

Universidad Tecnológica de El Salvador

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS
TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE



TEMA:

"Sistema de enfriamiento líquido, basado en wáter cooling que permite mantener la temperatura del microprocesador en un rango estable" para la unidad de secretaría de la escuela de informática de la UTEC."

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

Aguilar Hernández, Denis Edgardo

Colorado Campos, Melvin Giovanni

García Sánchez, Oscar Adalberto

SEPTIEMBRE, 2015

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

PÁGINA DE AUTORIDADES

ING. NELSON ZARATE SANCHEZ

RECTOR

LIC. JOSÉ MODESTO VENTURA

VICERRECTOR ACADEMICO

ING. FRANCISCO ARMANDO ZEPEDA

DECANO

JURADO EXAMINADOR

LIC. CARLOS ANTONIO AGUIRRE AYALA

PRECIDENTE

ING. ALONSO ERNESTO EMESTICA AVALOS

PRIMER VOCAL

ING. CLAUDIA LISSETH RODRIGUEZ DE DINAS

SEGUNDO VOCAL

SEPTIEMBRE 2015

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

ACTA DE EXAMEN PROFESIONAL

HABIÉNDOSE REUNIDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:
Ing. Ernesto Alonso Emestica Avalos, Ing. Claudia Lissette Rodríguez de
Dimas, Lic. Carlos Antonio Aguirre Ayala,
a las 12:30m. del día Viernes, 26 de junio de dos mil quince.

Y LUEGO DE HABER DELIBERADO SOBRE EL EXAMEN PROFESIONAL DE LOS ALUMNOS:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1- <u>Denis Edgardo Aguilar Hernández</u> | <u>Carnet 28-0232-2013</u> |
| 2- <u>Oscar Adalberto García Sánchez</u> | <u>Carnet 28-1016-2012</u> |
| 3- <u>Melvin Giovani Colorado Campos</u> | <u>Carnet 28-3636-2012</u> |

QUIENES PRESENTARON DEFENSA DE SU TRABAJO DE GRADUACION TITULADO:
"Sistema de enfriamiento líquido, basado en Wáter Cooling que permita
mantener un rango estable, para la secretaria de informática de la UTEC"

PARA OPTAR AL GRADO DE:

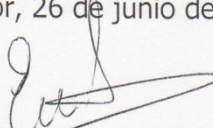
TÉCNICO EN INGENIERIA DE HARDWARE

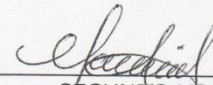
Y DEL CUAL TAMBIEN EVALUARON LOS CONOCIMIENTOS RELACIONADOS CON EL TEMA DEL MISMO. POR LO QUE ESTE JURADO RESUELVE DECLARAR EL EXAMEN COMO:

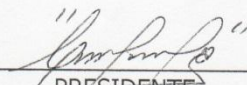
Aprobado

YA QUE CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO DE GRADUACION DE LA UNIVERSIDAD.

San Salvador, 26 de junio de dos mil quince.

F. 
PRIMER VOCAL
Ing. Ernesto Alonso Emestica Avalos

F. 
SEGUNDO VOCAL
Ing. Claudia Lissette Rodríguez de Dimas

F. 
PRESIDENTE
Lic. Carlos Antonio Aguirre Ayala

AGRADECIMIENTOS:

Primeramente le doy gracias a Jehová por darme la sabiduría y aguante para llegar hasta donde él me ha permitido, sin su ayuda no podría estar aquí y cumplir unas de mis metas.

A la vez darle gracias a mis padres por su apoyo incondicional, porque sin su apoyo no hubiese podido lograrlo por eso les dedico lo que ahora soy, ya que me siento orgulloso de mis padres pero también dedico este logro a jehová el da la sabiduría a las personas para poder o afrontar los retos de la vida estoy muy agradecido.

Muestro mis agradecimientos hacia mi familia y amigos que me apoyaron y me animaron a seguir adelante, me mostraron su amistad.

Al final del esfuerzo de todas esas personas que han sido mi apoyo en mi vida y con la ayuda de jehová he logrado uno de mis muchos objetivos de mi vida.

Denis Edgardo Aguilar Hernández

AGRADECIMIENTOS:

Primeramente le doy gracias a Dios por darme la sabiduría y fuerza para llegar hasta donde él me ha permitido estar, ya que sin el nada es posible y él ha hecho que unas de mis metas se cumpla.

A la vez darle gracias a mis padres que han mostrado su apoyo incondicional, me han ayudado cuando lo necesite no importo los obstáculos lucharon por mí, ya que su amor hacia mí fue más fuerte que cualquier dificultad, para verme una persona realizada a ellos les dedico lo que ahora soy y me siento orgullosos de mis padres.

Muestro mis agradecimientos hacia mi familia y amigos y compañeros ya que me apoyaron cuando lo necesite, me mostraron su amistad lucharon juntos en esta etapa de la vida.

Al final del esfuerzo de todas esas personas que han sido un apoyo en mi vida he logrado uno de muchos objetivos de mi vida.

Oscar Adalberto García Sánchez

AGRADECIMIENTOS:

Primeramente le agradezco a Dios todopoderoso por haberme regalado vida y por darme una oportunidad de realizar mis estudios superiores y por tener misericordia de mi vida y haberme ayudado a terminar este estudio.

A mi madre y a mi abuela por haberme apoyado en lo que fue mi carrera por sus consejos y por la ayuda que me brindaron todo el tiempo para poder terminar satisfactoriamente mis estudios.

A mis familiares y amigos que estuvieron apoyándome incondicionalmente, a mis catedráticos por las enseñanzas que me impartieron y que sirvieron para forjar en mí una buena base para un futuro mejor.

Melvin Giovanni Colorado Campos.

Índice	
Introducción	i
Capítulo I	1
Planteamiento del problema.....	1
1.1 Situación problemática.....	1
1.2 Enunciado del Problema	3
1.3 Justificación del Proyecto	3
1.4 Objetivos	5
1.4.1 General:.....	5
1.4.2 Específico:.....	5
1.5 Delimitaciones	6
1.5.1 Geográfica:.....	6
1.5.2 Temporal:.....	6
1.5.3 Organizacional	7
1.6 Alcances.....	8
1.7 Factibilidad Económica	10
1.7.1 Factibilidad Económica.....	10
1.7.1.1 Factibilidad económica del Sistema de refrigeración líquida (Wáter Cooling)	11
1.7.1.2 Factibilidad económica de la Motherboard.....	12
1.7.1.3 Factibilidad económica del Microprocesador	13
1.7.1.4 Factibilidad Económica de la Memoria RAM	14
1.7.1.5 Factibilidad Económica del Disco Duro	15
1.7.1.6 Factibilidad Económica Case y fuente de poder	16
1.7.2 Factibilidad Técnica.....	17
1.7.2.1 Factibilidad Técnica del Sistema de refrigeración líquida (Wáter Cooling).....	17
1.7.2.2 Factibilidad Técnica Motherboard	18
1.7.2.3 Factibilidad Técnica Microprocesador.....	19
1.7.2.4 Factibilidad Técnica Memoria RAM	20
1.7.2.5 Factibilidad Técnica Disco Duro	21
1.7.1.6 Factibilidad Técnica de Case y fuente de poder.....	22
1.7.3 Análisis Final	23
Capítulo II	25
Documentación técnica.....	25
2.1 Marco teórico de referencia	25

2.1.1 Tipos de manuales.....	25
Manual Técnico.	25
Manual Administrativo.	25
Manual de Usuario.	25
2.1.2 Sistemas de refrigeración.	26
2.1.2.1 Sistemas de refrigeración líquida(wáter cooling)	27
Refrigeración Líquida por Inmersión.....	33
2.1.2.2 Refrigeración termoelectrica	33
2.1.2.3 Refrigeración por aire	34
2.1.2.4 Refrigeración por heatpipes	36
2.1.2.5 Cambio de faces.....	37
2.1.2.6 Sistema de enfriamiento criogénico	38
2.2 Marco teórico de la solución.....	40
2.2.1 Instalación del soporte de retención en la motherboard.	45
2.2.2 Instalación de mangueras flexibles.	47
2.2.3 Instalación del sistema de refrigeración en el case.	49
2.2.4 Instalación de la motherboard y componentes internos en el case.....	50
2.2.5 Procedimiento de llenado del tanque con el líquido refrigerante.....	58
2.2.6 Manual básico de mantenimiento preventivo y correctico.....	60
2.3 El marco teórico conceptual.....	62
2.4 Documentación Técnica.....	66
Capítulo III.....	74
Desarrollo de la Solución.....	74
3.1 Propuesta de la solución.....	74
Conclusión	79
Recomendación.....	79
Referencias.....	80
MATRIZ DE CONGRUENCIA	81

Introducción

Hoy en día en toda institución se cuenta con equipo computacional que permite apoyar el desarrollo de todas las actividades que se llevan a cabo dentro de estas. El uso de computadoras dentro de las áreas administrativas es de vital importancia, ya que permiten realizar un control, administración y almacenamiento de datos importantes para una empresa. Es importante entonces, que estos equipos se encuentren ubicados en áreas que les permitan trabajar de forma adecuada, de no ser así es recomendable entonces buscar alternativas que permitan proteger dichos equipos.

El presente documento muestra el capítulo I del proyecto presentado, en el cual inicialmente se exponen las generalidades del proyecto, es decir, se explica la situación problemática encontrada, específicamente en la unidad de secretaría de la Escuela de Informática, de aquí surge el enunciado del problema. Tomando en cuenta dicha problemática se justifica el desarrollo del proyecto haciéndose énfasis en las ventajas que obtendría la institución y más específicamente la unidad de secretaría de la escuela antes mencionada.

Más adelante se presenta el objetivo general y los específicos ya que estos marcan el camino a seguir, también se exponen las delimitaciones tanto geográfica, temporal y organizacional, así como los alcances, remarcándose de esta forma el campo de trabajo del proyecto. Finalmente se presentan las factibilidades económica y técnica que permiten realizar un análisis de precios y características de los productos a utiliza

En el siguiente capítulo II se describe el marco teórico de referencia en el cual se expone los diferentes tipos de manuales técnico, la implementación de un sistema de refrigeración líquida y como también los diferentes tipos de sistema de refrigeración (líquida, aire), que se pueden aplicar como por ejemplo, el sistema de inmersión líquida que se sumerge en aceite la motherboard con otras partes, se describe también la refrigeración líquida, refrigeración por aire y también la refrigeración criogénica, luego después sigue al marco teórico de la solución es el conjunto de teorías desarrolladas para la creación del producto un manual técnico con el que se explica con detalle la instalación de un sistema de refrigeración líquida (water cooling).

Luego hablaremos del marco teórico conceptual en el se exponen los diferentes conceptos que se utilizan el marco teórico de referencia como por ejemplo: Reforzar, refrigeración.

Por último la documentación técnica, donde se describe las características técnicas de los productos utilizados como del microprocesador, memoria RAM, Disco Duro, Fuente de poder, Case y del sistema de refrigeración líquida, de las cuales se toman en cuenta la velocidad, rendimiento, compatibilidad de los materiales entre otros.

Como punto final el capítulo III se describe la propuesta de la solución se le da respuesta a dicho problema planteado en el capítulo 1 igualmente se explica brevemente algunos componentes a utilizar en el proyecto así como la explicación de los diferentes tipos de manuales se hace referencia también a las recomendaciones que otras cosas se pueden añadir al proyecto a futuro.

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1 Situación problemática

Dentro de la Universidad Tecnológica de El Salvador se tienen establecidas 5 Facultades, las cuales se sub dividen en escuelas. La Facultad de Informática y Ciencias Aplicadas cuenta con 2 escuelas siendo estas: la Escuela de Informática y la Escuela de Ciencias Aplicadas.

La Escuela de Informática se estructura de la siguiente forma:

- Unidad de secretaría
- Director de escuela
- Cátedra de Sistemas Informáticos
- Cátedra de Hardware
- Cátedra de Programación
- Cátedra de electrónica
- Cátedra de redes
- Cátedra de Desarrollo

Dentro de dicha escuela se llevan a cabo múltiples procesos de carácter administrativo, dentro de los que se tienen, elaboración de diversos documentos, inscripción de alumnos en seminarios, registro de planilla, envío de correos, entre otros, estas actividades son realizadas principalmente en la encargada de la Unidad de secretaría, la cual apoya no

solamente al director de escuela sino también a cada una de las cátedras mencionadas anteriormente.

La unidad de secretaría se encuentra ubicada en la tercera planta del edificio Gabriela Mistral y es atendida por la secretaria asignada a la escuela, ella se encuentra ubicada específicamente frente al pasillo en dicha planta, y cuenta con una computadora de escritorio para apoyar las actividades administrativas, dicho equipo no se encuentra en condiciones adecuadas ya que el cubículo en donde esta se ubica es un espacio abierto en el cual se carece de aire acondicionado y fácilmente recibe filtración de humo y polvo del exterior.

La escuela atiende en el siguiente horario: de lunes a viernes de 8: 00 am a 12:00 m y de 3:00 pm a 7:00 pm. Y los días Sábados de 8:00 am a 12:00m.

Es evidente que la computadora utilizada por la unidad de secretaría, en las condiciones que se encuentra se ve afectada por el polvo, el humo y el sobrecalentamiento que recibe principalmente el microprocesador, ya que en esta área como ya se mencionó, no hay sistema de aire acondicionado. Si el equipo no tiene un sistema de ventilación adecuado puede presentar problemas como reiniciarse, o presentar la típica pantalla azul de Windows. Algunas causas pueden ser:

- ✓ Estar utilizando programas que superan la capacidad de la computadora: esto hace que el procesador trabaje más y por ello aumente la temperatura si el disipador no hace su trabajo adecuadamente, como consecuencia el equipo se reiniciara para evitar que el procesador se dañe por las altas temperaturas.

- ✓ La acumulación de polvo en el disipador del procesador: los equipos de fábrica tienden a llenarse con mayor facilidad de polvo o mota, esto evita una correcta ventilación disminuyendo la capacidad de disipación de calor.
- ✓ Microprocesadores de alta gama: tienden a generar una mayor temperatura por eso mismo el cooler stock o de fábrica no es recomendado.

La computadora utilizada por la unidad de secretaría únicamente cuenta con el sistema de enfriamiento propio del equipo. Además hay que recalcar que esta no recibe ningún tipo de mantenimiento físico

1.2 Enunciado del Problema

¿Qué método alternativo se puede implementar para mejorar la disipación de un microprocesador de una PC de escritorio que ya cuenta con un método de refrigeración stock?

1.3 Justificación del Proyecto

Para que una computadora trabaje eficientemente por mucho tiempo debe encontrarse bajo condiciones adecuadas, existen diversos factores que si no se tienen en cuenta pueden afectar el rendimiento de esta, dentro de estos factores puede mencionarse el adecuado manejo del sistema de enfriamiento, puesto que una temperatura extrema en el equipo podría ser causa de un bajo rendimiento, incluso podría llegar a dañarlo permanentemente, teniendo que invertir en la compra de equipo nuevo.

Como ya se ha mencionado antes el equipo al sobrecalentarse puede generar apagones repentinos o dañarlo de forma permanente y al no brindarle el mantenimiento respectivo estas están propensas a acumular polvo y mota, siendo esto uno de los mayores causantes de sobrecalentamiento en las computadoras.

El presente trabajo muestra un sistema alternativo de enfriamiento de microprocesadores conocido como “Sistema de refrigeración líquido wáter cooling”, el cual traerá grandes beneficios para la Unidad de secretaría de la Escuela de Informática. Dentro de estos beneficios se pueden mencionar:

- Se disminuye considerablemente el problema de sobrecalentamiento del equipo.
- No habrán interrupciones o problemas de reinicio del equipo.
- Se mantendrá una temperatura adecuada en el microprocesador.
- La computadora podrá ser utilizada por más horas sin que esto genere problemas
- Se optimiza el microprocesador.
- la calidad de vida del equipo mejora.

Cabe recalcar que la computadora que actualmente se utiliza en la Unidad de secretaría de la Escuela de Informática no puede ser modificada por políticas internas, por lo que en la búsqueda de brindar una solución al problema, el proyecto incluirá la entrega de un chasis para computadora con los principales componentes.

1.4 Objetivos

1.4.1 General:

- ✓ Implementar un sistema de enfriamiento líquido en un ordenador de escritorio, con el cual se controle y mantenga la temperatura del microprocesador en un rango estable.

1.4.2 Específico:

- ✓ Detallar los beneficios que presenta el sistema de refrigeración líquido “Wáter Cooling” comparado con otros sistemas de enfriamiento
- ✓ Ensamblar el sistema de refrigeración líquido seleccionado, que permita mejorar la disipación de calor del microprocesador.
- ✓ Documentar el proceso de ensamble del sistema de refrigeración líquido basado en “Wáter Cooling”, así como el proceso de mantenimiento del mismo.

1.5 Delimitaciones

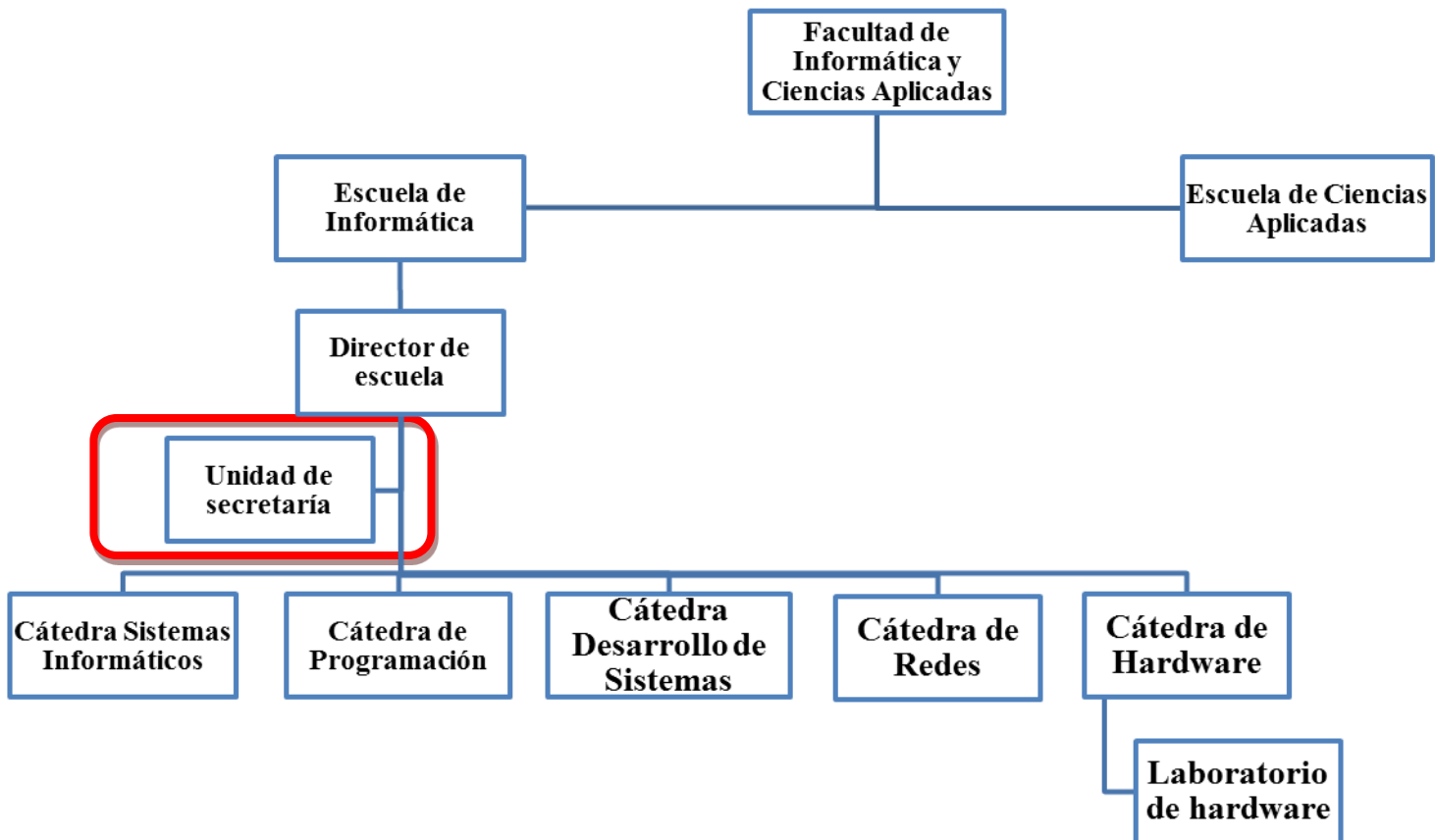
1.5.1 Geográfica:

El resultado final de la investigación se llevará a cabo en la Unidad de secretaría de la Universidad Tecnológica de El Salvador, ubicada en la Calle Arce # 1020 de la Ciudad de San Salvador.

1.5.2 Temporal:

La investigación se llevará a cabo en un período de cuatro meses comprendido entre el 9 de Marzo al 6 de Junio de 2015.

1.5.3 Organizacional



1.6 Alcances

Es importante especificar las unidades a las cuales estará dirigido el proyecto, así como los elementos que se tomarán en cuenta para el desarrollo del mismo.

El proyecto a desarrollar denominado “Sistema de enfriamiento líquido basado en **“Wáter Cooling”** como se mencionó anteriormente, no se implementará en el equipo con el que cuenta actualmente la Unidad de secretaria de la Escuela de Informática, pues por políticas internas este no puede ser modificado. Por lo tanto el proyecto incluye el proveer un chasis de computadora el cual incluirá los principales componentes que permitan desarrollar las actividades dentro de la unidad mencionada.

Los componentes a proveer con el chasis son: fuente de alimentación, motherboard, microprocesador, memoria RAM, disco duro y fuente de energía.

A continuación se presenta la tabla de promesas y productos que este proyecto aportará una vez haya finalizado.

Promesas	Productos
✓ Presentar los beneficios que brinda el sistema de refrigeración líquido “Wáter Cooling” realizando una comparación con otros sistemas de enfriamiento.	Cuadro comparativo de los diferentes sistemas de enfriamiento en el cual se detallan las características de cada método, ventajas y desventajas.
✓ Llevar a cabo el proceso de ensamble del sistema de refrigeración líquido seleccionado, que permita mejorar la disipación de calor del microprocesador.	Implementación del sistema de enfriamiento líquido en la computadora de escritorio con que cuenta actualmente la Unidad de secretaría de la Escuela de Informática.
✓ Proporcionar un documento impreso en el cual se describa el proceso de ensamble del sistema de refrigeración líquido basado en “Wáter Cooling”, así como el proceso de mantenimiento del mismo.	Manual que muestra paso a paso la implementación y mantenimiento del sistema de enfriamiento líquido basado en Water Cooling. Dicho manual se apoya de video que muestra el proceso de ensamble del sistema.

1.7 Factibilidad Económica

1.7.1 Factibilidad Económica

Es imprescindible conocer el precio de los componentes que son necesarios para el desarrollo adecuado del proyecto. Actualmente dentro del mercado existen diferentes fabricantes, por lo que será necesario comparar precios y evaluar desde esta perspectiva cuál es la opción más factible.

1.7.1.1 Factibilidad económica del Sistema de refrigeración líquida (Wáter Cooling)

Cuadro de evaluación económica Producto			
Estudio de factibilidad Económica			
Nombre del Producto	Kit XSPC Raystorm Extreme universal CPU Watercooling w / EX240 Radiador Bomba / D5	Corsair Hydro Series Extreme Performance Liquid CPU Cooler H100i	Thermaltake Bigwater 760 Pro
Precio	\$ 312.00	\$ 121.34	\$256.86
Análisis	Desde el punto de vista económico, el producto más rentable a utilizar es: Corsair Hydro Series Extreme Performance Liquid CPU Cooler H100i		
Establecimiento consultado o URL	http://www.amazon.com/XSPC-Raystorm-Universal-Watercooling-Radiator/dp/B008GMDBWS/ref=sr_1_40?ie=UTF8&qid=1424230188&sr=8-40&keywords=water+cooling	http://www.amazon.com/Corsair-Extreme-Performance-Liquid-Cooler/dp/B009ZN2NH6/ref=sr_1_6?ie=UTF8&qid=1424230145&sr=8-6&keywords=water+cooling	http://www.amazon.com/dp/B00CF8N6KQ/ref=pe_385040_127745480_TE_item

1.7.1.2 Factibilidad económica de la Motherboard

Cuadro de evaluación económica Producto			
Estudio de factibilidad Económica			
Nombre del Producto	BIOSTAR H81MLV3	ASUS H81MC	GIGABYTE GA-B85M-D2V
Precio	\$ 52.00	\$ 73.00	\$79.00
Análisis	Desde el punto de vista económico, el producto más rentable a utilizar es: Biostar H81MLV3		
Establecimiento consultado	Tecnoservice	Tecnoservice	AEON

1.7.1.3 Factibilidad económica del Microprocesador

Cuadro de evaluación económica Producto			
Estudio de factibilidad Económica			
Nombre del Producto	Intel Core I3 3.5 GHZ 4150	Intel Core I5 3.2GHZ 4460	Intel Core I7 3.6GHZ 4790
Precio	\$ 142.00	\$ 238.00	\$398.00
Análisis	Desde el punto de vista económico, el producto más rentable a utilizar es: Intel Core I3 3.5 GHZ 4150		
Establecimiento consultado	Tecnoservice	Tecnoservice	Tecnoservice

1.7.1.4 Factibilidad Económica de la Memoria RAM

Cuadro de evaluación Económico Producto			
Estudio de factibilidad Económica			
Nombre del Producto	CTLIFE 2GB DDDR3 1333MHZ	KINGSTON 2GB DDR3 1333MHZ	KINGSTON 4GB DDR3 1333MHZ
Precio	\$ 23.00	\$ 26.00	\$46.00
Análisis	Desde el punto de vista económico, el producto más rentable a utilizar es: CTLIFE 2GB DDDR3 1333MHZ		
Establecimiento consultado	Tecnoservice	Tecnoservice	Tecnoservice

1.7.1.5 Factibilidad Económica del Disco Duro

Cuadro de evaluación Económico Producto			
Estudio de factibilidad Económica			
Nombre del Producto	SEAGATE 320GB SATA	SEAGATE 500GB SATA	SEAGATE 1000GB SATA
Precio	\$ 44.00	\$ 62.00	\$69.00
Análisis	Desde el punto de vista económico, el producto más rentable a utilizar es: SEAGATE 320GB SATA		
Establecimiento consultado	Tecnoservice	Tecnoservice	Tecnoservice

1.7.1.6 Factibilidad Económica Case y fuente de poder

Cuadro de evaluación Económico Producto			
Estudio de factibilidad Económica			
Nombre del Producto	CASE STARVIEW + FUENTE DE 500W	PC CASE MICRO ATX CS-2458222AU	PC CASE GENERICO P01 MINI ITX+ FUENTE DE 500W
Precios	\$ 34.00	\$ 19.00	\$36.00
Análisis	Desde el punto de vista económico, el producto más rentable a utilizar es: PC CASE MICRO ATX CS-2458222AU pero tiene como desventaja que no cuenta con fuente de poder		
Establecimiento o consultando	Tecnoservice	AEON COMPUTADORAS	AEON COMPUTADORAS

1.7.2 Factibilidad Técnica

1.7.2.1 Factibilidad Técnica del Sistema de refrigeración líquida (Wáter Cooling)

Cuadro de evaluación producto se requiere un nivel de calificación del 90%							
Característica Técnica	Ponderación	Kit XSPC Raystorm Extreme universal CPU Watercooling		Corsair Hydro Series Extreme H100i		Thermaltake Bigwater 760 Pro	
		Valor	Total	Valor	Total	Valor	Total
Compatibilidad INTEL	10%	2	20%	2	20%	2	20%
Compatibilidad AMD	10%	2	20%	2	20%	2	20%
Ventiladores	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Radiador	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Tanque	10%	2	20%	0	0%	2	20%
Tubos	5%	2	10%	2	10%	2	10%
Líquido refrigerante	20%	2	40%	1	20%	2	40%
Bomba	5%	2	10%	2	10%	2	10%
Total			200%		160%		200%
Final	100%	%/2	100%		80%		100%

El valor para calificar los productos es de 0,1 o 2 donde 0= no aplica, 1=aplica a medias, 2= si aplica en totalidad

De acuerdo a la evaluación de las características técnicas de los diferentes sistemas de enfriamiento más adecuados es **Thermaltake Bigwater 760 Pro**, que cumple con el 100% de las características técnicas.

1.7.2.2 Factibilidad Técnica Motherboard

Cuadro de evaluación producto se requiere un nivel de calificación del 95%							
Característica Técnica	Ponderación	BIOSTAR H81MLV3		ASUS H81MC		GIGABYTE GA-B85M-D2V	
		Valor	Total	Valor	Total	Valor	Total
Adaptación socket	30%	2	60%	2	60%	2	60%
Memoria RAM	20%	2	40%	1	20%	1	20%
Velocidad	10%	2	20%	2	20%	2	20%
Chipset	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Puertos Sata	10%	1	10%	2	20%	2	20%
Puertos USB	10%	2	20%	1	10%	1	10%
Total			190%		170%		170%
Final	100%	%/2	95%		85%		85%

El valor para calificar los productos es de 0,1 o 2 donde 0= no aplica, 1=aplica a medias, 2= si aplica en totalidad

De acuerdo a la evaluación de las características técnicas de las diferentes motherboard la más recomendada es **Biostar H81MLV3** ya que cumple con el porcentaje técnico del nivel requerido.

1.7.2.3 Factibilidad Técnica Microprocesador

Cuadro de evaluación producto se requiere un nivel de calificación del 100%							
Característica Técnica	Ponderación	Intel Core I3 3.5 GHZ 4150		Intel Core I5 3.2GHZ 4460		Intel Core I7 3.6GHZ 4790	
		Valor	Total	Valor	Total	Valor	Total
Procesador grafico	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Desempeño	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Tipos de memoria DDR3	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Temperatura ambiente	10%	2	40%	1	20%	1	20%
Potencia	20%	1	20%	2	40%	2	40%
Consumo de energía watts	10%	2	20%	1	10%	1	10%
Total			200%		190%		190%
Final	100%	%/2	100%		95%		95%

El valor para calificar los productos es de 0,1 o 2 donde 0= no aplica, 1=aplica a medias, 2= si aplica en totalidad

De acuerdo a la evaluación de las características técnicas de los diferentes tipos de microprocesador el modelo a utilizar es **Intel Core I3 3.5 GHZ 4150**, pues es el único que cubre el nivel de calificación requerido.

1.7.2.4 Factibilidad Técnica Memoria RAM

Cuadro de evaluación producto se requiere un nivel de calificación del 90%							
Característica Técnica	Ponderación	CTLIFE 2GB DDR3 1333MHZ		KINGSTON 2GB DDR3 1333MHZ		KINGSTON 4GB DDR3 1333MHZ	
		Valor	Total	Valor	Total	Valor	Total
Memoria interna	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Velocidad de bus	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Rendimiento	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Compatibilidad	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Ancho de banda	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Total			160%		160%		200%
Final	100%	%/2	90%		90%		100%

El valor para calificar los productos es de 0,1 o 2 donde 0= no aplica, 1=aplica a medias, 2= si aplica en totalidad

De acuerdo a la evaluación de las características técnicas de los diferentes módulos de memoria RAM la marca **KINGSTON 4GB**

DDR3 1333MHZ es la más recomendada para ser utilizada en el proyecto, ya que esta cumple con el 100% de requerimiento.

1.7.2.5 Factibilidad Técnica Disco Duro

Cuadro de evaluación producto se requiere un nivel de calificación del 100%							
Característica Técnica	Ponderación	SEAGATE 320GB SATA		SEAGATE 500GB SATA		SEAGATE 1000GB SATA	
		Valor	Total	Valor	Total	Valor	Total
Memoria cache	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Interface	15%	2	30%	2	30%	2	30%
Velocidad	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Capacidad	25%	2	50%	2	50%	2	50%
Compatibilidad	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Total			200%		200%		200%
Final	100%	%/2	100%		100%		100%

El valor para calificar los productos es de 0,1 o 2 donde 0= no aplica, 1=aplica a medias, 2= si aplica en totalidad

De acuerdo a la evaluación de las características técnicas de los diferentes discos duros la marca **SEAGATE 1000GB SATA** es la más recomendada para ser utilizada en el proyecto, pues cumple con el nivel de calificación mínimo requerido.

1.7.1.6 Factibilidad Técnica de Case y fuente de poder

Cuadro de evaluación producto se requiere un nivel de calificación del 80%							
Característica Técnica	Ponderación	CASE STARVIEW + FUENTE DE 1200W		PC CASE MICRO ATX CS-2458222AU		PC CASE GENERICO P01 MINI ITX+ FUENTE DE 500W	
		Valor	Total	Valor	Total	Valor	Total
Espacio interno	20%	2	40%	2	40%	1	20%
Puertos USB	15%	2	30%	2	30%	1	15%
Capacidad de discos	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Fuente incluida	30%	2	60%	0	0%	2	60%
Compatibilidad con fuente de poder	15%	2	30%	2	30%	1	15%
Total			200%		140%		150%
Final	100%	%/2	100%		70%		75%

El valor para calificar los productos es de 0,1 o 2 donde 0= no aplica, 1=aplica a medias, 2= si aplica en totalidad

De acuerdo a la evaluación de las características técnicas de los diferentes tipos de case el Case Starview + Fuente de 500w es la más recomendada para ser utilizada en el proyecto, ya que es el único que cumple con el requerimiento mínimo que se necesita

1.7.3 Análisis Final

Tomando en cuenta tanto la evaluación económica como técnica de los componentes mostrados anteriormente, se realiza el análisis final, que permite seleccionar el componente más adecuado para el desarrollo del proyecto.

A pesar que el Sistema “**Corsair Hydro H100i Extreme**” es factible económicamente, no presenta las mejores características técnicas, los sistemas “**XSPC Raystorm Extreme y Thermaltake Big Water 760 Pro**” cumplen con el 100% de las características técnicas, tomando en cuenta que el segundo sistema de enfriamiento más factible económicamente es **Thermaltake Big Water 760 Pro** y que este tiene la ventaja de permitir desmontar todas las partes sin dañar el sistema de enfriamiento, no ocupa gran espacio ya que se encuentra almacenado en un compartimiento especial y tiene la posibilidad de cambiar el líquido y agregar más ventiladores en caso sea necesarios, es este el sistema a seleccionar.

En el caso de la Motherboard, se selecciona “**Biostar H81MLV3**” ya que esta cumple con el nivel de calificación requerida y es además la más factible económicamente por otra parte tiene la ventaja de permitir futuras actualizaciones de microprocesador.

En cuanto al microprocesador es seleccionado “**Intel Core I3 3.5 GHZ 4150**” ya que cumple tanto con la factibilidad económica y factibilidad técnica además de ello que presenta un rendimiento aceptable, buena distribución de los núcleos a la hora de procesar datos.

La memoria con mejor rendimiento es la **“KINGSTON 4GB DDR3 1333MHZ”** por su memoria interna, pero tiene un costo elevado comparado con las otras 2, la **“KINGSTON 2GB DDR3 1333MHZ”** y la **“CTLIFE 2GB DDR3 1333MHZ”**, tiene un porcentaje técnico aceptable por lo que se utilizará la memoria **“CTLIFE 2GB DDR3 1333MHZ”** pues tiene precio más accesible y cumple con el requerimiento mínimo establecido en cuanto características técnicas.

En cuanto al disco duro el de mayor almacenamiento y rendimiento es el **“SEAGATE 1000GB SATA”** pero en punto negativo es el precio por lo tanto se secciona el disco duro **“SEAGATE 320GB SATA”** ya que este cumple con el mínimo requerido en cuanto a las características técnicas y el precio lo vuelve más factible.

Finalmente el Case más factible económicamente es el **“PC CASE MICRO ATX CS-2458222AU”** pero tiene la desventaja que no cuenta con fuente de alimentación por lo tanto el Case a utilizar es el **“STARVIEW”** por qué cumple con las características técnicas requeridas y lleva incluida su fuente de poder.

Capítulo II

Documentación técnica

2.1 Marco teórico de referencia

2.1.1 Tipos de manuales.

Un manual es un documento de un determinado tema que intenta dar asistencia a un grupo determinado de personas. Los manuales se clasifican en:

- **Manual Técnico.**

Un Manual técnico es un documento que se hace con la finalidad de dejar documentado, es decir, explicado todo el trabajo que se ha realizado al desarrollar un sistema o proyecto, como la estructura de datos que se utilizó, cada función o procedimiento, cada variable, metodologías, etc. y puede ser un documento impreso o digital.

- **Manual Administrativo.**

Son documentos que sirven como medios de comunicación y coordinación que permiten registrar y transmitir en forma ordenada y sistemática, información de una organización (antecedentes, legislación, estructura, objetivos, políticas, sistemas, procedimientos, etc.). Así como las instrucciones y lineamientos que se consideren necesarios para el mejor desempeño de sus tareas.

- **Manual de Usuario.**

El manual de usuario es un documento técnico de un determinado sistema que intenta dar asistencia a los usuarios. Generalmente son de dispositivos electrónicos, hardware de computadora y aplicaciones. El manual de usuario puede venir tanto en forma de libro como en forma de documento digital, e incluso poder ser consultado por internet.

En general, un manual de usuario debería poder ser entendido por cualquier usuario principiante, como así también serle útil a usuarios avanzados.

2.1.2 Sistemas de refrigeración.

En la actualidad existen diferentes sistemas diseñados para enfriarlos componentes eléctricos de una computadora y más específicamente un microprocesador, estos sistemas utilizan métodos que van desde el uso de ventiladores hasta métodos más complejos como el uso de nitrógeno líquido.

Es de suma importancia contar con un buen sistema de enfriamiento que alargue la vida útil de los equipo ya que componentes como el microprocesador tienden a generar altas temperaturas al interior de una computadora lo que podría ocasionar desde un daño parcial o leve hasta daños irreparables.

Dentro de los sistemas de refrigeración se encuentran:

2.1.2.1 Sistemas de refrigeración líquida(wáter cooling)

Para cualquier componente electrónico la temperatura es siempre un elemento a tener en cuenta y un buen sistema de refrigeración por aire con ventiladores puede arreglarlo pero a veces no es suficiente. (Sanchez)

Cualquier dispositivo electrónico necesita energía para funcionar. Esta se disipa en forma de calor y hace que la temperatura de todo el equipo aumente. Esto se puede comprobar de forma sencilla si, por ejemplo, se introduce un PC dentro de una caja cerrada. Si se realiza el experimento la temperatura aumentaría hasta que seguramente el equipo termine apagándose para evitar que se queme el microprocesador.

Cabe mencionar que la energía necesaria para hacer funcionar el procesador o la tarjeta gráfica es proporcional a su frecuencia de funcionamiento y al cuadrado del voltaje. Es decir, un equipo funcionando a 2 GHz necesitará al menos el doble de energía que otro a 1 GHz. Si esta es mayor provoca que los incrementos de temperatura sean más rápidos.

Aquí es donde entra en juego el sistema de refrigeración líquida. Su funcionamiento es sencillo, se tiene un circuito cerrado con agua u otro líquido refrigerante accionado por una bomba. De esta forma, el calor que emite el procesador calienta este líquido que lleva esta energía a un elemento que funciona como un radiador. En este está conectado un ventilador de aire que enfría este líquido y el ciclo se repite.

El sistema es más eficiente que una ventilación con aire por que la conductividad térmica del agua es mayor. Es decir este elemento es capaz de mover más cantidad de energía fuera de la caja en menos tiempo. (Sanchez)

La refrigeración líquida o “RL” es una más de las opciones en refrigeración que puede tenerse en una computadora.

¿Cuál es la función del sistema de refrigeración líquida?

La función principal del sistema es poder disipar el calor generado por el microprocesador, la función principal que tiene este sistema de enfriamiento es el uso del agua o líquido tratados para disipar el calor.

El agua tiene un calor específico más alto y una mejor conductividad térmica que el aire, gracias a lo cual puede transferir calor más eficientemente y a mayores distancias. Bombeando agua alrededor de un microprocesador es posible remover grandes cantidades de calor de éste en poco tiempo, para luego ser disipado por un radiador ubicado en algún lugar dentro (o fuera) del computador. La principal ventaja de la refrigeración líquida, es su habilidad para enfriar incluso los componentes más calientes de un computador.

Kit “Refrigeración de líquida”

Es un tipo de sistema de enfriamiento que ocupa poco espacio, el objetivo principal es de refrigerar la CPU de la PC, está formado por:

Un radiador que puede ser de grosor simple o doble con uno o dos ventiladores.

Ventiladores de 120/140mm.

Un disipador de CPU generalmente de cobre que incluye la bomba que impulsa el circuito cerrado con el líquido refrigerante todo en un solo cuerpo o bloque.

Tubos para el refrigerante que interconectan la bomba para disipar el calor (ver figura 1)



Figura 1

Fuente: Propia

Formas de refrigeración líquida

- **Refrigeración alemán:**

Se caracteriza por utilizar bombas de caudal en medio y poca presión. Los tubos para el refrigerante suelen ser de medida interior muy pequeñas este tipo de refrigeraciones se utiliza en ordenadores donde se quiere un nivel de ruido bajo y una temperatura más correcta para una PC.

- **Refrigeración estilo americano:**

Esta refrigeración es la más potente, las bombas suele ser de alto caudal y una presión considerable, En este sistema es bastante común el uso de depósito ya que el agua recorre el circuito muchas más veces por minuto que con bombas más pequeñas.

Partes del sistema de refrigeración líquida (wáter cooling).

- **Radiador**

Es uno de las partes más importante en el sistema de enfriamiento líquido en el pasa el agua mediante conductos muy finos y de disipación se enfría con el apoyo de los ventiladores que desplazan aire frío a través de él creando una corriente que enfría aún más y desplaza el calor disipado.(ver figura 2)



Figura 2

Fuente: propia

- **Bloque CPU**

El bloque CPU se utiliza para refrigerar el microprocesador. La mayoría de Bloques de Refrigeración líquida para CPU, son compatibles con todos o casi todos los socket del mercado. (Ver figura 3)



Figura 3

Fuente: Propia

- **Bomba:**

Se encarga de dar presión al circuito y poder mover todo el caudal de agua que se tiene dentro, sin ella el agua se quedaría quieta y no se lograría mover la cantidad de agua necesaria para mantener estable la temperatura del sistema. (Ver figura 4)

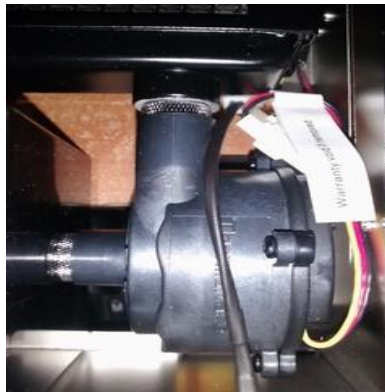


Figura 4

Fuente: Propia

- **Depósitos:**

Estos se utilizan tanto para llenar el sistema de enfriamiento líquido, también sirve para llevar el control si hay perdida de agua. Se fabrican de mayor y menor capacidad. (Ver figura 5)



Figura 5

Fuente: Propia

- **Tubos:**

Los tubos son la parte importante del sistema allí se pasa el líquido que se necesitan para enfriar el microprocesador. Estos tienen que ser suficientemente grueso, como para soportar torsiones extremas. (Ver figura 6)



Figura 6

Fuente: Propia

- **Refrigeración Líquida por Inmersión**

Una variación extraña de este mecanismo de refrigeración es la inmersión líquida, en la que un computador es totalmente sumergido en un líquido de conductividad eléctrica muy baja, como el aceite mineral. El computador se mantiene enfriado por el intercambio de calor entre sus partes, el líquido refrigerante y el aire del ambiente. Este método no es práctico para la mayoría de los usuarios por razones obvias. (Ver figura 7)



Figura: 7

Fuente: <http://giocuvi.blogspot.com/2012/03/tipos-de-refrigeracion-para-pc.html>

2.1.2.2 Refrigeración termoeléctrica

En 1834 un francés llamado JeabPeltier, descubrió que aplicando una diferencia eléctrica en 2 metales o semiconductores (de tipo p y n) unidas entre sí, se generaba una diferencia de temperaturas entre la unión de estos. Las uniones p-n tienden a calentarse y las n-p a enfriarse (figura de abajo).este método trayendo el calor de una determinada superficie la potencia con que enfrían es modificable dependiendo del voltaje que se le aplique. (Ver figura 8)



Figura 8

Fuente: <http://giocuvi.blogspot.com/2012/03/tipos-de-refrigeracion-para-pc.html>

2.1.2.3 Refrigeración por aire

La refrigeración pasiva por aire es el método más antiguo y común para enfriar la idea es que ocurra un intercambio de calor entre el aire a temperatura ambiente y el elemento a enfriar, a temperatura mayor (Khemlani, 2007)

- **Refrigeración pasiva por aire**

Las principales ventajas de la disipación pasiva su simplicidad, su durabilidad y su bajo costo y no produce ruido la desventajas de la disipación pasiva en su habilidad limitada para disipar grandes cantidades de calor.

Se utilizan disipadores hechos de aluminio la desventaja de este método es la subida de temperaturas, no puede disminuir tanto calor en el momento. (Ver figura 9)

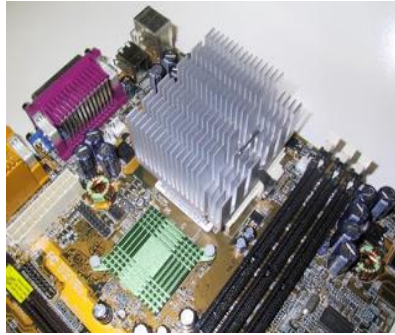


Figura 9

Fuente: <http://giocuvi.blogspot.com/2012/03/tipos-de-refrigeracion-para-pc.html>

- **Refrigeración activa por aire**

Este es usualmente es un ventilador, en la refrigeración pasiva tiende a suceder que el aire que rodea al disipador llega a calentarse y su capacidad de evacuar calor del disipador disminuye se incorporar un mecanismo para forzar un flujo de aire fresco a través de las aletas del disipador, y es exactamente lo que se logra con la refrigeración activa, El problema de esta refrigeración es que al tener parte móviles (ventilador), puede llegar a averiarse con el consiguiente aumento de la temperatura del microprocesador. (Ver figura 10)



Figura 10

Fuente: <http://giocuvi.blogspot.com/2012/03/tipos-de-refrigeracion-para-pc.html>

2.1.2.4 Refrigeración por heatpipes

Un heatpipes es una maquina térmica que funciona mediante un fenómeno denominado convección natural es derivado de la expansión volumétrica de los fluidos, causa que al calentarse los fluidos tiendan a hacerse menos densa en un mismo recipiente, el calentamiento de la base producirá la subida del fluido caliente de abajo y la bajada del fluido aun frio de la parte superior produciendo se una circulación.

El sistema de heatpipes que se utiliza en los coolers de CPU es un ciclo cerrado en donde un fluido similar al que recorre nuestros refrigeradores se calienta en la base, en contacto con el CPU, se evapora, sube por una tubería hasta el disipador, se condensa y baja como líquido a la base nuevamente.(Ver figura 11)



Figura 11

Fuente: <http://giocuvi.blogspot.com/2012/03/tipos-de-refrigeracion-para-pc.html>

2.1.2.5 Cambio de fases

El cambio de fase es el método de enfriamiento preferido en heladeras comerciales y algunos sistemas de aire acondicionado, pero en el campo de la computación se ve muy poco. Algunos técnicos en refrigeración aficionados al overclocking implementaron máquinas artesanales para aplicar refrigeración por cambio de fase al PC, pero en los últimos años se viene viendo de forma cada vez más frecuente la aparición de sistemas comerciales, más compactos, estilizados y caros. A los aficionados no les agrada mucho este sistema, porque las necesidades de enfriamiento de cada plataforma son distintas y hoy el ciclo clásico se ha refinado y paulatinamente remplazado por circuitos en cascada, en donde hay varios ciclos de refrigeración por cambio de fase y cada uno enfría al siguiente.

2.1.2.6 Sistema de enfriamiento criogénico

A través de nitrógeno líquido (LN2) y hielo seco (Dice)

Estos materiales son usados a temperaturas extremadamente bajas, directamente sobre el procesador para mantenerlo frío. Sin embargo, después que el líquido refrigerante se haya evaporado por completo debe ser remplazado. Lamentablemente esta forma daña al procesador a lo largo del tiempo por los frecuentes cambios de temperatura es uno de los motivos por los que la criogenia sólo es utilizada en casos extremos de overclocking y sólo por cortos periodos de tiempo. (Ver figura 13)



Figura 13

Fuente: <http://giocuvi.blogspot.com/2012/03/tipos-de-refrigeracion-para-pc.html>

Beneficios del sistema de refrigeración líquida sobre otros sistemas “aire, inmersión, nitrógeno”.

Comparaciones entre sistemas refrigeración.

Características de sistemas.	Refrigeración líquida.	Refrigeración por aire.	Refrigeración por inmersión.	Refrigeración por nitrógeno líquido.
Bajas temperaturas	☒	☐	☒	☒
Alto rendimiento.	☒	☐	☒	☒
Calidad de componentes.	☒	☒	☒	☒
Mejor uso de componentes	☒	☐	☐	☒
Durabilidad.	☒	☒	☐	☐
Precio accesible.	☒	☒	☐	☐
Fácil instalación	☒	☒	☐	☐
Fácil limpieza.	☒	☒	☐	☐
Recomendados por usuarios.	☒	☒	☐	☐

En este cuadro se pretende mostrar los beneficios que tiene cada sistema de refrigeración a la hora de ser implantado, como se puede observar el sistema que mejor desempeño muestra en el uso diario es el sistema refrigeración líquida.

2.2 Marco teórico de la solución

Sistema de refrigeración líquida para pc

Thermaltake bigwater 760 pro



Piezas a utilizar para la instalación.

- 1. Radiador.**
- 2. Bomba de líquido refrigerante.**
- 3. Contenedor del líquido.**
- 4. Líquido refrigerante.**
- 5. Ventilador para el radiador.**
- 6. Tubos o mangueras flexibles.**
- 7. Bloques de disipación.**
- 8. Sockets de montaje.**
- 9. Pines y tuercas.**
- 10. Abrazaderas.**
- 11. Microprocesador, Pasta térmica.**
- 12. RAM.**
- 13. Disco duro.**
- 14. Fuente de alimentación.**
- 15. Case.**
- 16. Destornilladores.**

Componentes:

Radiador



Bomba de líquido refrigerante



Contenedor de líquido.



Líquido refrigerante



Ventilador del radiador.



Tubos o mangueras flexibles.



Bloque de disipación



Sockets de montaje.



Pines y tuercas



Abrazaderas



Microprocesador pasta térmica



Memoria RAM



Disco duro



Fuente de alimentación



Case



Destornilladores



Se incluirá un manual técnico con el cual se podrá hacer el montaje y desmontaje del sistema este manual solo podrá ser usada con el modelo del sistema de refrigeración **(Thermaltakebigwater 760 pro)** ya que todos los sistemas de refrigeración no tienen el mismo tipo de componentes y su instalación es diferentes.

2.2.1 Instalación del soporte de retención en la motherboard.

Como primer punto se tiene que conocer el tipo de motherboard a utilizar (Intel o AMD) para luego poder saber que socket se utiliza para el microprocesador y colocar su bloque de disipación. En este caso se utilizara una motherboard Intel socket 1150 el desmontaje del soporte del socket no es el mismo para todas las motherboard.

Paso 1:

Quitar el soporte de retención de socket de fábrica de la motherboard. (Ver figura 14)



Figura 14

Fuente:<http://static.betazeta.com/www.chw.net/up/2009/09/placa-por-atras.jpg>

Pasó 2

Colocar el soporte de retención del socket del sistema de refrigeración a la motherboard.

(Ver figura 15)



Figura 15

Fuente: Propia

Pasó 3

Atravesar los pines entre la motherboard y el soporte de retención de socket. (Ver figura 16)



Figura 16

2.2.2 instalación de mangueras flexibles.

Las mangueras están incluidas en el kit del sistema lo único que se tiene que hacer es cortar dos medidas iguales en este caso se recomienda de 35cm en el cual un extremo ira conectado al radiador y el otro al bloque del disipador al momento de colocarlos las mangueras al radiador lo aseguramos con unas abrazaderas que van incluidas, estos sirve para reforzar y evitar que se salga el líquido y las mangueras se puedan desender del radiador y bloque.

Paso 1

Cortar las mangueras en dos medidas iguales recomendado 30 o 35cm (Ver figura 17)



Figura 17

Fuente:<http://elchapuzasinformatico.com/wp-content/uploads/2013/06/Thermaltake-Bigwater-760-PRO-22-600x354.jpg>

Pasó 2

Colocar los extremos de las mangueras en las salidas del radiador y hacer presión hasta el punto de no dejar espacio entre la salida y las mangueras luego asegurarla con las abrazaderas. (Ver figura 18)



Figura 18

Figura:http://www.onyougo.com/thermaltake-bigwater-760-plus_ipgh3w1154368.jpg

Pasó 3

Instalar las mangueras en el bloque de disipación y asegurarla con las abrazaderas. (Ver figura 19)



Figura 19

2.2.3 instalación del sistema de refrigeración en el case.

Luego de la instalación de los tubos en el radiador y disipador se coloca el compartimiento del sistema (**Thermaltakebigwater 760 pro**) en el Case esto se hace quitando una o dos bahías de expansión panel frontal y sus tapaderas de DVD-ROM pero el sistema no se ingresa por completo se debe dejar un extremo afuera para poder llenar el tanque más adelante.

Pasó 1

Quitar dos bahías de expansión del panel frontal y sus tapaderas de DVD-ROM. (Ver figura 20).



Figura 20

Fuente: <https://overclockandreviews.files.wordpress.com/2010/09/dsc05350-hdtv-1080.jpg?w=614&h=463>

Pasó 2

Inserta el bloque de disipación hacia adentro por la abertura de las bahías de expansión seguido del compartimiento del sistema. (Ver figura 21)



Figura 21

Fuente:<http://es.thermaltake.com/db/products/cooler/bigwater760plus/i1.jpg>

2.2.4 Instalación de la motherboard y componentes internos en el case.

Colocados el soporte de retención del socket y sus pines en la motherboard se colocara y se asegurará en el case luego se conectarán todos los componentes a utilizar, como los son Disco duro, Memoria RAM, cables del panel frontal y su fuente de alimentación.

Paso 1

Colocar la fuente de poder en el case y asegurar con sus tornillos. (Ver figura 22)



Figura 22

Fuente: <http://i66.servimg.com/u/f66/12/46/32/53/images45.jpg>

Pasó 2

Asegurar las anclas de la motherboard en el case.

Pasó 3

Colocar la motherboard en las anclas y asegurar con sus tornillos (Ver figura 23)



Figura 23

Fuente: http://people.rit.edu/sxh4645/wf/media/Fitting_Motherboard.jpg

Pasó 3

Levantar el seguro del socket y quitar el protector del CPU de la motherboard (ver figura 24)

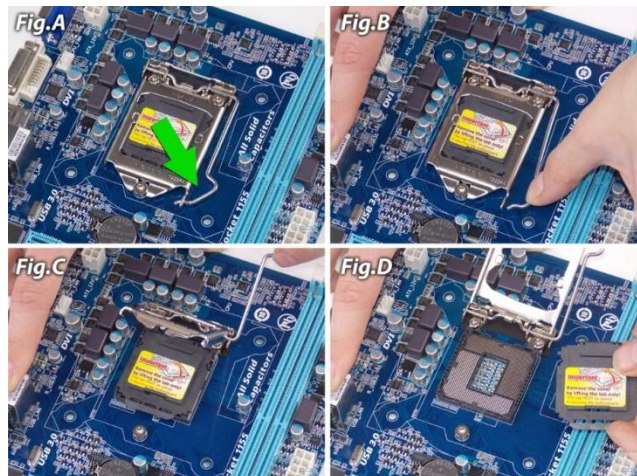


Figura 24

Fuente: http://www.wegotserved.com/wp-content/uploads/2010/06/IMG_2485sm.jpg

Pasó 5

Colocar el microprocesador en el socket de la motherboard según su posición y asegurar el microprocesador con soporte (Ver figura 25)

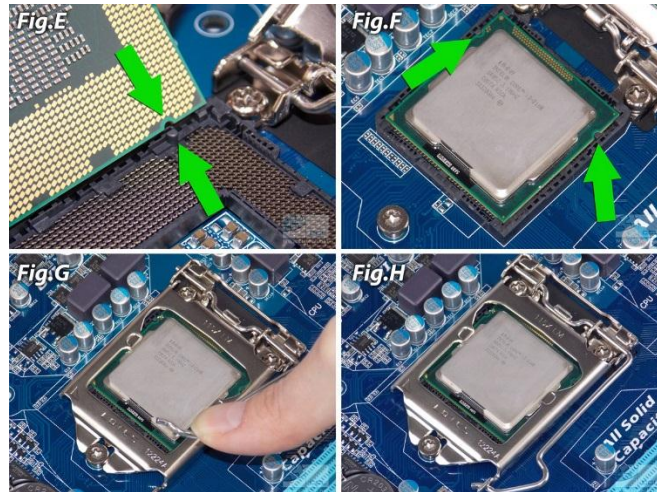


Figura 25

Fuente:http://www.cclonline.com/images/articles/1105_intel-lga-cpu-fitment.jpg?width=1200

Pasó 7

Colocarle pasta termina al microprocesador, se recomienda dos segundos de presión.
(Ver figura 26)



Figura 26

Fuente: <http://s2.hipertextual.com/wp-content/blogs.dir/3/files/2013/12/pasta-termica-800x535.jpg>

Paso 8

Dispersar la pasta térmica el todo el microprocesador cuidando no salirse del borde. (Ver figura 27)



Figura 27

Fuente: <http://www.hardh2o.com/sites/default/files/importadas/reviews/compuestos/zerotherm-zt100/zerotherm-zt100-07.jpg>

Pasó 9

Colocar el bloque de disipación sobre los pines (ver paso 3 de la instalación del soporte de retención en la motherboard) y asegurar con sus tuercas haciendo presión en forma de “X” (Ver figura 28).

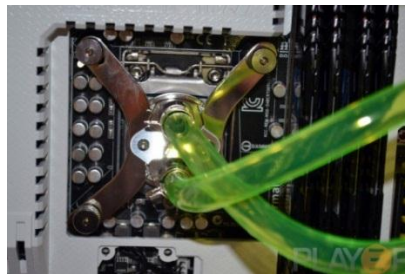


Figura 28

Fuente:<http://www.play3r.net/wp-content/uploads/2013/05/ThermalTake-Bigwater-760-Pro-installed-6-670x446.jpg>

Pasó 10

Conectar los cables en la motherboard del panel frontal del Case “gabinete” (ver figura 29)



Figura 29

Fuente:<http://www.hardwaresecrets.com/imageview.php?image=629>

Pasó 11

Colocar la memoria RAM en una de la ranuras de la motherboard y hacer presión hasta escuchar el sonido de los seguros. (Ver figura 30)

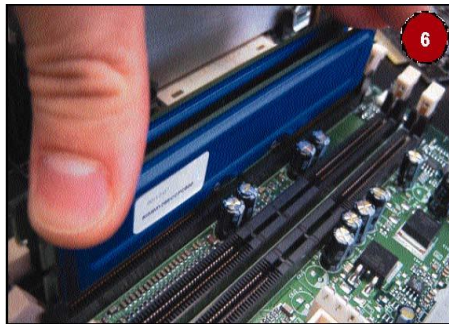


Figura 30

Fuente:http://4.bp.blogspot.com/_RGd9ODuueZM/TM9UVfpptI/AAAAAAAAAAo/ZzVDklE_UmQ/s1600/ram.jpg

Pasó 12

Conectar los cables SATA de la motherboard a los Discos Duros. (Ver figura 31)



Figura 31

Fuente:http://www.toxico-pc.com/images_reviews/img_659_9_orig.jpg

Pasó 13

Conectar los pines de la fuente de alimentación a la motherboard.(Ver figura 32)

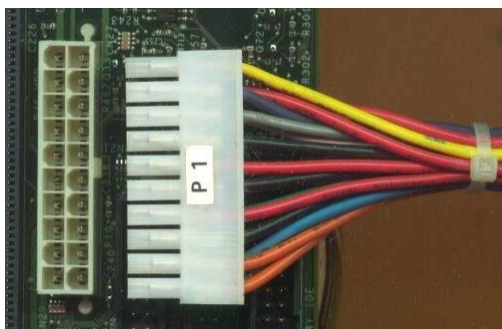


Figura 32

Fuente: <https://4cp2ok2012g4.files.wordpress.com/2012/06/atx-power-connector1.jpg>

Pasó 14

Suministrarle energía a los Disco Duros con los cables Sata de la fuente de poder. (Ver figura 33)

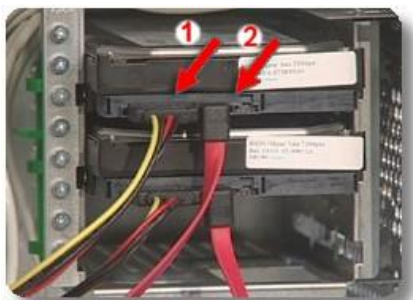


Figura 33

Fuente: <http://support.hp.com/doc-images/446/c01390386.jpg>

2.2.5 procedimiento de llenado del tanque con el líquido refrigerante.

Terminada la instalación de la motherboard y el compartimiento del sistema de refrigeración en el case se procederá a pasar el líquido refrigerante al medidos y luego el llenado de tanque para luego ser pasado al radiador y el bloque del disipador.

Paso 1

Llenar el medidor con el líquido refrigerante. (Ver figura 34)



Figura 34

Fuente:<http://www.play3r.net/wp-content/uploads/2013/05/ThermalTake-Bigwater-760-Pro-installed-9-670x446.jpg>

Pasó 2

Comenzar a llenar el tanque con el líquido refrigerante y encender para que comience a fluir en el radiador y el bloque de disipación. (Ver figura 35)



Figura 35

Fuente: http://i.ytimg.com/vi/mLcyU9TyK_A/maxresdefault.jpg

Pasó 3

Una vez terminado el sistema instalado se vera de la siguiente forma. (Ver figura 36)



Figura 36

Fuente: www.overclockersclub.com/vimages/tt_bigwater760_plus/28.jpg

2.2.6 Manual básico de mantenimiento preventivo y correctivo.

“Thermaltake big wáter 760”

Preventivo.

1. Limpiar el radiador cada 6 meses o cuando se vea acumulado demasiado polvo, la limpieza ayuda a mantener el líquido refrigerante en una temperatura óptima para la limpieza se puede usar aire comprimido y una brocha antiestática.
2. Limpiar los o el ventilador “esto depende de la cantidad de ventiladores que tenga instalado el usuario se recomienda usar dos ya que el sistema solo trae uno incluido” la limpieza en los ventiladores ayuda a que no se peguen por la suciedad y pueda trabajar al 100% de su capacidad los materiales para la instalación pueden ser los mismo con lo que se limpió el radiador.
3. El cambio de la pasta térmica puede variar según marca y tiempo de uso de la computadora, pero se recomendado el cambio cada 6 u 8 meses para esto se debe quitar el bloque de disipador remover la pasta termina antigua con un paño antiestático humedecido con un poco de alcohol, limpiar el bloque y el microprocesador y colocar la pasta nueva seguido del bloque de disipación.

Correctivo.

1. Sustitución de mangueras siempre y cuando él sistema tengan fuga de líquido refrigerante. Primeramente se desmontara el sistema del Case, puede ver el

procedimiento de la instalación de las mangueras en el apartado “Ver instalación de mangueras flexibles” del sistema de refrigeración líquida.

2. Si el medidor del tanque está por debajo del mínimo (El medidor se encuentra en la parte frontal ver figura 38) ya sea por perdido de líquido por las mangueras es necesario remplazar las mangueras y luego llenar el tanque con el líquido refrigerante, si no cuenta con el líquido refrigerante especial se puede usar un sustituto como el agua destilada.



Figura 38 Medidor del tanque señalado.

2.3 El marco teórico conceptual

Aluminio: es un elemento químico, de símbolo Al y número atómico 13. Se trata de un metal no ferro magnético.

Aire: Sustancia gaseosa, transparente, inodora e insípida que envuelve la Tierra y forma la atmósfera

Criogénica: Que produce bajas temperaturas.

Caja: Una caja es un recipiente, generalmente con forma de prisma rectangular, con una abertura que se cubre con una tapa

Conductividad: Propiedad de un cuerpo de facilitar la propagación del calor.

Circuito: conjunto de elementos eléctricos o electrónicos conectados mediante conductores adecuados.

Ciclo: serie de fases por que pasa un fenómeno periódico hasta que se produce una fase anterior.

CPU: La unidad central de procesamiento (del inglés central processing unit o CPU), es el hardware dentro de una computadora u otros dispositivos programables

Documento: Escrito en papel u otro tipo de soporte con que se prueba o acredita una cosa, como un título, una profesión.

Desempeño: Tener [una cosa] una determinada función dentro de otra.

Durabilidad: Cualidad de durable o duradero.

Dispositivo: Mecanismo dispuesto para obtener un resultado automático.

Disipador: es un instrumento que se utiliza para bajar la temperatura de algunos componentes electrónicos.

Energía: Capacidad de un sistema para realizar un trabajo.

Estructura: La estructura es la distribución de las partes de un cuerpo

Expansión: Expansión es una palabra que se refiere al proceso de crecimiento de algo.

Frecuencia: cantidad de veces que se repite.

Flujo: acción y efecto de fluir.

Fase: Estado, diferenciado de otro, por el que pasa una cosa o una persona que cambia o se desarrolla.

Hardware: Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.

Inmersión: acción de introducir o introducirse una cosa en un líquido.

Maquina: conjunto de elementos destinados a recibir y transformar energía.

Modificable: acción y efecto de modificar o modificarse.

Manual: Instrumento administrativo que contiene en forma explícita, ordenada y sistemática información sobre objetivos

Modelo: Cosa que sirve como pauta para ser imitada, reproducida o copiada.

Móvil: Que puede moverse o puede ser movido.

Overclocking: u overclock: consiste en llevar tus componentes por encima de sus especificaciones de serie, siempre y cuando esto sea posible.

Procesador: Dispositivo electrónico que controla las operaciones que debe efectuar una computadora.

Presión: acción o efecto de apretar o comprimir.

Plataforma: Superficie horizontal plana, descubierta y elevada, construida sobre una armazón en el suelo u otra superficie mayor, que sirve de apoyo o base para algo.

Potencia: capacidad para ejecutar una cosa o producir un efecto.

Procedimiento: Método o modo de tramitar o ejecutar una cosa.

Proyecto: Idea de una cosa que se piensa hacer y para la cual se establece un modo determinado y un conjunto de medios necesarios.

Refinado: Que es el resultado de mucha y cuidada elaboración.

Refrigeración: Procedimiento técnico que hace que baje la temperatura de un lugar o un mecanismo.

Refrigerante: es un producto químico líquido o gaseoso, fácilmente licuable, que es utilizado como medio transmisor de calor entre otros dos en una máquina térmica.

Radiador: dispositivo que permite intercambiar calor entre dos medios, siendo uno de ellos, el aire ambiente. Sirve para disipar calor de un objeto o aparato para evitar su sobrecalentamiento.

Reforzar: Hacer más fuerte o resistente

Superficie: límite o término de un cuerpo, que lo separa o distingue.

Soporte: conjunto de aparatos de una computadora, también conocido como equipo informático.

Socket: Zócalo o conexión de la palanca base que se utiliza para instalar el procesador

Tarjeta gráfica: es una tarjeta de expansión o un circuito integrado (chip), de la placa base de la computadora.

Temperatura: Nivel térmico de un cuerpo o sustancia.

Tubería: conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos.

Usuario: un usuario es un individuo que utiliza una computadora, sistema operativo, servicio o cualquier sistema informático. Por lo general es una única persona.

Voltaje: Diferencia de potencial entre los extremos de un conductor.

2.4 Documentación Técnica

Thermaltake



Fuente: www.thermaltakeusa.com/products-model_Specification.aspx?id=C_00001962

Unidades 2U Bay	Dimensiones: 252.8mm (L) x 145.8mm (W) x 84mm (H) Peso: 1,5 kg
La Solicitud	CPU: AMD FM2 / FM1 / AM3 + / AM3 / AM2 + / AM2 Intel LGA 2011/1366/1155/1156/1150/775
Water Block	Material: Cobre Dimensiones: Ø 45mm x 35mm (H) Conector: Para 9.5mm ID (3/8 ") de tubos Peso: 156 (g)
Bomba	Dimensiones: 75 (L) x 70 (W) x 75 (H) mm Rodamiento: Cerámica teniendo Capacidad máxima: 500 L / h Voltaje nominal: DC 12V Corriente de entrada: 600 mA Conector: 3 pines de ruido: 16 dBA Tiempo de la vida: 80.000 hr (MTBF)
Radiador	Dimensiones: 144.3 (L) x 120 (W) x 33 (H) mm Material: Aluminio de conector: Para 9.5mm ID (3/8 ") de tubos
Ventilador	Ventilador Dimensiones: 120 (L) x 120 (W) x 25 (H) mm

Velocidad del ventilador: 1600 ~ 2400 RPM
 Voltaje: 12V
 ruido: 29.4 ~ 39.9dB
 Esperanza de vida: 30.000 horas
 Conector: 3 pines

Tanque de Líquido	Dimensiones: 79.9 (L) x 67.8 (W) x 76.4 (H) mm Capacidad: 270 cc
Tubo	Dimensiones: Identificación de 9.5mm (3/8 ") de tubo de material: UV Verde
Refrigerante	Capacidad: 500 cc Mayor ingrediente material: Propilenglicol

Microprocesador Intel 4150



Fuente: www.solucionesdelhard.com/procesadores-intel-socket-1150/12918-micro-intel-core-i3-4150-35ghz-s-1150-3mb.html

- Fecha de lanzamiento Q2'14
- Número de procesador i3-4150
- Núcleos 2

- Nº de hilos 4
- Velocidad de reloj 3.5 GHz
- Intel® Smart Cache 3 MB
- Conjunto de instrucciones 64-bit
- Extensiones del conjunto de instrucciones SSE4.1/4.2, AVX2.0
- Litografía 22 nm
- TDP máx. 54 W
- **Memory Specifications**
 - Tamaño de memoria máx. (depende del tipo de memoria) 32 GB
 - Tipos de memoria DDR3-1333/1600
 - Ancho de banda máximo de memoria 25,6 GB/s
- **Graphics Specifications**
 - Intel® HD Graphics 4400
 - Frecuencia base de los gráficos 350 MHz
 - Frecuencia dinámica máxima de los gráficos 1.15 GHz
 - Intel® Quick Sync Video: Yes
 - Tecnología Intel® InTru™ 3D: Yes
 - Intel® Insider™: Yes
 - Monitor inalámbrico Intel®: Yes
 - Tecnología Intel® CVT HD: Yes
 - Nº de pantallas admitidas: 3

- **ExpansionOptions**

- Revisión de PCI Express 3.0

- Configuraciones de PCI Express: up to 1x16, 2x8, 1x8 & 2x4

- **Referencia del fabricante:** Intel® Core™ i3-4150 Processor.

Motherboard Biostar H61MGV3



Fuente: http://www.biostar.com.tw/app/es/mb/introduction.php?S_ID=693#spec

Chipset	Intel H81
CPU SUPPORT	Procesador de Intel Core i7 LGA 1150 Procesador de Intel Core i5 LGA 1150 Procesador de Intel Core i3 LGA 1150 Procesador de Intel Pentium LGA 1150 Maximum CPU TDP (Thermal Design Power) : 95Watt
MEMORIA	Soportar Canal Dual DDR3 1600/1333/1066 MHz 2 x Ranura de memoria DDR3 Soportar memoria hasta max. de 16GB
RANURA DE EXPANSION	1 x PCI-E x16 2.0 Ranura 1 x PCI-E x1 2.0 Ranura
ALMACENAJE	2 x Conector SATA3 2 x Conector SATA2
USB	2 x USB 3.0 Puerto 2 x USB 2.0 Puerto 2 x USB 2.0 Encabezamiento
LAN	Realtek RTL8111G - 10/100/1000 Controlador
VIDEO INTEGRADO	Por modelo de CPU Soportar DX11.1
CODEC	Realtek ALC662 de 6 canales de audio HD
REAR I/O	1 x PS/2 Mouse 1 x Teclado PS/2 2 x USB 3.0 Puerto 2 x USB 2.0 Puerto 1 x Conector HDMI 1 x VGA Puerto 1 x RJ-45 Puerto 3 x Conector de Audio
INTERNAL I/O	2 x USB 2.0 Encabezamiento 2 x Conector SATA3 6Gb/s 2 x Conector SATA2 3Gb/s 1 x Encabezamiento de Audio Frontal 1 x Encabezamiento de Panel Frontal 1 x CPU Fan Header 1 x System Fan Header 1 x Encabezamiento Serial
Monitoreo H/W	Monitoreo de la Temperatura del Sistema de CPU Monitoreo de Ventilador del Sistema de CPU Control de Inteligente / CPU Manual de Ventilador Monitoreo de Voltaje del Sistema
DIMENSION	Dimensión de Factor de Forma Micro ATX: 19cm x 17cm (W x L)
SOPORTE DE OS	Soportar Windows 7 / 8 / 8.1
Paquete de Software	BIO-Remote2 Smart Speed LAN
ACCESORIOS	2 x Cable SATA 1 x Escudo I/O 1 x Conductor DVD 1 x Quick Guide
CARACTERISTICA	Windows 8 Ready Soportar Condensador Sólido Soportar Cargador Booster Soportar Actualización de BIOS En línea

RAM Cybertech



Fuente: www.cybertechlife.com/memoria-ram.html

Características

- Tipo DDR3
- Memoria interna 2GB
- Bus de transferencia 1333MH

Disco duro Seagate 320gb



Fuente: http://www.amazon.com/Seagate-7200-3-ST3320820SCE-320GB-Desktop/dp/B00HI0KCDK/ref=sr_1_3?ie=UTF8&qid=1429151795&sr=8-3&keywords=seagate+320gb+hard+drive

- ST3320820SCE
- Capacity 320GB
- 7200 RPM
- Cache: 8 MB
- Interface: SATA 300

Fuente de poder Omega 1200



Fuente: tecnoservice.com.sv/index.php/catalogo/accesorios/fuente-de-poder-omega-1200wts-detail

Fuente de Poder 1200w Omega Atx V2.0 Sata 20/4 Pin Dual

Marca: OMEGA.

Modelo: OM74P35NAS.

Fuente de poder para computadoras de escritorio y Gamers.

Especificaciones

- Watts: 1200
- Cable de poder incluido: si
- 1 conector de 24 pines para tarjeta madre.
- 4 sata power.
- 1 conector de 4 pines para la tarjeta madre.
- 1 conector floppy.
- 2 conectores molex.
- 1 conector PCI express 6 más 2 pines.

Case Genérico



- Tipo de fuente ATX
- Compatibilidad de motherboard ATX, Micro ATX y Mini ITX
- Bahías expansión de DVD-ROM 4
- Puertos USB 2
- Soporte para ventilador de 15cm 2

Capítulo III

Desarrollo de la Solución

3.1 propuesta de la solución

Como ya se mencionó antes el uso de computadoras dentro del área administrativa es de vital importancia ya que permiten realizar un control de información, es importante que estos se encuentren ubicados en áreas que les permitan trabajar de forma adecuada, de no ser así es recomendable buscar alternativas que permitan proteger dichos equipos.

Dentro de la Universidad Tecnológica de El Salvador se tiene establecida la facultad de Informática y Ciencias Aplicadas.

La escuela de informática se estructura de la siguiente forma:

- Unidad de secretaría
- Director de la escuela
- Cátedra de hardware
- Cátedra de programación
- Cátedra de electrónica
- Cátedra de redes
- Cátedra de desarrollo
- Sistemas Informáticos

Dentro de dicha escuela se llevan a cabo múltiples procesos de carácter administrativo, dentro de los que se tienen, elaboración de múltiples documentos, registros de planilla,

entre otros, estas actividades son realizadas principalmente por la encargada de la Unidad de secretaría. Dicha unidad se encuentra ubicada en la tercera planta del edificio Gabriela Mistral y es atendida por la secretaria asignada a la escuela, ella se encuentra ubicada específicamente frente al pasillo en dicha planta, y cuenta con una computadora de escritorio para apoyar las actividades administrativas.

La escuela atiende en el siguiente horario: de lunes a viernes de 8: 00 am a 12:00 m y de 3:00 pm a 7:00 pm. Y los días Sábados de 8:00 am a 12:00m.

Es evidente que la computadora utilizada por la unidad de secretaría, en las condiciones que se encuentra se ve afectada por el polvo y el sobrecalentamiento que recibe, principalmente el microprocesador.

Para que la computadora trabaje eficientemente por mucho tiempo debe encontrarse bajo condiciones adecuadas, existen diversos factores que si no se tienen en cuenta pueden afectar el rendimiento de esta siendo uno de ellos, el adecuado manejo del sistema de enfriamiento, puesto que una temperatura extrema en el equipo podría ser causa de un bajo rendimiento, incluso podría llegar a dañarlo permanentemente, teniendo que invertir en la compra de equipo nuevo.

Tomando en cuenta lo anterior se plantea como propuesta un sistema de enfriamiento alternativo, siendo este el sistema de refrigeración líquida (watercooling), en una computadora de escritorio la cual estará ubicada en la unidad de secretaría de la escuela de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Actualmente existen diferentes tipos de sistema de enfriamiento entre ellos se encuentran, Refrigeración líquida (wátercooling, inmersión) y por aire (aircooling), entre otros.

El Sistema de enfriamiento líquido tiene como función disipar el calor generado por el microprocesador, utilizando agua o líquido refrigerante tratados para disminuir la temperatura.

El sistema de enfriamiento está compuesto:

- Radiador: donde se conduce el agua por conductos muy fríos y desplaza el calor disipado.
- Mangueras: donde se conduce el líquido que se necesita para enfriar el microprocesador.
- Bloque CPU: que se utiliza para poder enfriar el microprocesador.
- Líquido refrigerante: Se utiliza para que este enfrié el microprocesador, este líquido pasa por los tubos hasta el microprocesador.
- Depósito: donde se encuentra el líquido preparado para el sistema de enfriamiento líquido.
- Bomba: se encarga de llevar el caudal de agua hasta el microprocesador y tener un ciclo constante en el sistema.

Funcionamiento:

Por una de las válvulas de radiador pasa líquido refrigerante hacia el bloque de disipación por medio de las mangueras y luego el líquido regresa por unas de las válvulas del disipador hacia el radiador haciendo un ciclo de flujo constante. Así el líquido refrigerante se mantiene en una temperatura baja para el microprocesador.

Este sistema de refrigeración será ensamblado en una PC de escritorio y los componentes que se tiene para la construcción de dicho equipo son: Motherboard, Microprocesador, Fuente de voltaje, RAM, Disco duro y Case.

Para la selección de dichos componentes se lleva a cabo una evaluación técnica y económica que permite seleccionar los componentes idóneos para realizar el proyecto.

Motherboard (Biostar H81MHV3)

Es una placa o tarjeta con un circuito impreso en el que se conectan los componentes que constituyen una computadora.

Microprocesador

Dispositivo electrónico que controla las operaciones que debe efectuar una computadora se puede definir de esta manera que es una de las partes más importantes para una computadora

Entre otros elementos se utilizaran para el sistema está el disco duro, RAM, fuente de Energía, Case

Fuente de poder:

Este componente es el que provee energía a todos los dispositivos de la PC incluyendo el sistema de enfriamiento.

Case:

Dentro de este se almacena todo los componentes utilizados para el ensamble de una PC.

Por otra parte, se incluye el manual de ensamble y mantenimiento del sistema de enfriamiento.

Existen diferentes tipos de manuales entre ellos se tiene: Manual técnico, Manual administrativo y Manual de usuario.

Dentro del manual se explicará en primer lugar paso a paso como ensamblar el sistema de enfriamiento líquido.

Dicho manual Estará compuesto por:

Imágenes del sistema refrigeración líquida y los pasos para el ensamble del sistema de refrigeración líquida.

Conclusión

- Los sistema de enfriamiento son muy importante para optimizar del rendimiento microprocesador
- Para seleccionar el modelo de un sistema de refrigeración líquida a implementar se deben tomar en cuenta el tamaño del Case, modelo de procesador, tipo de Motherboard, entre otros.
- El sistema de enfriamiento líquido es más factible para mantener temperaturas bajas, en comparación con otros sistemas por el hecho de que los refrigerantes por aire tienden acumular mucha suciedad por lo que baja su rendimiento a la hora de implementarse.

Recomendación

- A futuro se recomienda añadir otro ventilador para que cree un mayor flujo de aire entre el disipador y los ventiladores.
- Revisar constantemente el medidor de líquido refrigerante.
- Cambiar el líquido refrigerante después de uno o dos años de uso.
- Dar mantenimiento al sistema cada año o cuando se ve con demasiada suciedad.

Referencias

Khemlani, V. (30 de marzo de 2007). *chw*. Recuperado de <http://www.chw.net/2007/03/distintos-tipos-de-refrigeracion/>

Sanchez, A. L. (s.f.). *about.com en español*. Recuperado de <http://computadoras.about.com/>

MATRIZ DE CONGRUENCIA

MATRIZ DE CONGRUENCIA		
Tema: Sistema de enfriamiento líquido, basado en wáter cooling “que permite mantener la temperatura del microprocesador en un rango estable” para la unidad de secretaria de la escuela de informática de la UTEC		
Enunciado del problema: ¿Es importante contar con un sistema de enfriamiento que permita solucionar las altas temperaturas que adquiere una computadora de escritorio al estar en constante uso y en condiciones no adecuadas?		
Objetivo general: Implementar un sistema de enfriamiento líquido en un ordenador de escritorio, con el cual se controle y mantenga la temperatura del microprocesador en rango estable.		
Objetivo específico 1: Detallar los beneficios que presenta el sistema de refrigeración líquido “Wáter Cooling” comparado con otros sistemas de enfriamiento.	Objetivo específico 2: Ensamblar el sistema de refrigeración líquido seleccionado, que permita mejorar la disipación de calor del microprocesador.	Objetivo específico 3: Documentar el proceso de ensamble del sistema de refrigeración líquida basado en “Wáter Cooling”, así como el proceso de mantenimiento del mismo.
Alcance 1: Presentar los beneficios que brinda el sistema de refrigeración líquido “Wáter Cooling” realizando una comparación con otros sistemas de	Alcance 2: Llevar a cabo el proceso de ensamble del sistema de refrigeración líquido seleccionado, que permita mejorar la disipación de calor del	Alcance 3: Proporcionar un documento impreso en el cual se describa el proceso de ensamble del sistema de refrigeración líquido basado en “Wáter Cooling”, así

enfriamiento.	microprocesador.	como el proceso de mantenimiento del mismo.
Producto 1: Documentar los puntos a favor que tiene el sistema de refrigeración líquida.	Producto 2: Implementación del sistema de enfriamiento líquido (wáter cooling)	Producto 3: Manual de mantenimiento preventivo para el sistema de enfriamiento líquido thermaltake bigwater 760 (wáter cooling).

