETBEANS 7.3
<b>3D TEST</b>	PES 2012 DEMO
<b>UTILITARIO HARDWARE</b>	AIDA64

<b>CONSUMO MÁXIMO DEL COMPUTADOR LABORATORIO TIPO 5</b>		
<b>ELEMENTO QUE PRODUCE CONSUMO ELÉCTRICO</b>	<b>Computador Laboratorio Tipo 5</b>	
	<b>TIPO</b>	<b>TDP</b>
<b>PLACA MADRE</b>	INTEL DH61CR	5
<b>PROCESADOR</b>	INTEL CORE I5 3.5GHZ (2500)	95
<b>VENTILACION DEL PROCESADOR</b>	DISIPADOR + VENTILADOR	3
<b>MODULO DE MEMORIA RAM</b>	DDR3 8GB (2X4GB)	2
<b>UNIDAD DE ALMACENAMIENTO 1</b>	UNIDAD DE DISCO 1TB SATA 7200 RPM	5
<b>UNIDAD OPTICA</b>	DVD-RW SATA	5
<b>TARJETA DE VIDEO</b>	AMD RADEON HD5400	15
<b>TARJETA WIFI</b>	NA	0
<b>VENTILADOR DEL SISTEMA</b>	NA	0
<b>TECLADO</b>	PS2 ESPAÑOL	0.5
<b>MOUSE</b>	PS2 OPTICO	0.5
<b>MONITOR</b>	LCD 19" XTRATECH	25
<b>TOTAL</b>		156

## ANÁLISIS DE UTILIZACION DE MATERIA PRIMA EN LOS CASES

Se compararon las superficies de los CPU de laboratorios VS el Computador Ecológico

CUADRO #12 UTILIZACION DE MATERIA PRIMA EN LOS CASES						
		Computador Laboratorio				
	COMPUTADOR ECOLOGICO	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
<b>SUPERFICIE DEL CPU (m2)</b>	0,2206	0,756	0,5464	0,7312	0,6184	0,5394
FUENTE: PRUEBAS DE LABORATORIO ELABORADO POR: ALBERTO LUEY						



### ANÁLISIS.-

La computadora ecológica requiere de solamente 0,2206 m2 de materia prima para conformar su CASE, índice de solo el 40% del computador del laboratorio 3. Considerando además que el Computador Laboratorio 3 unifica CPU + Monitor.

## PRUEBAS DE RENDIMIENTO

Para esta prueba se efectuaron varias actividades con cada computadora y se comprobó si eran capaces de realizarlas con éxito y con qué rapidez se ejecutaban las mismas.

Las actividades a ejecutarse en la prueba son las siguientes:

<p><b>Iniciar sistema operativo:</b></p> <p>Desde que se enciende el computador hasta que se encuentra sin actividad en el sistema operativo</p>
<p><b>Copia de archivos :</b></p> <p>carpeta "pes2012-demo" ( 1.41 Gb. / 77 archivos)</p>

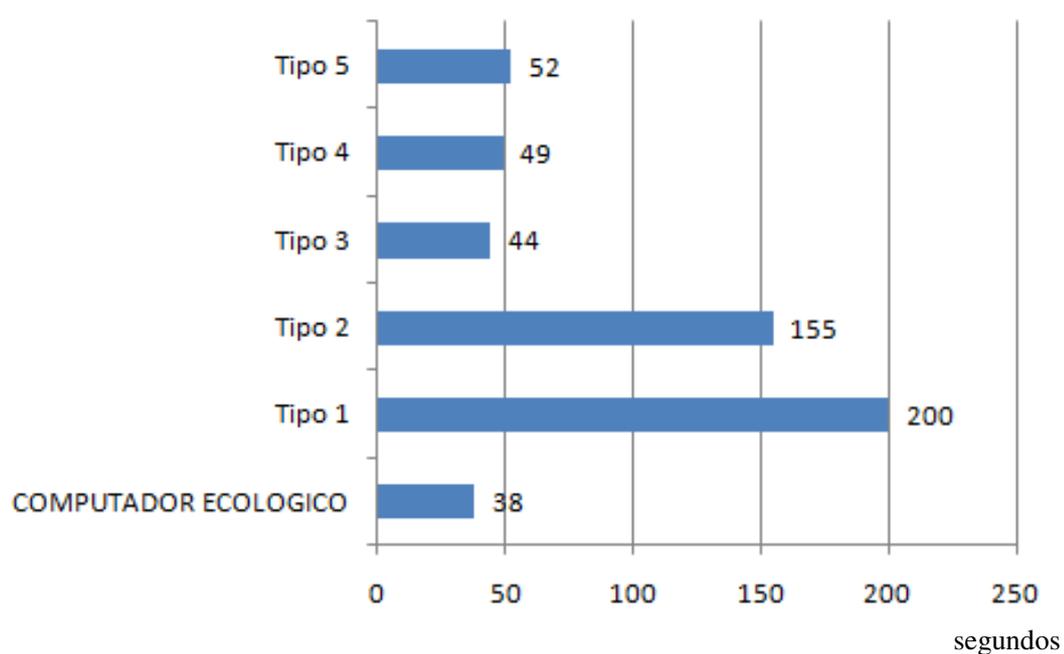
<b>CUADRO #13</b>						
<b>RENDIMIENTO DE LOS COMPUTADORES DE CISC VS EL COMPUTADOR ECOLOGICO</b>						
	<b>COMPUTADOR ECOLOGICO</b>	<b>Computador Laboratorio</b>				
		<b>Tipo 1</b>	<b>Tipo 2</b>	<b>Tipo 3</b>	<b>Tipo 4</b>	<b>Tipo 5</b>
<b>INICIAR SISTEMA OPERATIVO (TIEMPO SEGUNDOS)</b>	22	130	160	76	105	107
<b>COPIA DE UN ACHIVO (TIEMPO SEGUNDO)</b>	38	200	155	44	49	52
FUENTE: PRUEBAS DE LABORATORIO ELABORADO POR: ALBERTO LUEY						

## ANÁLISIS DE RESULTADOS DE RENDIMIENTO



GRÁFICO #18

RENDIMIENTO - COPIA DE UN ARCHIVO



ANÁLISIS.-

La computadora completa la operación de copiado en 38 segundo, esto es más veloz que la de Tipo 3 con 44 segundos, siendo la que más se acerca en rapidez. Demostrando que el computador ecológico es más veloz en las tareas relacionadas a la lectura-escritura.

## PRUEBAS DE ESTRÉS

Para estas pruebas, basamos la capacidad de ejecutar actividades sin perder estabilidad, por esto se calificó con Si o No para determinar si se mantiene la estabilidad para cada una de las pruebas siguientes con los computadores a ser comparados.

<p><b>Ejecución de multitarea:</b></p> <p>Se ejecutan: 4 programas de ofimática, 1 proceso de copia, 1 análisis de antivirus</p>
<p><b>Navegación en internet:</b></p> <p>Se abren 3 páginas web: eluniverso.com, youtube.com y xmenthelaststanddvd.com</p>
<p><b>Ejecución de herramienta de programación</b></p> <p>Se corre Java Netbeans y se comprueba su estabilidad</p>
<p><b>Reproducción de videos 1080p:</b></p> <p>Se reproduce un video con resolución fullhd 1080p</p>
<p><b>Se ejecuta un videojuego:</b></p> <p>Se ejecuta el demo de un juego moderno y se determina su estabilidad</p>

**CUADRO #14  
PRUEBAS DE ESTRÉS DE LOS COMPUTADORES**

	Computador Laboratorio					
	COMPUTADOR ECOLOGICO	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
<b>EJECUCIÓN DE MULTITAREA (MANTIENE LA ESTABILIDAD SI O NO)</b>	SI	SI	NO	SI	SI	SI
<b>NAVEGACION EN INTERNET (MANTIENE LA ESTABILIDAD SI O NO)</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>EJECUCIÓN DE HERRAMIENTA DE PROGRAMACION (COMPILACION SI O NO)</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>REPRODUCCION DE VIDEOS 1080P (VISUALIZACION FLUIDA SI O NO)</b>	SI	NO	SI	SI	SI	SI
<b>EJECUCIÓN DE VIDEOJUEGO ( JUGABILIDAD SI O NO)</b>	SI	NO	NO	SI	NO	SI

Podemos comprobar que el computador ecológico logra la ejecución de todas las pruebas exitosamente, lo que lo corrobora su capacidad como equipo de laboratorio, al igual que los computadores de tipo 3 y Tipo 5.

Cabe indicar que El computador de Tipo 1 colapsa en las pruebas de estrés reproducción de video 1080p y en la ejecución de un videojuego.

Y el computador de tipo 4 no logra la ejecución del videojuego determinado en todas las pruebas.

## PRUEBAS DE CONSUMO DE ENERGÍA

Para esta prueba se efectuaron varias actividades con cada computadora y se conectó el medidor de energía para constatar cuanto se consumía por actividad.

Las actividades a ejecutarse en las pruebas son las siguientes:

<b>Iniciar sistema operativo:</b> Desde que se enciende el computador hasta que se encuentra sin actividad en el sistema operativo
<b>Sin actividad en el sistema operativo:</b> No se realizan actividades
<b>Ejecución de multitarea:</b> Se ejecutan: 4 programas de ofimática, 1 proceso de copia, 1 análisis de antivirus
<b>Navegación en internet:</b> Se abren 3 páginas web: eluniverso.com, youtube.com y thelaststanddvd.com
<b>Ejecución de herramienta de programación</b> Java netbeans y compilación de prueba
<b>Reproducción de videos 1080p:</b> Se reproduce un video con resolución fullhd 1080p
<b>Se ejecuta un videojuego:</b> Se instala el demo de pes 2012 (simulador de futbol) y se ejecuta

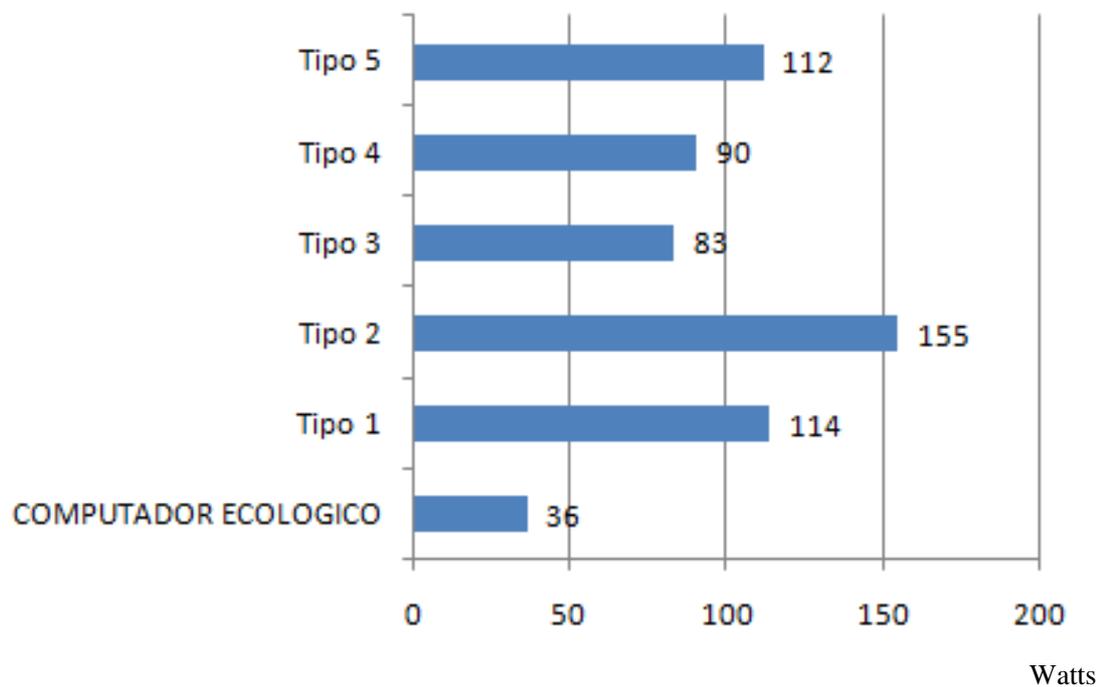
<b>CUADRO #15 CONSUMO DE ENERGÍA POR ACTIVIDAD EN LOS COMPUTADORES DE CISC VS EL COMPUTADOR ECOLOGICO</b>						
		<b>Computador Laboratorio</b>				
	<b>COMPUTADOR ECOLOGICO</b>	<b>Tipo 1</b>	<b>Tipo 2</b>	<b>Tipo 3</b>	<b>Tipo 4</b>	<b>Tipo 5</b>
<b>INICIAR SISTEMA OPERATIVO (WATTS)</b>	36	114	155	83	90	112
<b>SIN ACTIVIDAD EN EL SISTEMA OPERATIVO (WATTS)</b>	29	105	125	58	70	81
<b>EJECUCIÓN DE MULTITAREA (WATTS)</b>	36	135	155	76	101	95
<b>NAVEGACION EN INTERNET (WATTS)</b>	37	145	150	74	92	86
<b>EJECUCIÓN DE HERRAMIENTA DE PROGRAMACION</b>	38	135	150	72	88	90
<b>REPRODUCCION DE VIDEOS 1080P (WATTS)</b>	35	150	160	70	98	101
<b>EJECUCIÓN DE VIDEOJUEGO (WATTS)</b>	42	NA	NA	81	NA	104
<b>TDP TEORICO*</b>	42	158	157	86	113	156
FUENTE: PRUEBAS DE LABORATORIO ELABORADO POR: ALBERTO LUEY						

\*La potencia de diseño térmico o TDP (del inglés thermal design power) representa la máxima cantidad de calor que es capaz de disipar mediante el sistema de refrigeración un dispositivo informático.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL CONSUMO DE ENERGÍA

GRÁFICO #19

### CONSUMO ELÉCTRICO - INICIAR SISTEMA OPERATIVO

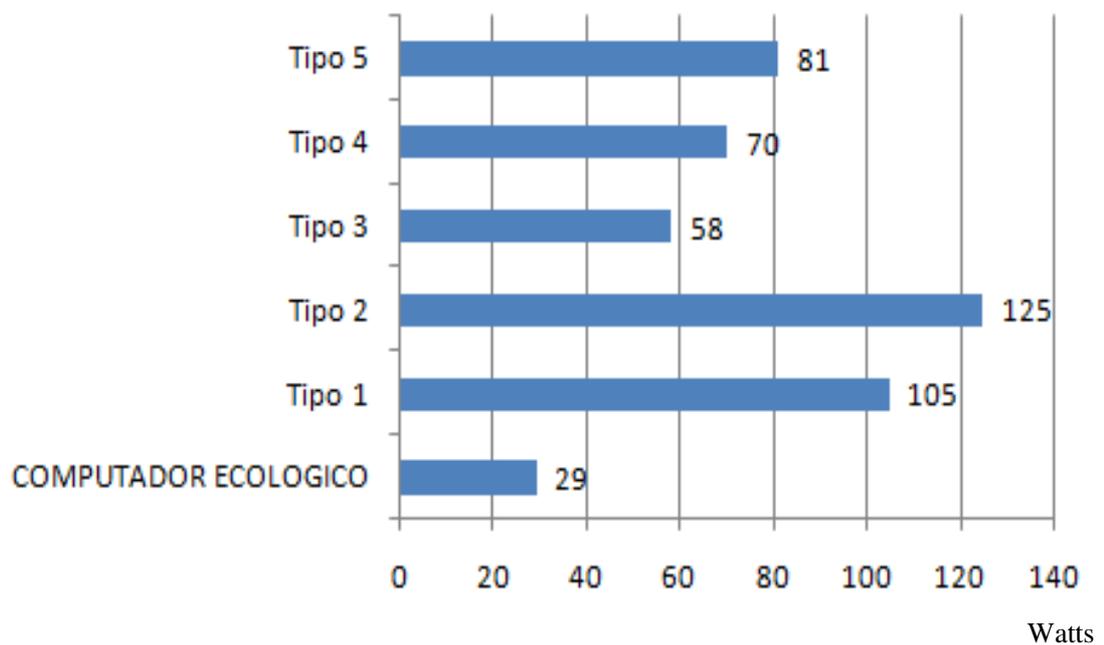


#### ANÁLISIS.-

Al iniciar la Computadora Ecológica consume solo 36 Watts, esto es el 43% del consumo del computador Tipo 3, el cual es el más cercano con un consumo de 83 Watts, y solamente el 23% del consumo del computador de tipo 2 con 155 Watts.

GRÁFICO #20

CONSUMO ELÉCTRICO – SIN ACTIVIDAD EN EL SISTEMA OPERATIVO

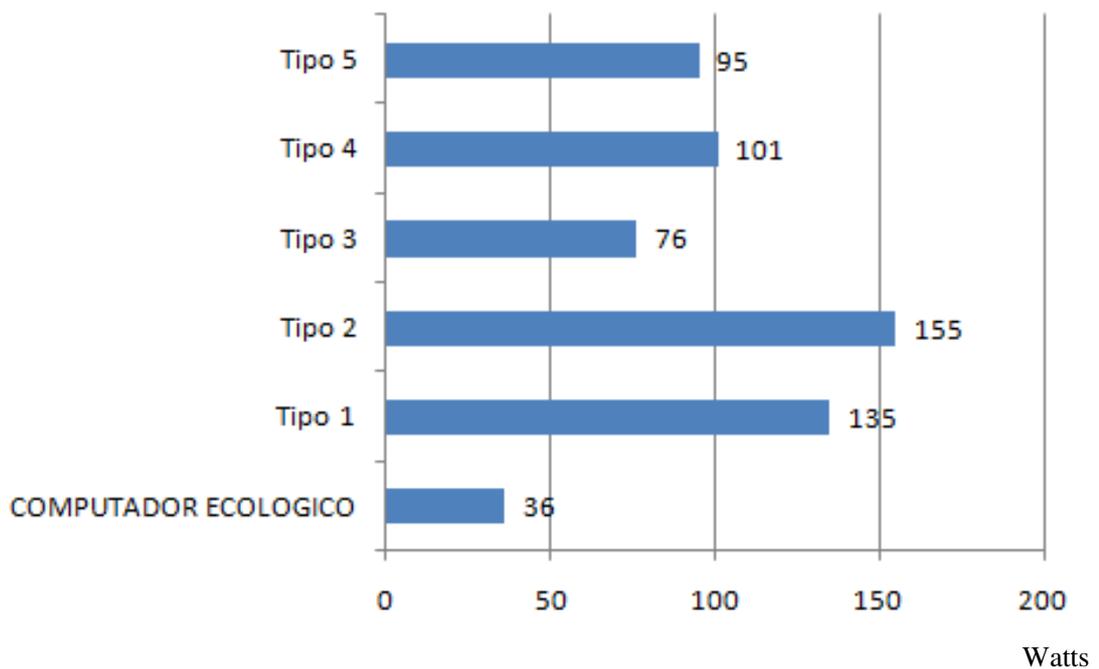


ANÁLISIS.-

Luego de iniciar la Computadora Ecológica y mostrarse un estado de inactividad se consume 29 Watts, esto es un 50% menos que el consumo del computador Tipo 3, el cual es el más cercano con un consumo de 58 Watts, y solo un 232% del consumo del tipo 2 con 125 Watts.

GRÁFICO #21

CONSUMO ELÉCTRICO – EJECUCIÓN DE MULTITAREA



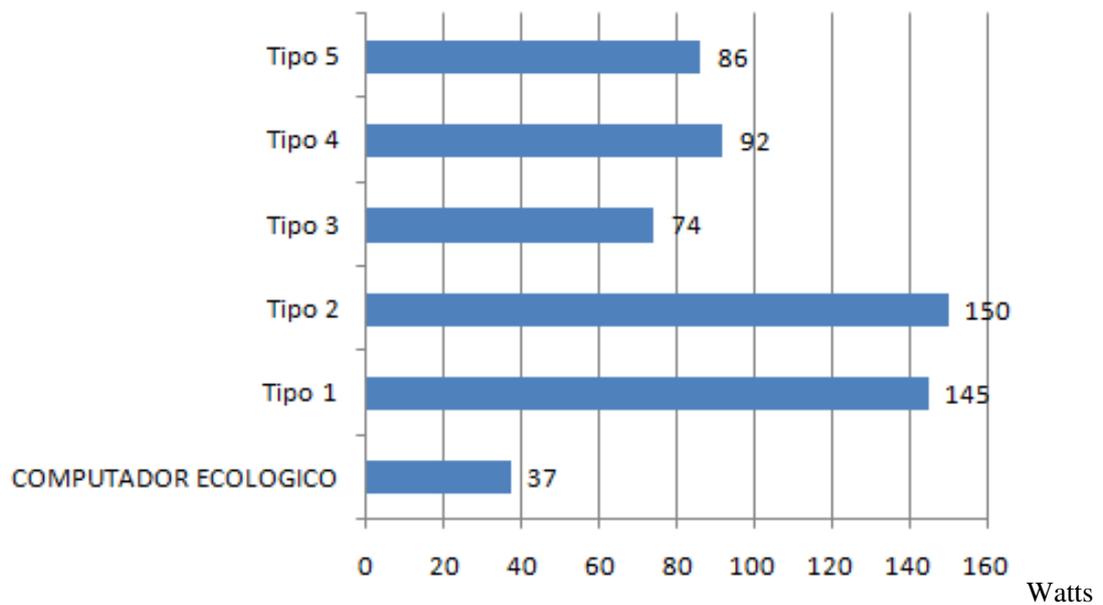
ANÁLISIS,-

En la Ejecución de Multitarea la Computadora Ecológica consume 36 Watts, esto es solamente el 47% del consumo del computador Tipo 3 con 76 Watts, y un 23% del consumo del tipo 2 con 155 Watts.

Claramente el Computador Ecológico es el más eficiente en la ejecución de multitarea.

GRÁFICO #22

CONSUMO ELÉCTRICO – NAVEGACIÓN EN INTERNET



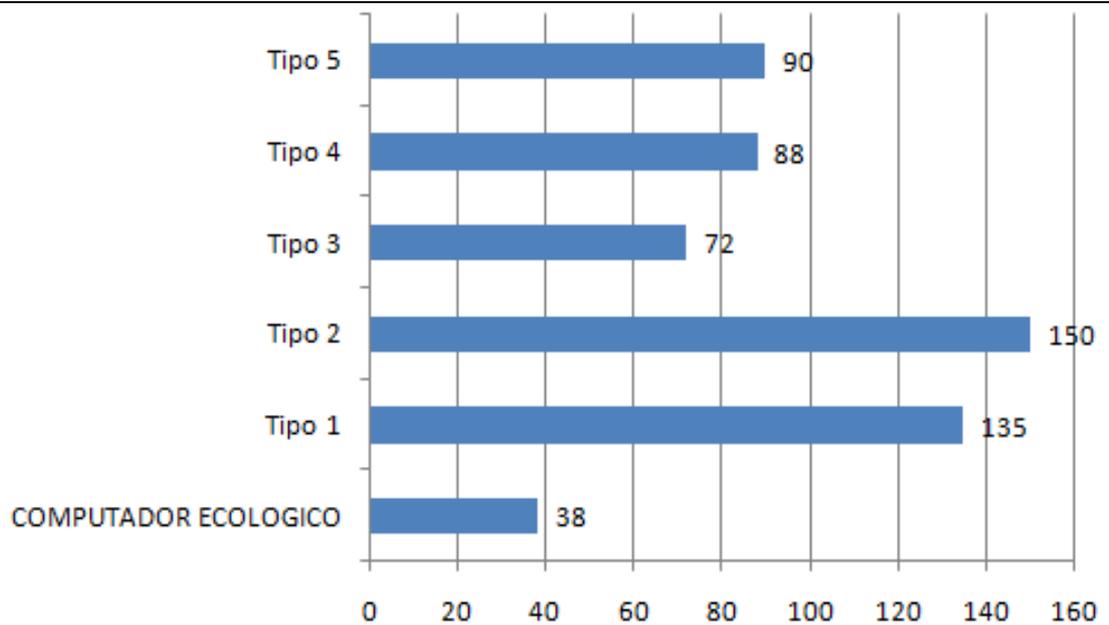
ANÁLISIS,-

En la navegación de internet se aprecia que existe un consumo del computador ecológico de 37 watts, esto es el 50% del consumo del computador tipo 3 con 74 Watts y un 23.8% del consumo del computador de tipo 2 con 155 Watts.

El Computador Ecológico es el más eficiente en la Navegación por Internet.

GRÁFICO #23

CONSUMO ELÉCTRICO – HERRAMIENTA DE PROGRAMACIÓN



Watts

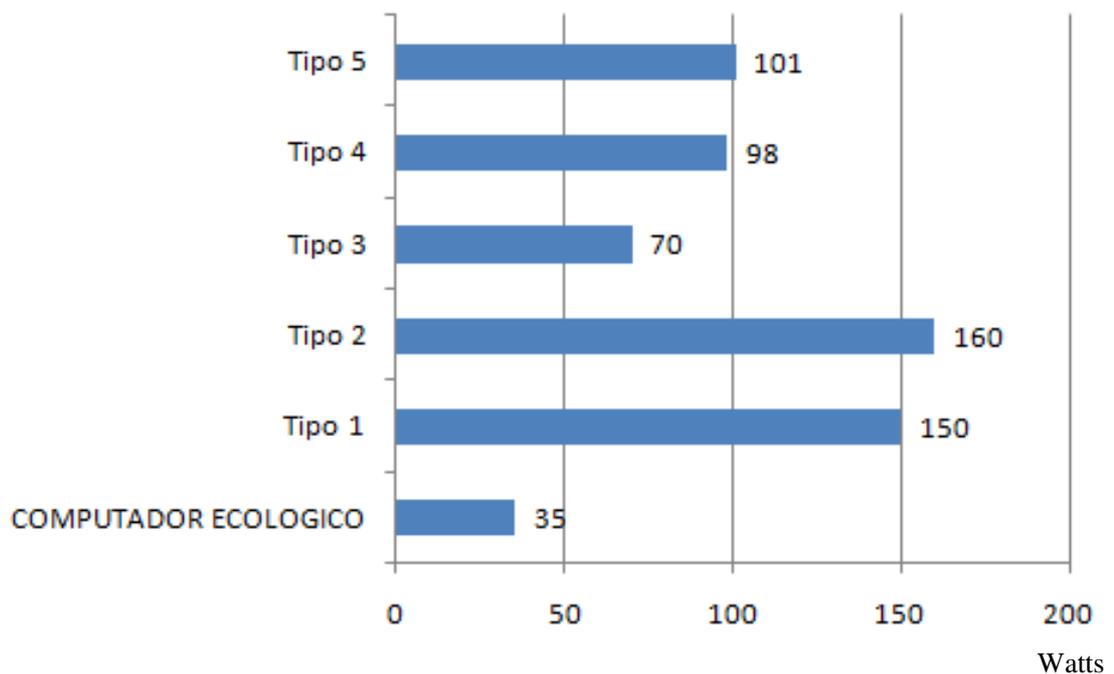
ANÁLISIS,-

En la ejecución de la herramienta de programación se aprecia que el computador ecológico consume 38Watts, esto es un 52.7% del consumo del computador de tipo 3 que llegó a 72 Watts, y además un 38,6 % del consumo del computador de tipo 2 con 150 Watts.

El Computador Ecológico es el más eficiente en la ejecución de la herramienta de programación.

GRÁFICO #24

CONSUMO ELÉCTRICO – REPRODUCCION 1080P



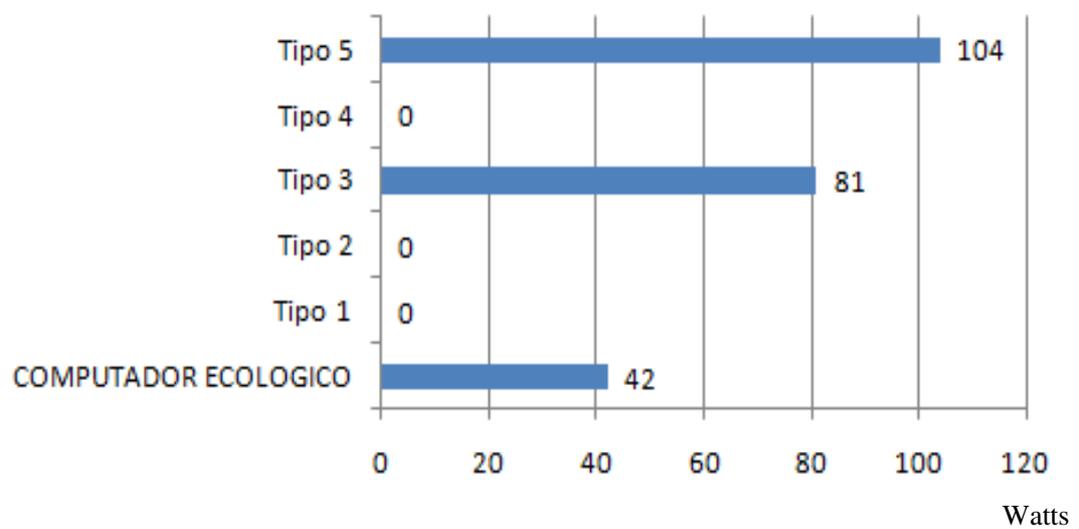
ANÁLISIS,-

En la reproducción de video 1080p se aprecia que existe un consumo del computador ecológico de 35 watts, esto es el 50% del consumo del computador tipo 3 con 70 Watts, además de representar un 22% del consumo del computador tipo 2 con 160 Watts.

El Computador Ecológico es el más eficiente en la Reproducción de Video en fullHD.

GRÁFICO #25

CONSUMO ELÉCTRICO – EJECUCIÓN DE VIDEOJUEGO



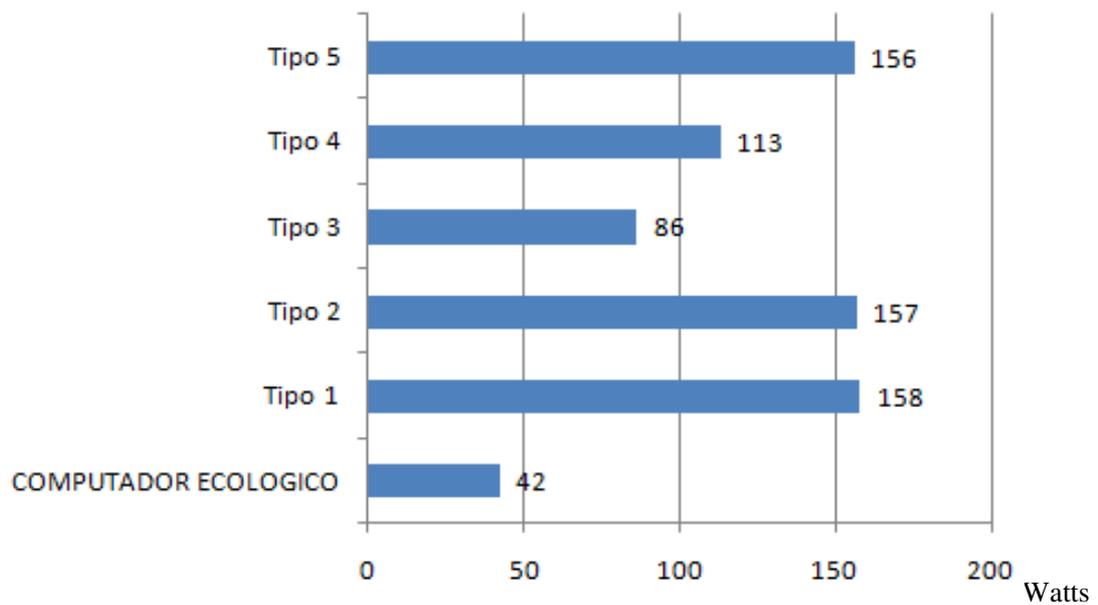
ANÁLISIS,-

En la ejecución del videojuego se aprecia que solo 3 computadoras fueron capaces de ejecutarlo, entre ellos el computador ecológico con el menor consumo eléctrico, acercándose al TDP teórico de 42 Watts, siendo un 50% mas ahorrador que el tipo 3 con 81 Watts y un representando solo un 40% del consumo del tipo 5 con 104 Watts.

El Computador Ecológico es el más eficiente en la ejecución de del Videojuego.

GRÁFICO #26

CONSUMO ELÉCTRICO – TDP TEORICO



ANÁLISIS,-

El TDP teórico del computador ecológico es de 42 Watts, esto es el 49% del consumo más cercano de los computadores del laboratorio, esto es el de Tipo 3 con 86 Watts.

Asimismo representa un 26% del consumo del Tipo 1 con 158 Watts.

El Computador Ecológico es el más eficiente en la comparación teórica del TDP

## CÁLCULO DE CONSUMO ELÉCTRICO EN EL ECUADOR

El medidor de energía eléctrica registra el consumo, que corresponde a un período determinado, expresado en kilovatios-hora (KWH).

Para efecto de cobro, la Empresa Eléctrica mide y determina la cantidad de energía que se consume en un mes con base a las lecturas tomadas en período mensual.

Para calcular el consumo mensual de cada electrodoméstico, multiplique la potencia del electrodoméstico (vatios W) por el número de horas usado en el mes.

Para calcular el consumo mensual en kWh se aplica la siguiente fórmula.

$$\text{Consumo Mensual ( kWh) } = \frac{\text{Potencia (W) * Horas al día (h) * Dias al mes (d)}}{1000}$$

Fuente: Consejo Nacional de Electricidad Conelec

La cantidad de energía eléctrica que consume un artefacto depende de la potencia del artefacto y de la cantidad de horas que se utiliza.

El consumo de energía se mide en kilowatt hora (kWh)

La potencia se mide en Watts (W) o en kilowatts (Kw)\* y está registrada en la placa de características de cada artefacto, y en el "manual del usuario" del mismo artefacto en la parte de características o especificaciones técnicas.

\*1000 watts (W) = 1 kilowatts (kW);

## **COSTO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

El costo del servicio de energía eléctrica en Ecuador lo establece el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, y se basa en la cantidad de kWh consumido en un periodo de tiempo, mas los valores agregados de impuestos respectivos al sector que corresponde al cliente, y adicionalmente aplicarse bajo la reglamentación de tarifas especiales planteadas por el estado ecuatoriano.

**El Costo del kWh es de US\$ 0.08 y los impuestos aplicados son del 38%.**

El consumo eléctrico se calcula así:

$$\text{Costo Mensual (\$)} = \text{Consumo Mensual (kWh)} * \text{Costo del kWh (\$)}$$

Finalmente al costo mensual se agrega el impuesto para fijar el valor de la planilla.

Fuente: Consejo Nacional de Electricidad Conelec

## **COSTO MONETARIO DEL CONSUMO ELÉCTRICO POR COMPUTADOR**

Proyectando un uso promedio de 12 horas diarias por cada computador, y 24 días al mes, es decir 288 horas mensuales, podremos apreciar el factor monetario por el uso de cada computador en la siguiente tabla.

$$\text{Consumo Mensual ( kWh)} = \frac{\text{Potencia (W)} * 12 * 24}{1000}$$

$$\text{Costo Mensual (\$)} = \text{Consumo Mensual (kWh)} * 0,08$$

$$[\text{Impuestos (\$)} = \text{Costo Mensual (\$)} * 38\%]$$

$$\text{Valor de la planilla (\$)} = \text{Costo Mensual (\$)} + \text{impuestos}$$

<p align="center"><b>CUADRO #16</b></p> <p align="center"><b>COSTO DEL CONSUMO ELECTRICO POR COMPUTADORA</b></p> <p align="center"><b>(Por 288 horas mensuales: 12 horas diarias por 6 días a la semana)</b></p>				
Computador		TDP (W)	Consumo Mensual (kWh)	Costo Mensual (\$)
			$\frac{TDP * (12) * (24)}{1000}$	Consumo Mensual * \$ 0,08
Tipo 1		158W	46 kWh	\$3,68
Tipo 2		157W	45 kWh	\$ 3,60
Tipo 3		86W	25 kWh	\$ 2,00
Tipo 4		113W	33 kWh	\$ 2,64
Tipo 5		156W	45 kWh	\$ 3,60
Ecológico		42W	12 kWh	\$ 0,96

En los laboratorios de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking se encuentran distribuidos los computadores de diferentes tipos según el laboratorio, de manera que se realizó un análisis en cada uno para determinar qué tipo de computadora se utilizaban en los mismos.

<b>CUADRO #17 CANTIDAD DE COMPUTADORAS POR LABORATORIO</b>		
<b>Laboratorio</b>	<b>Tipo de Computadora</b>	<b>Cantidad de Computadoras</b>
No 1	Tipo 1	26
No 2	Tipo 1	28
No3	Tipo 2	27
No 4	Tipo 2	28
No 5	Tipo 2	10
	Tipo 4	28
DIDTEC	Tipo 3	27
Formadores	Tipo 5	26
<b>Total</b>		<b>200</b>

Esta información se obtuvo mediante una visita a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking de la facultad de ciencias matemáticas y físicas.

No se contabilizaron las computadoras instaladas en las oficinas de los funcionarios de la carrera, enfocando este proyecto al estudio de los computadores únicamente en funcionamiento para los laboratorios.

**CUADRO #18**  
**COSTO DEL CONSUMO ELECTRICO TOTAL POR CADA LABORATORIO**  
**(12 horas diarias y 6 días a la semana)**

Laboratorio	Tipo de Computadora	Cantidad de Computadoras	CONSUMO MENSUAL (kWh) por Computadora	COSTO (\$) del consumo mensual por Computadora	CONSUMO MENSUAL (kWh) por Laboratorio	COSTO (\$) del consumo mensual por Laboratorio
No 1	Tipo 1	26	46	3,68	1196	95,68
No 2	Tipo 1	28	46	3,68	1288	103,04
No 3	Tipo 2	27	45	3,60	1215	97,20
No 4	Tipo 2	28	45	3,60	1260	100,80
No 5	Tipo 2	10	45	3,60	450	36,00
	Tipo 4	28	33	2,64	924	73,92
DIDTEC	Tipo 3	27	25	2,00	675	54,00
Formadores	Tipo 5	26	45	3,60	1170	93,60
<b>Totales</b>					<b>8178</b>	<b>654,24</b>

\*

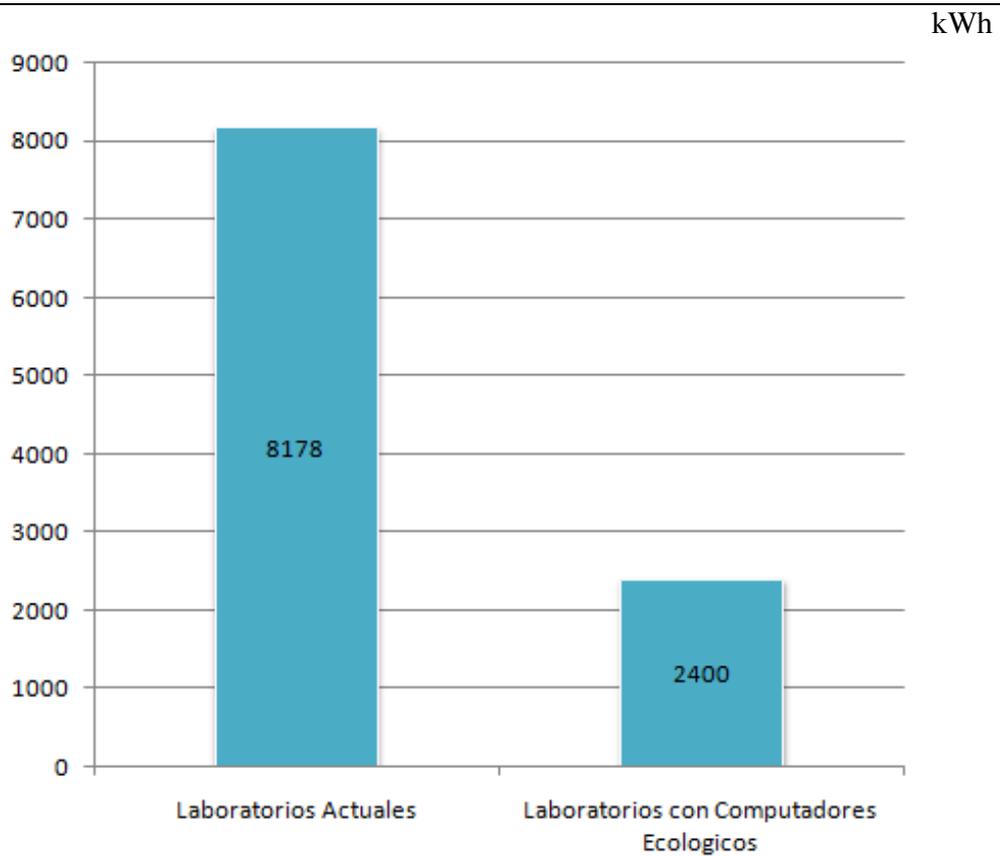
\* Este valor es la base del consumo mensual, por tanto deberán sumarse los valores estipulados por impuestos en el estado ecuatoriano.

El siguiente cuadro muestra el cálculo del consumo eléctrico y su costo comparando los computadores actuales con computadores ecológicos, bajo las mismas circunstancias, esto es utilizándolas 24 días a la semana y 12 horas al día.

<p align="center"><b>CUADRO #19</b></p> <p align="center"><b>COMPARACIÓN DE COSTOS DE CONSUMO ELECTRICO DE LOS LABORATORIOS CON LAS COMPUTADORAS ACTUALES VS COMPUTADORES ECOLOGICOS</b></p> <p align="center"><b>(12 horas diarias y 6 días a la semana)</b></p>				
	<b>Cantidad de computadores</b>	<b>Consumo Mensual (kWh) por computadora</b>	<b>Consumo Mensual (kWh)</b>	<b>Costo por Consumo Mensual (\$)</b>
<b>Computadores actuales</b>	200	variado según tabla #	8178	654,24
<b>Computadores ecológicos</b>	200	12	2400	192

### GRÁFICO #27

#### COMPARACIÓN DEL CONSUMO ELECTRICO DE LOS LABORATORIOS CON LAS COMPUTADORAS ACTUALES VS COMPUTADORES ECOLOGICOS (12 horas diarias y 6 días a la semana)

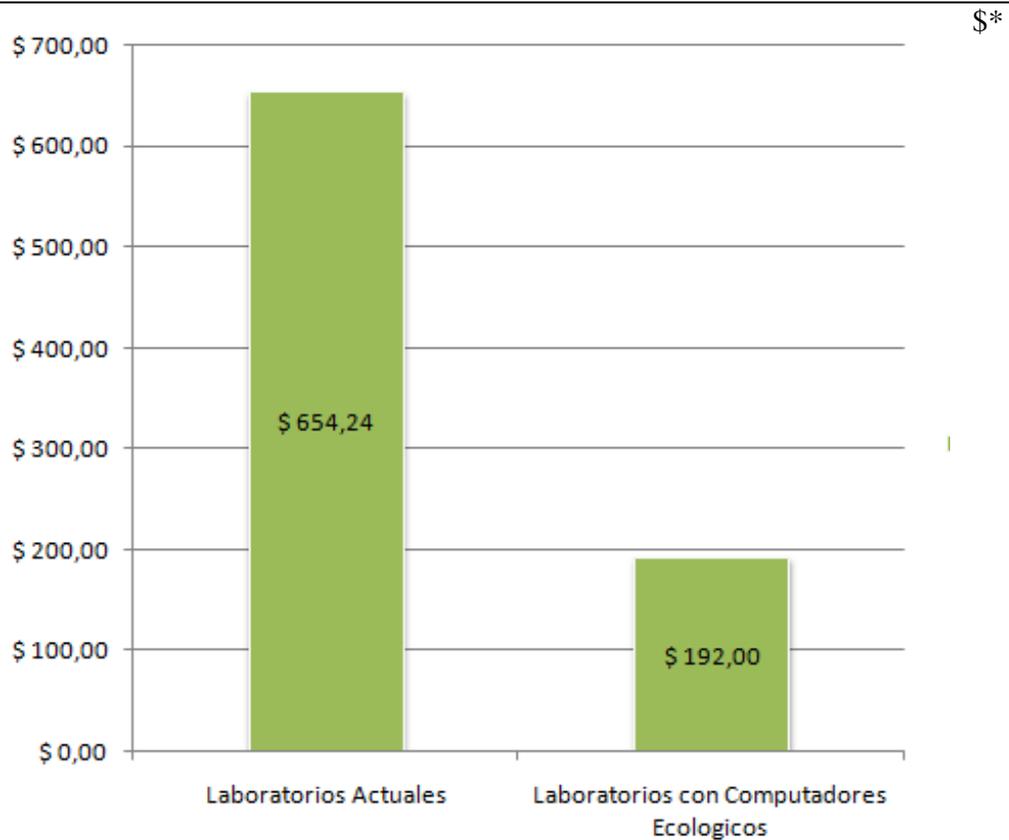


#### Análisis.-

Podemos visualizar claramente que existe una diferencia de 5778 kilovatios hora en el consumo eléctrico, reemplazando las 200 computadoras de los laboratorios por computadores tipo ecológicos, planillaríamos solo el 29,33% de lo que actualmente se consume.

### GRÁFICO #28

#### COMPARACIÓN DEL COSTO DEL CONSUMO ELECTRICO DE LOS LABORATORIOS CON LAS COMPUTADORAS ACTUALES VS COMPUTADORES ECOLOGICOS (12 horas diarias y 6 días a la semana)



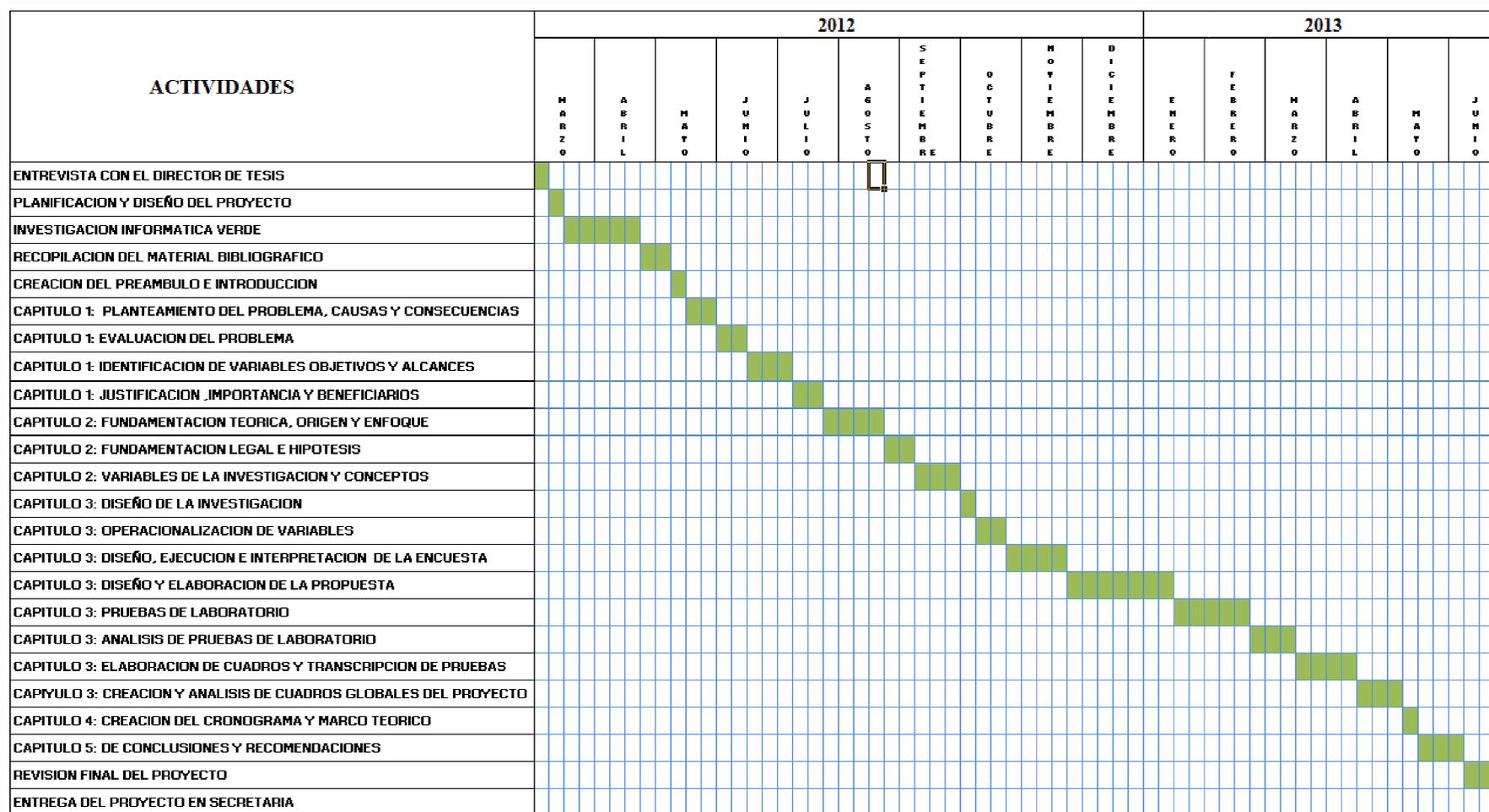
#### Análisis.-

Existe un ahorro del 70,66% en el costo mensual por consumo eléctrico, esto es \$462,24 de ahorro al mes, comparando las 200 computadoras de los laboratorios con computadores tipo ecológicos, lo que al año representa un ahorro de \$ 5.546,88 dólares

\* Este valor representa la base del consumo mensual, por tanto deberán sumarse los valores estipulados por impuestos en el estado ecuatoriano.

**CAPÍTULO IV**  
**MARCO ADMINISTRATIVO.**

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**



## PRESUPUESTO

### INGRESOS

<b>INGRESOS</b>	<b>DÓLARES</b>
Financiamiento propio	900,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>900,00</b>

### EGRESOS

<b>COSTO DEL COMPUTADOR ECOLOGICO</b>	<b>DÓLARES</b>
Case Mini ITX 80W	80.00
Tarjeta Madre FOXCONN AHD1S-K	140.00
Memoria DDR3 4 GB KINGSTON	50.00
Disco Duro SSD 32 GB Sata II OCZ	90.00
Monitor 19" LED BENQ	110.00
Teclado USB OMEGA	10.00
Mouse USB OMEGA	5.00
WIFI USB inalámbrico NEXXT	15.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>500.00</b>

<b>GASTOS VARIOS</b>	<b>DÓLARES</b>
Suministros de oficina y computación	100.00
Fotocopias	35.00
Libros y documentos	150.00
Computadora y servicios de Internet	65.00
Transporte	50.00
Empastado, anillado de tesis de grado	50.00
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>900.00</b>

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

Se ha demostrado que existen métodos para mejorar la implementación de la tecnología a nivel mundial en términos ecológicos y económicos, y que estos están resumidos en la aplicación de la Informática Verde.

Varios estándares, directivas y normas de producción, mantenimiento y reciclaje se han creado y puesto a disposición de las empresas fabricantes de hardware y empresas consumidoras, algunas desde hace ya varias décadas, con la finalidad de que los productos tecnológicos reduzcan el impacto ecológico negativo desde el proceso de fabricación, durante su tiempo de producción, su utilización, y al finalizar su vida útil.

La problemática del desecho tecnológico (eWaste) es uno de los grandes enemigos de la ecología del planeta y que pocos son los países que involucran su gobierno en ser partícipes de la generación de soluciones que incentiven el reciclaje tecnológico o su reutilización, ya sea por donaciones o planes de desensamble.

La tecnología informática actual permite que sus avances, aunque sean mínimos, presenten una oportunidad comercial para las grandes corporaciones, de manera que lanzan versiones nuevas de sus productos demasiado pronto, generando consumismo por moda, y por ende una disminución drástica del tiempo de vida útil de sus propios dispositivos anteriores, especialmente en la fabricación de equipos móviles, provocando que la generación de desechos informáticos crezca exponencialmente.

Implementar computadoras con características ecológicas representa un avance para las empresas que desean optimizar los recursos energéticos de su parque informático al mismo tiempo aportar con la ecología, y para esto deben realizar los estudios necesarios tomando en cuenta todas las características y ventajas explicadas en el presente proyecto.

No existen tipos definidos de computadoras ecológicas, ya que además de estar diseñadas para objetivos específicos dependen de los componentes que los conforman, los cuales podrían ser de una variedad muy amplia, desde componentes para conformar servidores hasta tabletas, pero lo importante es definir estándares particulares y objetivos tecnológicos, económicos y ecológicos a alcanzar para la empresa.

La computadora ecológica presentada como parte de la solución de este proyecto es una solución viable al problema ecológico y económico que representa el consumo de energía eléctrica para la carrera de Ingeniería en sistemas Computacionales y de la Universidad de Guayaquil como tal, ya que el proyecto de estudio aquí realizado incluye un análisis completo, real, y basado en la situación actual de las computadoras instaladas de los laboratorios de computación.

Además esta solución podría aplicarse en laboratorios de computación de otras facultades o en toda la universidad resultando un ahorro y avance ecológico a mayor escala, beneficiando a la institución y al estado ecuatoriano.

Se ha demostrado mediante encuestas la situación actual del conocimiento de los estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería en sistemas Computacionales sobre la ecología informática contenida en el estudio de la informática verde, sus aplicaciones y directrices, observando resultados poco alentadores, donde la gran mayoría desconoce de la problemática de desechos informáticos, del hardware eficiente, del ahorro energético, la optimización de recursos y demás temas afines, algo bastante preocupante para un tema tan actual como la ecología en el mundo.

Sin embargo la mayoría de los estudiantes egresados encuestados están dispuestos a empezar a ser partícipes de la informática verde, el tema ecológico y aseguran que invertirían en computadores ecológicos en sus hogares y trabajos además de aportar de su difusión, y reconocen en más de un ochenta por ciento que utilizando equipos de computación eficientes, tales como el computador ecológico presentado en este proyecto en los laboratorios de la carrera resultaría beneficioso para los intereses de la universidad.

Admiten además que debería estudiarse la informática verde como parte del pensum de la carreras de Ingeniería en sistemas computacionales y Networking.

Luego de revisar el hardware informático de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales podemos verificar que los equipos que actualmente conforman los laboratorios además de ser antiguos en su mayoría, se encuentran generando costos altos de consumo de energía y generación de calor, provocando además mayor necesidad de climatización en virtud de que su tecnología ya no es actual ni conveniente, y esto resulta en un aumento aun mayor de consumo energético.

Esto se pudo constatar realizando el análisis de sus componentes de hardware y realizando las pruebas de rendimiento-consumo eléctrico en base a los procesos y actividades seleccionados específicamente con la finalidad de efectuar una medición exacta.

Demostramos que la computadora ecológica es notablemente más rápida (hasta 3x) en relación a las computadoras instaladas en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en sistemas Computacionales, en cuanto al inicio del sistema operativo y que es también más rápida que todas las computadoras instaladas en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, en cuanto a la copia de archivos.

Además demostramos que la computadora ecológica es capaz de realizar cualquier actividad o proceso informático actual, tales como ejecución de multitarea, navegación en internet, ejecución de herramientas de programación, reproducción de videos fullhd y hasta la ejecución de videojuegos modernos, además de demostrar que requiere de menos material para su fabricación lo que facilita su futuro reciclaje

Se demostró que el computador ecológico ahorra grandes cantidades de energía en todas las pruebas realizadas en comparación a los computadores de los laboratorios de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales.

Se demostró que el computador ecológico llegó a consumir tan solo 42 Watts como máximo en las actividades más exigentes, esto implica más del 50% de ahorro de consumo eléctrico en comparación con la computadora del laboratorio más cercana que consume un máximo de 86 Watts, y más de 150% de ahorro en comparación al computador que más consume con 158 W.

Luego del análisis de cada laboratorio y de la cantidad de computadores existentes en los mismos, podemos visualizar claramente el consumo eléctrico que requiere cada uno por la utilización de computadoras, sin tomar en cuenta del uso de la

climatización, y de esta manera realizar una comparación con la aplicación de computador ecológico presentado en este proyecto.

Los resultados económicos fueron notablemente excelentes, pues pudimos demostrar un ahorro económico mayor al 70% en cuanto al costo mensual plantillado por consumo eléctrico de los laboratorios, mediante la aplicación de la solución de este proyecto que es implementar el computador ecológico.

## **RECOMENDACIONES**

Se deben actualizar los equipos de computación y de consumo eléctrico en general por equipos modernos y en versiones eficientes en consumo de energía y que cumplan con los estándares establecidos en la informática verde, desde su fabricación, uso y reciclaje, pues de esta manera lograremos disminuir el consumo eléctrico, aportar a la ecología y además de controlar de una manera centralizada e inteligente cada sector de las oficinas y laboratorios de una empresa dependiendo de la categoría de solución aplicada.

La implementación y uso de equipos de computación debe basar sus directrices en función de las necesidades tecnológicas de la entidad que los adquiere y no solamente en el costo económico ni en la moda tecnológica, ya que el ahorro de recursos y evita la subutilización de equipos informáticos, ahorrando emisiones de CO<sub>2</sub>.

La aplicación de varias tecnologías que favorecen la informática debe ser implementada y difundida ampliamente tales como la vitalización de servidores, la computación en la nube y el teletrabajo, y demás detalladas en este proyecto.

Debemos mejorar la cultura del uso de equipos de computación, en virtud de no subutilizar sus recursos ni desperdiciar energía, aplicar métodos, procedimientos,

agendas, calendarios, y todo lo que pueda aportar con las directrices de la informática verde.

Es imperativo fomentar su estudio y aplicación en la carrera de ingeniería en sistemas computacionales y en otras carreras a fines, en virtud de que los estudiantes alcancen el conocimiento necesario en este tema tan trascendental y actual, promover clases en laboratorios, exponer el ahorro energético, planes y exposiciones curriculares relativos a la informática verde, donde se mencione problemáticas y soluciones a la generación de desechos informáticos, el reconocimiento de hardware energéticamente eficiente y en virtud de que la gran mayoría de los estudiantes lo aprueba, se recomienda la inclusión de la informática verde como parte del pensum de estudios de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales y networking.

Luego de los favorables resultados en las pruebas de laboratorio realizadas en este proyecto recomendamos rotundamente actualizar los equipos que conforman los laboratorios de computación de la carrera por computadores ecológicos.

La aplicación de la solución aquí presentada es fundamental para lograr un gran avance tecnológico en la carrera y en la universidad de Guayaquil, pues permitirá lograr en cantidades muy importantes Ahorrar Energía Eléctrica, Ahorrar Dinero en los pagos por Planilla de Luz Mensual, Ahorrar en emisiones de Co<sub>2</sub>, Aportar con menor generación de Desechos Tecnológicos, Ahorrar en Necesidad de Energía del País, beneficiando a estudiantes profesores directivos, la universidad estatal y el estado ecuatoriano.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

**Adrian T Sobotta, Irene N. Sobotta, Dr. John Gotze** (2010). *GREENING IT: How greener IT Can form a Solid Foundation For a Low-Carbon Society*. USA. Creative Commons.

**Bill Tomlinson** (2010). *Greening through IT: Information technology for Environmental Sustainability*. USA. The MIT Press.

**Hernández, Roberto y otros** (1.991). *Metodología de la Investigación*. Colombia. Mc Graw Hill Interamericana.

**María Novo Villaverde** (2009). *El Desarrollo Sostenible: Su dimensión ambiental y educativa*. España. Universitas.

**Reynol Díaz Coutiño** (2011). *Desarrollo sustentable: Una oportunidad para la vida*. México. Mc Graw Hill.

**Toby Velte, Anthony Velte, Robert Elsenpeter** (2008). *Green IT: Reduce Your Information System's Environmental Impact While Adding to the Bottom Line*. USA. Mc Graw Hill.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Adrian T Sobotta, Irene N. Sobotta, Dr. John Gotze** (2010). *GREENING IT: How greener IT Can form a Solid Foundation For a Low-Carbon Society*. (Citas: 24, 25, 140, 166) USA. Creative Commons.

**Bill Tomlinson** (2010). *Greening through IT: Information technology for Environmental Sustainability*. (Cita: 3). USA. The MIT Press.

## REFERENCIAS WEB

**Aplicación de la eficiencia energética.** Consulta: 16/Marzo/2012. desde <http://www.ecova.com/solutions/utility-programs/commercial-industrial-energy-improvement.aspx>.

**Alternativas Intel de procesadores eficientes.** Consulta: 17/Marzo/2012. desde <http://www.intel.com/content/www/xl/es/processors/atom/atom-processor.html>

**Alternativas AMD de procesadores eficientes.** Consulta: 17/Marzo/2012. desde <http://www.amd.com/us/products/technologies/apu/Pages/apu.aspx>

**Conceptos y prioridades de la Informática Verde.** Consulta: 18/Marzo/2012. desde <http://www.informaticaverde.org/wiki/index.php?title=Portada>

**Términos generales y actualidad de eficiencia energética.** Consulta: 19/Marzo/2012. desde <http://www.greenbiz.com/topic/energy-efficiency>

**Hardware y dispositivos eficientes.** Consulta: 20/Marzo/2012. desde <http://www.extremetech.com/category/computing>

**Guías de certificación de Fuentes de Poder 80 Plus.** Consulta: 21/Marzo/2012. <http://www.plugloadsolutions.com/80PlusPowerSupplies.aspx>

**Directiva de Productos que usan energía. (EuP).** Consulta: 21/Marzo/2012. desde <http://www.green-ecosystems.com/energy-using-products-eup.html>

**Guía a productos y empresas Verdes.** Consulta: 22/Marzo/2012. desde <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/cool-it/Campaign-analysis/Guide-to-Greener-Electronics/>

**Sustentabilidad y medio ambiente. Norma 14.001.** Consulta: 24/Marzo/2012.  
desde <http://web.usach.cl/ima/normaISO%2014001.htm>

**La problemática de la duración de la batería.** 26/Marzo/2012. desde  
<http://www.technet.com/b/next/archive/2013/06/19/the-lowly-battery-gets-a-make-over.aspx#.UdoR823GD-A>

**Parámetros económicos de la energía eléctrica en el Ecuador.**  
28/Marzo/2012. desde <http://www.conelec.gob.ec>

**Eficiencia energética de dispositivos informáticos.** Consulta: 30/Marzo/2012.  
desde <http://www.energystar.gov/>

**Directrices para el reciclaje informático.** Consulta: 1/Abril/2012. desde  
[http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm)

**El estándar de Tecnología Verde de EPEAT.** Consulta: 2/Abril/2012. desde  
<http://www.epeat.net/>

**Directivas para el uso de sustancias peligrosas RoHS.** Consulta: 4/Abril/2012.  
desde <http://www.rohscompliancedefinition.com/>

**Hechos sobre la Informática Verde.** Consulta: 6/Abril/2012. desde  
<http://www.natura-medioambiental.com/2009/12/que-es-la-informatica-verde.html>

**Cloud Computing.** Consulta: 9/Abril/2012. desde  
<http://www.ibm.com/ec/services/cloud.phtml>

**Virtualización.** Consulta: 11/Abril/2012. desde  
<http://www.tecnologiapyme.com/software/que-es-la-virtualizacion>

**Constitucion Política de la Republica del Ecuador.** Consulta: 20/Abril/2012  
[http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)

**Especificaciones Técnicas de la placa madre del Computador Ecológico.**  
Consulta: 21 /Abril/2012. Desde  
<http://www.foxconnchannel.com/ProductDetail.aspx?T=motherboard&U=en-us0000533>

**Especificaciones Técnicas de la unidad de almacenamiento del Computador Ecológico.** Consulta: 21 /Abril/2012. Desde  
<http://www.ocztechnology.com/ocz-onyx-series-sata-ii-2-5-ssd-eol.html>

**Especificaciones Técnicas del Procesador del Computador Ecológico.**  
Consulta: 21 /Abril/2012. Desde  
<http://products.amd.com/pages/desktopapudetail.aspx?id=1&AspxAutoDetectCookieSupport=1>

**Especificaciones Técnicas del Monitor del Computador Ecológico.** Consulta: 21 /Abril/2012. Desde <http://www.benq.com/product/monitor/g1955a/>

**Especificaciones Técnicas del Teclado y Ratón del Computador Ecológico.**  
Consulta: 21 /Abril/2012. Desde <http://www.omegatechnology.com.gt/web2.0/>

**Directiva CE de Compatibilidad Electromagnética.** Consulta: 22/Abril/2012.  
Desde <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/electrical/emc/>

**Diseño de la arquitectura de Von Neumann.** Consulta 23/Abril/2012. Desde  
<http://victorpascualcortes.blogspot.com/2012/12/la-arquitectura-de-von-neumann.html>

**Cálculo de la muestra para encuestas.** Consulta 24/Abril/2012. Desde  
<http://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calculador.html>

## ANEXO 1

### LA ENCUESTA Y EL CUESTIONARIO



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

### CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

#### ENCUESTA

Estimados estudiantes, la presente encuesta tiene por objeto recabar información acerca del nivel de conocimiento que usted posee sobre la Informática Verde y sus directrices, además de obtener su opinión sobre su aplicación y estudio en la carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking.

1.- Este instrumento de encuesta consta de 10 preguntas y hasta tres alternativas de respuestas colocadas debajo de la pregunta.

2.- Sírvase elegir únicamente una de ellas, la que considere más acertada. Identifique la respuesta con un visto.

3.- La escala de estimación es la siguiente:

1	⇒	SÍ	1	⇒	SÍ	1	⇒	MUCHO
2	⇒	NO	2	⇒	NO	2	⇒	POCO
			3	⇒	NO SABE	3	⇒	NADA

4.- La encuesta es anónima y para fines netamente académicos, por tanto sírvase contestar abiertamente cada una de las preguntas.

**Propósito.-** Incentivar y promover el estudio y aplicación de la Informática Verde en los estudiantes de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales.

# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES EGRESADOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL SOBRE TEMAS RELACIONADOS CON LA INFORMÁTICA VERDE Y SUS APLICACIONES.

**Conteste de manera específica seleccionando solo una de las alternativas.**

1.- ¿Conoce usted sobre la Informática Verde y su aporte a la ecología mundial?

SI       NO

2.- ¿Conoce usted el consumo eléctrico que producen los diferentes tipos de equipos tecnológicos?

SI       NO

3.- ¿Cuánto conoce sobre la problemática de generación de desechos informáticos?

MUCHO       POCO       NADA

4.- ¿Conoce usted sobre los dispositivos de hardware energéticamente eficientes?

MUCHO       POCO       NADA

5.- ¿Toma usted en consideración el factor del consumo energético al seleccionar un Computador que satisfaga sus necesidades?

SI       NO

6.- ¿Cree usted que con la implementación de computadoras ecológicas (energéticamente eficientes) se podría ahorrar significativamente el consumo eléctrico en los laboratorios de informática y dependencias de la carrera, al igual que en otras empresas y hogares?

SI

NO

NO SABE

7.- ¿Estaría usted dispuesto a invertir en un computador ecológico luego de conocer sus beneficios?

SI

NO

NO SABE

8.- ¿Cree usted que la difusión de la Informática Verde podría crear mayor conciencia ambiental e incentivar la cultura del ahorro energético en la población?

SI

NO

NO SABE

9.- ¿Considera usted conveniente el estudio sobre la Informática Verde en el desarrollo del pensum de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Networking?

SI

NO

NO SABE

10.- ¿Considera usted que deberían implementarse computadores ecológicos en las dependencias y laboratorios de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Networking?

SI

NO

NO SABE