

# **Universidad Tecnológica de El Salvador**

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA: TÉCNICO EN INGENIERÍA DE REDES COMPUTACIONALES



TEMA: IMPLEMENTAR EN LA ESCUELA DE INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR UN SISTEMA DE CLUSTER QUE PROPORCIONE UNA ESTRUCTURA DE SERVIDORES QUE PERMITA EJECUTAR APLICACIONES INFORMÁTICAS DE MANERA MAS EFICIENTE.

Trabajo de graduación presentado por:  
VERÓNICA ALEJANDRA GONZÁLEZ RAMÍREZ  
UBALDO ENEDILSON LÓPEZ SÁNCHEZ  
MARIO ADALBERTO ALEGRÍA LÓPEZ

Para optar al grado de:  
TÉCNICO EN INGENIERÍA DE REDES COMPUTACIONAL.

Marzo 2007

San Salvador, El Salvador, Centroamérica.

## **PAGINA DE AUTORIDADES**

LIC. JOSÉ MAURICIO LOUCEL  
RECTOR

ING. NELSON ZARATE SÁNCHEZ  
VICERRECTOR ACADÉMICO

LIC. LORENA DE RODRÍGUEZ  
DECANO

## **JURADO EXAMINADOR**

ING. EDWIN CALLEJAS  
PRESIDENTE

ING. DANIEL RAMÍREZ  
PRIMER VOCAL

LIC. WALTER NAVARRETE  
SEGUNDO VOCAL

MARZO 2007

San Salvador, El Salvador, Centroamérica.

## ACTA DE EXAMEN PROFESIONAL

HABIÉNDOSE REUNIDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

LIC. WALTER NAVARRETE, ING. DANIEL RAMIREZ, ING. EDWIN CALLEJAS

A LAS 12:30 A.M. DEL DIA: VIERNES, 15 DE DICIEMBRE DEL DOS MIL SEIS.

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

1-UBALDO ENEDILSON LOPEZ SÁNCHEZ      CARNET 26-2078-2004

2-VERONICA ALEJANDRA GONZALEZ      CARNET 26-2345-2004

3-MARIO ADALBERTO ALEGRIA      CARNET 26-2051-2004

QUIEN PRESENTÓ DEFENSA DE SU TRABAJO DE GRADUACION TITULADO:

" IMPLEMENTAR EN LA ESCUELA DE INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
DE EL SALVADOR UN SISTEMA DE CLUTER QUE PROPORCIONE UNA ESTRUCTURA DE  
SERVIDORES DE MAYOR RENDIMIENTO QUE PERMITA EJECUTAR APLICACIONES  
INFORMÁTICAS DE MANERA MAS EFICIENTE "

PARA OPTAR AL GRADO DE: **“ TÉCNICO EN INGENIERIA DE REDES  
COMPUTACIONALES ”**

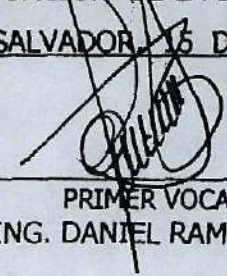
Y DEL CUAL TAMBIEN EVALUARON LOS CONOCIMIENTOS RELACIONADOS CON EL TEMA  
DEL MISMO. POR LO QUE ESTE JURADO RESUELVE DECLARAR EL EXAMEN COMO:

Aprobado.

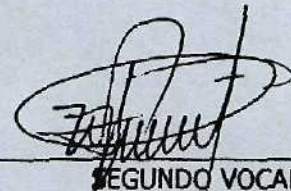
YA QUE CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO DE  
GRADUACION DE LA UNIVERSIDAD.

SAN SALVADOR, 15 DE DICIEMBRE DEL DOS MIL SEIS.

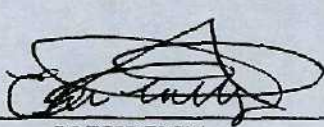
F.

  
PRIMER VOCAL  
ING. DANIEL RAMIREZ

F.

  
SEGUNDO VOCAL  
LIC. WALTER NAVARRETE

F.

  
PRESIDENTE  
ING. EDWIN CALLEJAS

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a Dios por darme el don de la vida, la salud, por iluminar mis pasos para poder lograr culminar con mi carrera.

A mis padres quienes me infundaron la ética y el rigor que guían mi transitar por la vida.

A mi esposa y mi hijo por su comprensión durante estos siete meses que le dedique a este trabajo de graduación.

A mis compañeros de la Universidad quiero dar especialmente las gracias a Sofía Beltrán ya que nos brindó su apoyo incondicional

Agradecimiento a mi amigo y asesor Lic. Walter Navarrete por su labor de dirección de esta tesis.

A el Ing. Vicente Zarceño me ha apoyado y me ha ayudado mucho durante el inicio de la tesis, en los primeros pasos para la elaboración del proyecto y por sus amistades.

Tengo que agradecer su especial apoyo a mi hermano Roberto Alegría, que siempre estuvo pendiente, dispuesto y por sus sabios consejos.

Gracias también a Carlos Alegría y a Fabricio Quinánilla, por haber estado siempre dispuestos a ayudarme, y por sus sugerencias para mejorar.

Tampoco me puedo olvidar de mis suegros Atilio que fue de las primeras personas las cuales se puso en disposición para ayudarme en los pasos de la elaboración del trabajo escrito y a mi suegra Josefina Siempre me estuvo dando ánimos para seguir

Por último, me gustaría mostrar mi gratitud a todos los amigos que han mostrado su interés por el desarrollo de este trabajo durante su elaboración.

Mario Alegría.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar agradecer a Dios por brindarme vida, salud y oportunidad de estudiar y poder superarme.

A mis padres por su apoyo y creer en mí en cada momento de mi vida, mis hermanos especialmente a Sandra y a mi sobrino Fernando por siempre apoyarme, y a los demás miembros de mi familia.

A mis compañeros de grupo Ubaldo y Mario por la confianza que depositaron en mí para realizar este Proyecto.

Al Lic. Walter Navarrete por su excelente asesoramiento y guía para el desarrollo del Trabajo de Graduación.

Gracias especiales al Ing. Vicente Zarceño maestro y amigo por su incondicional apoyo durante toda la carrera y en el Proceso de Graduación.

A mis amigos y compañeros especialmente Luis Rivera y Sofía Beltrán que siempre me han apoyado para seguir adelante,

A Lourdes Ortiz, Gonzalo Ortiz que siempre me han estimulado dándome muchos ánimos de seguir.

También gracias a Karina, William, Lilian, y demás compañeros de trabajo por su valiosa amistad y apoyo.

Verónica González.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres quienes me infundieron la etica y el rigor que guían mi transitar por la vida.

A mi esposa y a mis hijos por su comprensión durante estos siete meses que le dedique a este Trabajo de Graduación.

A mis compañeros de grupo Verónica y Mario por la confianza que depositaron en mi persona.

A mis amigos por confiar en mi, en especial a Sofía Beltrán por su apoyo moral que siempre nos brindo incondicionalmente.

### Agradecimientos

A mi amigo y asesor Lie. Walter Navarrete por su asesoramiento y estímulo para seguir creciendo inelectualmente.

Al ing.Vicente Zarceño por su predisposición permanente e incondicional en aclarar mis dudas y por sus substanciales sugerencias durante la redacción del Trabajo de Graduación, por su amistad.

Al Lic.Nestor Mendoza por su asesoramiento y la ayuda que me brindo para contribuir al Trabajo de Graduación

Al Lie. Edwin Ruiz por su amistad y la confianza que depositó en mi como su amigo.

Al Lie. Saúl Hernández por su amistad y asesoramiento.

Ubaldo López.

## ÍNDICE

### PAG.

|                                                                 |       |
|-----------------------------------------------------------------|-------|
| Introducción                                                    | i ,ii |
| Capitulo I                                                      |       |
| Generalidades y Marco Teórico                                   |       |
| 1. Generalidades.....                                           | 01    |
| 1.1 Situación Problemática.....                                 | 01    |
| 1.2 Enunciado del problema.....                                 | 01    |
| 1.3 Justificación del proyecto.....                             | 02    |
| 1.4 Objetivos.....                                              | 02    |
| 1.5 Alcances.....                                               | 02    |
| 1.6 Delimitaciones.....                                         | 03    |
| 1.7. Estudio de factibilidad.....                               | 03    |
| 2. Marco de Referencia.....                                     | 06    |
| 2.1 Servidores duster.....                                      | 06    |
| 2.2 Historia de los sistemas duster.....                        | 06    |
| 2.3 Usos que tienen los duster.....                             | 07    |
| 2.4 Requerimientos mínimos.....                                 | 07    |
| 2.5 Conectividad en la Red.....                                 | 08    |
| 2.6 Los duster necesitan software de control especializado..... | 10    |
| 2.7 Tipos de duster.....                                        | 11    |
| 2.8 Arquitectura del duster de servidor.....                    | 15    |
| 2.8.1 El Administrador de base de datos.....                    | 15    |
| 2.8.2 El Administrador de Nodos.....                            | 16    |
| 2.8.3 El Administrador de conmutación por error.....            | 16    |
| 2.8.4 Los Administradores del Punto de Control y Registros..... | 17    |
| 2.8.5 Otros Administradores.....                                | 17    |
| 2.9 Prerrequisitos del duster de servidor.....                  | 18    |
| 2.10 Middleware.....                                            | 18    |

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 2.11 Software a utilizar VMWare 4.0 (maquinas virtuales) ..... | 20 |
| Capitulo II                                                    |    |
| Planteamiento del Proyecto                                     |    |
| 1. Proyecto Temático.....                                      | 22 |
| 2. Documentación Técnica .....                                 | 25 |
| 2.1 Tecnología SCSI.....                                       | 25 |
| 2.2 Elementos involucrados en la conexión de un cluster. ....  | 27 |
| 2.3 VMware Workstation.....                                    | 27 |
| 3. Evaluación Técnica y Económica .....                        | 28 |
| 4. Cronograma del Proyecto.....                                | 31 |
| 5. Presupuesto del proyecto.....                               | 32 |
| 6. Oferta Técnica .....                                        | 33 |
| 7. Oferta Económica .....                                      | 36 |
| 8. Conclusiones.....                                           | 37 |
| 9. Recomendaciones.....                                        | 38 |
| 10. Bibliografía.....                                          | 39 |
| 11. Guía de Instalación de Cluster Virtual.....                | 40 |
| ANEXOS                                                         |    |
| Equipo a utilizar                                              |    |

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo describe como llevar a cabo la creación de un Servidor Cluster virtual y se ha desarrollado en tres partes. La primera en investigación de las tecnologías existentes, requisitos de hardware para la implementación de un servidor cluster virtual, software especializado para la creación de cluster, ventajas y desventajas de las distintas versiones de cada uno del software. También se definieron las necesidades de la Escuela de informática de la Universidad Tecnológica que es la que cuenta con el equipo necesario y donde se llevara a cabo la instalación de un servidor cluster virtual, los objetivos se formularon en esta parte y los alcances que tendrá el proyecto y se evaluó la factibilidad económica, técnica y operativa.

El sistema de cluster es un tipo particular de computadora paralela, es decir, un conjunto de computadoras que pueden trabajar de manera coordinada como un único elemento en la solución a una petición de cualquier usuario configurado al servidor cluster, por ello se decidió utilizar el software VMWare para virtualizar los nodos y los dispositivos de almacenamiento compartido y no requerir de un share storage físico que la Universidad no cuenta con el, aprovechando así el auge que tienen las herramientas de virtualización.

La segunda parte describe el proceso que se debe seguir para la creación de un cluster virtual, se presentan cotizaciones del equipo y software que se utilizara, un presupuesto proyectado para la implementación del proyecto, se presenta la documentación técnica que respalda la selección de cada una de las tecnologías que se mencionan en el proceso de instalación del cluster.

Hay una tercera parte la cual es una guía de creación del servidor cluster virtual donde se lleva paso a paso el proceso de instalación.

Existen muchas tecnologías para poder implementar un sistema de cluster que

posibilitan la ejecución de muchas aplicaciones en el campo de la informática, en este caso se utilizara la herramienta VMWare para virtualizar los nodos que conformaran el servidor cluster. La implementación de un sistema de cluster es, sin duda, una de las alternativas que mayor fuerza esta tomando por la factibilidad y mejora en el rendimiento para la ejecución de las aplicaciones que se tengan en la red.

Hacerlo de manera virtual permite a los clientes ejecutar múltiples sistemas operativos al mismo tiempo en un único servidor físico, donde cada uno de los sistemas operativos funciona en un equipo independiente.

Brinda una mejor eficiencia del hardware ofreciendo una gran solución para aislamiento y administración de recursos.

Un sistema de cluster ofrece hoy en día una solución accesible a la demanda de unificar equipo existente evitando así los gastos que implica adquirir equipo nuevo y de mayor capacidad.

Estas ventajas hacen a un sistema de cluster accesible para las empresas, ya que se pueden reutilizar equipo con el que ya se cuenta dentro de ella.

Para la implementación del servidor se utilizara el Sistema Operativo Windows 2003 Server Enterprise, entre sus características se encuentra la opción de crear servidores cluster necesitando nodos con capacidad de procesador como mínimo de 733MHz y en Memoria RAM 128MB y como recomendada 256MB. Los nodos son virtuales al igual que el recurso de almacenamiento compartido.

# **CAPITULO I**

## **GENERALIDADES Y MARCO DE REFERENCIA**

### **1 GENERALIDADES**

#### **1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

La Escuela de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador cuenta con siete servidores que por el momento no están destinados como tales ya que no están prestando ningún tipo de servicio por lo tanto no hay ningún usuario configurado a ellos, a pesar que al poseer un servidor dentro de la Escuela y con aplicaciones dirigidas a esta área se verían beneficiados ya que ahorrarían tiempo y esfuerzo porque actualmente el personal realiza manualmente algunas de sus actividades.

El equipo esta en buen estado pero únicamente tienen instalado el Sistema Operativo Windows Server 2003. Las maquinas si bien sus características técnicas no son capacidades y tecnología de punta, si poseen capacidades suficientes para funcionar como servidores.

#### **1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

Como implementar una tecnología que integre los servidores de la Escuela de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador, para aprovechar el equipo con el que se cuenta.

#### **1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:**

Con un sistema de cluster virtual en la Escuela de Informática de la Universidad Tecnológica se logra obtener un buen provecho al equipo existente ya que al instalar una aplicación podrá ser acezadas por todos los usuarios de la red de la Escuela de Informática, se lograra un mejor rendimiento en sus

servicios, el nivel de seguridad que se obtendrá será eficaz, las aplicaciones podrán ser multiusuarios.

Facilitando así el desempeño de algunas tareas del personal de la Escuela.

#### **1.4 OBJETIVOS**

##### **OBJETIVO GENERAL:**

- Ofrecer a la Escuela Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador una infraestructura de alta disponibilidad a través de la creación de un cluster de servidores, sobre un entorno virtual, para brindar apoyo en la ejecución de las aplicaciones principales de la Universidad.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Investigar diferente software que existen para la implementación de un cluster virtual en la Universidad Tecnológica.
- Demostrar la ventaja que se obtendrá con un sistema de cluster virtual en la Escuela de Informática de la Universidad Tecnológica, para lograr un rendimiento favorable en la ejecución de las aplicaciones.
- Implementar un sistema de servidores clusters virtual en la Escuela de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

#### **1.5 ALCANCES:**

Al crear un sistema de cluster virtual para la Escuela de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador, se dará uso correspondiente a los equipos con que se cuenta.

La importancia de su implementación estará destinada a brindar una estructura de computadoras trabajando paralelamente y en coordinación para resolver cualquier petición que haga un usuario previamente configurado al Server.

Este proyecto será de beneficio para la escuela de informática y el alumnado en general.

#### **1.6 DELIMITACIONES:**

- Para la implementación de un sistema de cluster contamos con los servidores que se encuentran en la Escuela de informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador los cuales se trabajará con el equipo existente, se utilizará un servidor.
- Se podrá utilizar únicamente software bajo licencia Microsoft.
- Este proyecto se implementará en la Escuela de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador ubicada en la 3ª planta del edificio Gabriela Mistral.
- El proyecto se implementará a nivel de comprobación
- Se utilizará el software virtualizador (VMWare ver. 4.0)

#### **1.7 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

- > **Factibilidad técnica:** Los recursos a nivel de hardware que se utilizarán en la construcción del cluster y las licencias del Sistema Operativo de Red la Escuela de Informática ya cuenta con ello. No así con el storage de discos duros requisito indispensable para la construcción de un cluster de alto rendimiento bajo Windows, es por tal situación que la elaboración del proyecto se hará virtual.

El software a utilizar es VMware que la Universidad no cuenta con este programa.

**Especificaciones técnicas del equipo a utilizar para el servidor cluster:**

|                          |                                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Ordenador:</b>        | Microsoft Windows Server 2003,<br><u>Enterprise Edition</u> |
| Sistema operativo        |                                                             |
| <b>Placa base:</b>       |                                                             |
| Tipo de procesador       | <u>Intel Pentium III-S, 1400 MHz (10.5 x 133)</u>           |
| Nombre de la Placa Base  | <u>Compaq ProLiant DL360 G2</u>                             |
| Chipset de la Placa Base | <u>ServerWorks NB6536 Champion HE</u>                       |
| Memoria del Sistema      | 256 MB                                                      |
| Tipo de BIOS             | <u>Compaq (12/31/99)</u>                                    |
| <b>Almacenamiento:</b>   |                                                             |
| Disquetera de 3 1/2      | Unidad de disquete                                          |
| Disco duro               | COMPAQ LOGICAL VOLUME SCSI Disk Device                      |
| <b>Particiones:</b>      |                                                             |
| C: (NTFS)                | 17355 MB (15440 MB libre)                                   |
| <b>Red:</b>              |                                                             |
| Tarjeta de Red           | BCM5701 Gigabit Ethernet<br>(169.254.197.43)                |
| Clase de red Utilizada   | Clave B                                                     |

- > **Factibilidad Operativa:** Los beneficiarios de este proyecto son los alumnos, personal docente y administrativo que conforman la Escuela de Informática.

**> Factibilidad Económica:**

- El software necesario para la configuración del sistema de cluster.  
(Windows 2003 Server enterprise edition)
- La estructuración del cableado de los nodos hacia los servidores.
- Ya se posee el servidor donde se instalará el servidor de cluster virtual.
- No se cuenta con el software VMware para la virtualización del servidor cluster.

## **2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1 Servidores cluster**

La Respuesta más simple es un grupo de computadoras las cuales trabajan en conjunto para resolver una tarea

Un cluster esta conformado por varias computadoras las cuales se comunican por medio de una conexión a red trabajando en un proyecto, el cual sería muy largo para una sola computadora, resolviéndolo en un tiempo razonable.

Existen varios tipos de clusters uno de los mas comunes es e) cluster computacional; este generalmente es utilizado para calcular, procesar grandes cantidades de datos.

Otro tipo de cluster es la base de datos llamado "libre de falla" o "alta disponibilidad" se utiliza para almacenar bases de datos las cuales deben estar siempre en funcionamiento.

### **2.2 Historia de los sistemas clusters**

Los clusters son la principal alternativa para el alto desempeño en computación. High Performance Computing HPC.

El proyecto Beowulf Cluster tuvo inicio en (Goddard Space Flight Center GSFC) en el verano de 1994 cuando se ensamblaron 16 nodos clusters, para el desarrollo en Ciencias de la Tierra y el Espacio, el proyecto rápidamente se extendió a la NASA, algunos laboratorios y también diversas universidades alrededor del mundo.

El primer cluster se formó por 16 nodos DX4 conectados en un canal ethernet el máximo poder de procesamiento fue de un GigaFLOP (Floating

Point Operation / sec.) Los actuales sistemas cluster cuentan con procesadores y tecnología de red cada vez más eficiente y rápida, consisten en cientos rara vez en miles de nodos con el poder de procesamiento en varios Teraflops

### **2.3 Usos que tienen los Clusters**

Los sistemas cluster han empezado a ser usados en donde los sistemas mainframes o supercomputadoras eran utilizadas en el pasado. Los clusters han formado parte significativa en el avance de las siguientes industrias.

- Investigación científica y defensa
- Procesos de energía sísmica
- Efectos visuales y entretenimiento
- internet/ISP/ASP

En algunos puntos específicos

- Identificar nuevas partículas sub-atómicas
- Investigación para descubrir una droga para el SIDA
- Exploración de recursos petróleo, gas
- Investigación del genoma humano.

### **2.4 Requerimientos Mínimos**

Un nodo tendría que contener, como mínimo, una CPU 486 y una tarjeta madre Intel. Los procesadores Intel 386 funcionarían, pero su rendimiento raramente valdría la pena. Los requerimientos de memoria dependen de los requerimientos de datos de la aplicación y del paralelismo, pero un nodo tendría que contener como mínimo 16MB de memoria. La mayoría de aplicaciones necesitaran 32MB o más por nodo. Usando un espacio de disco centralizado, los nodos se pueden inicializar desde un disquete, un pequeño

disco duro o un sistema de archivos en red. Entonces los nodos pueden acceder a su partición raíz desde un servidor de archivos a través de la red, normalmente usando el Network File System (NFS), esta configuración funciona mejor en un entorno con mucho ancho de banda en las conexiones y con un gran rendimiento en el servidor de archivos. Para un mejor rendimiento bajo otras condiciones, cada nodo tendría que tener suficiente espacio en el disco local para el sistema operativo, la memoria virtual y los datos. Cada nodo tendría que tener como mínimo 200 MB de espacio de disco para los componentes del sistema operativo y la memoria virtual, pero 400 MB o más permite tener espacio libre que puede ser usado para las aplicaciones en tiempo de ejecución. Como mínimo cada nodo tiene que incluir una tarjeta de red Ethernet o Fast Ethernet. Alternativamente, interconexiones de más alto rendimiento, incluyendo la Gigabit Ethernet, podrían ser usadas en conjunción con CPUs más rápidas. Finalmente, cualquier tarjeta de vídeo, una lectora de disquetes, la caja y la batería, completan un nodo funcional. Los teclados y los monitores solo se necesitan para la carga y configuración inicial del sistema operativo, a no ser que las máquinas individuales sean usadas interactivamente además de servir como nodos en el sistema paralelo.

## **2.5 Conectividad de la red**

Si es posible, los nodos tendrían que estar aislados en una red privada de área local con su propio hub o switch Ethernet. Esto evitará que el tráfico de la red normal interfiera en la comunicación entre los nodos y viceversa. Para incrementar aún más el ancho de banda entre los nodos, se pueden instalar tarjetas de red adicionales en los nodos. El primer nodo, o master, tendría que tener una tarjeta Ethernet adicional para conectarse con la red normal, así como con la red privada. Esto es útil para los login's de usuario y las transferencias de archivos. En la red privada, es necesario usar *un* bloque de direcciones IP no usadas en ningún otro lugar de Internet. Lo más fácil es

usar el espacio de direcciones de la Clase A 10.0.0.0 , reservado para las redes no enrutadas. En este caso el archivo de cada nodo seria como se muestra en la Tabla 1, y el archivo de cada nodo aparecería como en la Tabla 2. Un ejemplo del archivo de configuración para el nodo número 2 seria el mostrado en la Tabla 3. Tabla 1: archivo para todos los nodos

|                |
|----------------|
| 10.0.0.1 node1 |
| 10.0.0.2 node2 |

Tabla 2: archivo para todos los nodos

|       |
|-------|
| node1 |
| node2 |

Tabla 3: archivo para el nodo 2

|                   |
|-------------------|
| DEVICE=eth0       |
| IPADDR=10.0.0.2   |
| NETMASK=255.0.0.0 |

Además, es deseable tener un Domain Name Server (DNS) disponible, particularmente si el nombre de los nodos o sus direcciones pueden cambiar en la red privada. Los DNS se pueden ejecutar en el primer nodo para proporcionar la resolución de nombres y direcciones en la red privada.

## **2.6 Los clusters necesitan software de control especializado.**

El problema también se plantea por los distintos tipos de clusters, cada uno de ellos requiere un modelo y diseño del software distinto.

Como es obvio las características del cluster son completamente dependientes del software, por lo que no se tratarán las funcionalidades del software sino el modelo general de software que compone un cluster.

Para empezar, parte de este software se debe dedicar a la comunicación entre los nodos. Existen varios tipos de software que pueden conformar un cluster:

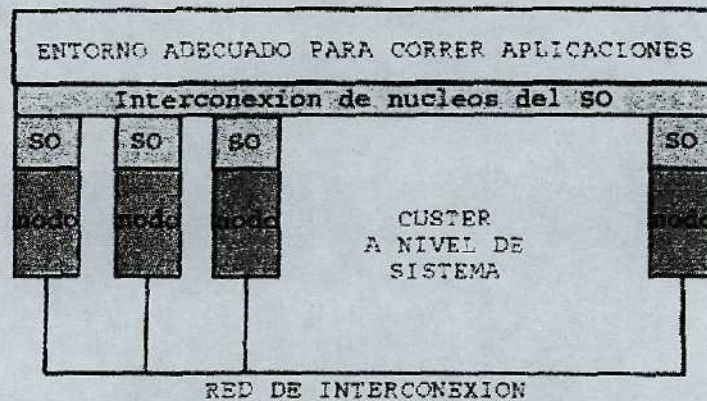
- **Software a nivel de aplicación.**

Este tipo de software se sitúa a nivel de aplicación, se utilizan generalmente bibliotecas de carácter general que permiten la abstracción de un nodo a un sistema conjunto, permitiendo crear aplicaciones en un entorno distribuido de manera lo más abstracta posible. Este tipo de software suele generar elementos de proceso del tipo rutinas, procesos o tareas, que se ejecutan en cada nodo del cluster y se comunican entre sí a través de la red.

- \* **Software a nivel de sistema.**

Este tipo de software se sitúa a nivel de sistema, suele estar implementado como parte del sistema operativo de cada nodo, o ser la totalidad de éste. Es más crítico y complejo, por otro lado suele resolver problemas de carácter más general que los anteriores y su eficiencia, por norma general, es mayor.

A pesar de esta división existen casos en los cuales se hace uso de un conjunto de piezas de software de cada tipo para conformar un sistema cluster completo.



Son implementaciones híbridas donde un cluster puede tener implementado a nivel de kernel parte del sistema y otra parte estar preparada a nivel de usuario.

## 2.7 Tipos de clúster

- Clúster con equilibrio de carga de red

Proporciona soporte de escalabilidad y disponibilidad para aplicaciones y servicios basados en IP, da soporte al equilibrio de carga del tráfico TCP, UDP.

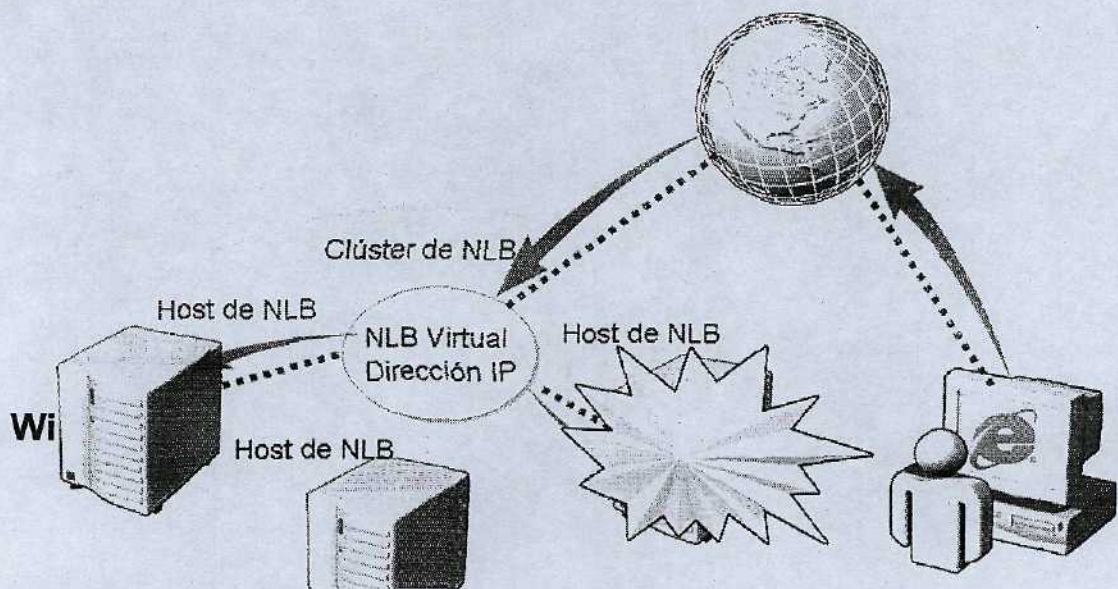
- Clúster de cómputo

Divide tareas complejas en partes más pequeñas para obtener una ejecución paralela y agregar los resultados. Las aplicaciones se deben escribir para explotar explícitamente el paralelismo

- Clúster de servidor

Una plataforma altamente disponible para aplicaciones de host tales como SQL Server y Exchange Server. Es útil para las aplicaciones que deben mantener un estado entre solicitudes.

### Equilibrio de carga de red

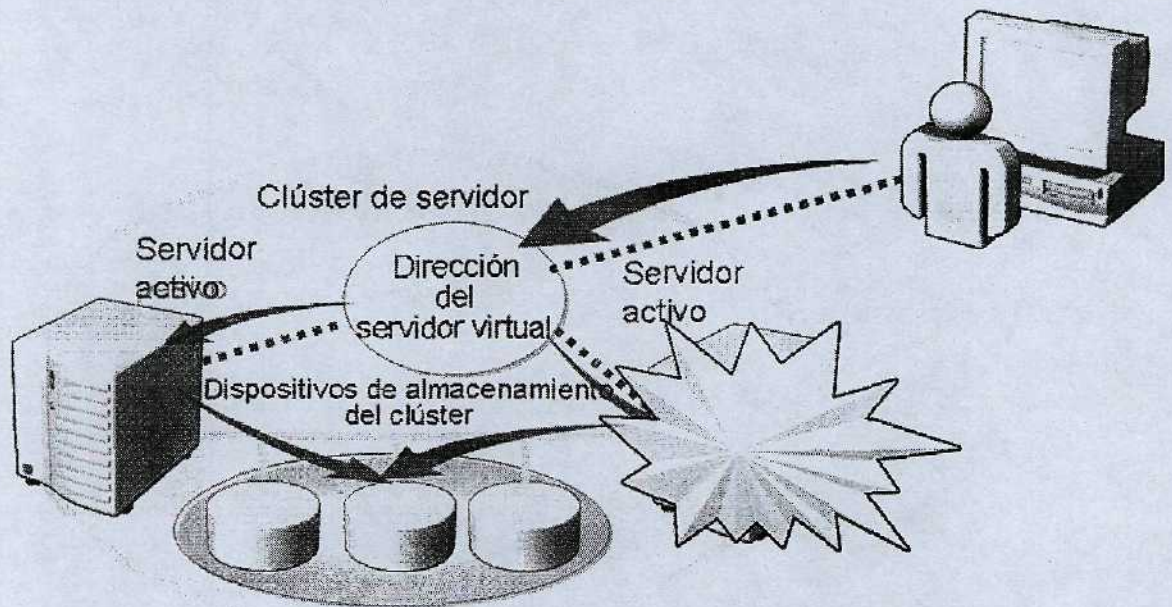


Basado en Windows Server 2003

- Permite que los PCs que trabajan con Windows en red actúen como un solo supercomputador
- Proporciona un programador de trabajos integrado y una administración de recursos de *clúster*
- Da soporte a la transferencia de mensajes utilizando MP1-2, RDMA y MPICH

- Proporciona la plataforma ideal para realizar tareas que utilizan ampliamente el procesador

### Clústeres de servidor Microsoft



### Ventajas de los clústeres de servidor Microsoft

- Disponibilidad mejorada

Permiten que los servicios y aplicaciones sigan operando después de una falla del hardware o software, o durante el mantenimiento

- Mayor escalabilidad

Brindan soporte a servidores que se pueden ampliar procesadores y memoria adicional.

- Capacidad de administración mejorada

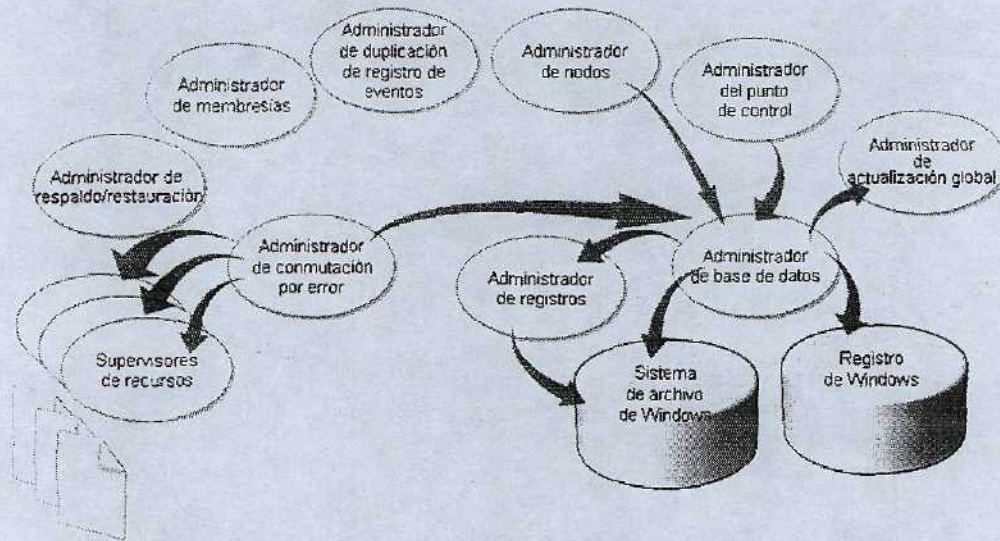
Permiten que los administradores manejen los dispositivos y recursos de clúster de la misma forma en que manejan un solo PC

## Resumen de funciones

| Tecnología                  | Objetivo principal                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clúster de <b>NLB</b>       | Proporcionar escalabilidad al distribuir dinámicamente el tráfico entrante entre los nodos de clúster                                                                                            |
| Clúster de cómputo          | Realiza cómputo <i>paralelo</i> para <i>tareas</i> complejas                                                                                                                                     |
| Clúster de servidor         | Proporciona una alta disponibilidad para recursos vitales                                                                                                                                        |
| Clúster de servidor virtual | <p>Una plataforma altamente disponible para aplicaciones de host tales como SQL Server y Exchange Server</p> <p>Es útil para las aplicaciones que deben mantener un estado entre solicitudes</p> |

## 2.8 Arquitectura del clúster de servidor

### Componentes del servicio de clúster



#### 2.8.1 El administrador de base de datos

- \* Mantiene la base de datos de la configuración del clúster
- \* Administra la información acerca de todas las entidades lógicas y físicas en el clúster
- Cooperar con otras instancias del Administrador de base de datos en el clúster.
- Interacción con otros componentes
- \* Proporciona servicios al Administrador de conmutación por error y al Administrador de nodos
- Los cambios se guardan en el registro y el recurso de quorum
- El Administrador de actualización global duplica los cambios
- implementa las funciones API que utilizan las DLLs de recursos

### **2.8.2 El Administrador de nodos**

- Se ejecuta en cada nodo
- Mantiene una lista local de nodos en el clúster
- Envía mensajes constantes a otros nodos para ayudar a detectar fallas en los nodos

Detectar una falla en el nodo

- Envía un mensaje para desencadenar un evento de reagrupación
- El Clúster de servidor de Microsoft impide la realización de operaciones de escritura en el disco hasta que se estabiliza la membresía
- Mueve los grupos de recursos de un nodo con falla a un nodo activo
- Funciones adicionales
- Enlista nuevos nodos, expulsa nodos

### **2.8.3 El Administrador de conmutación por error**

- iniciar y detener recursos
- Administrar dependencias de recursos
- Determinar qué nodos poseen grupos de recursos
- Conmutación por error y conmutación por recuperación
- Puede ser el resultado de una falla no planeada o se puede iniciar manualmente
- Los grupos de recursos se mueven a un nodo disponible
- La recuperación de una falla no planeada requiere establecer el estado de los recursos con fallas
- Los nodos negocian el control de los recursos recuperados
- La conmutación por recuperación puede transferir el control de recursos de vuelta a un nodo recuperado

## **2.8.4 Los Administradores del punto de control y de registros**

### **Administrador del punto de control**

- Verifica las claves de registro cuando un recurso se pone en línea
- Escribe los datos del punto de control al quorum cuando un recurso queda fuera de línea
- Duplica la información de registro específica de la aplicación
- Administrador de registro
- Trabaja con el Administrador del punto de control para garantizar que el recurso de quorum contenga información actualizada de la configuración
- Permite que se realicen cambios a la configuración incluso si los nodos de clúster están inactivos
  - Los nodos recuperados pueden actualizar los datos obsoletos de la configuración a partir del recurso de quorum

## **2.8.5 Otros administradores**

- Administrador de actualización global

Duplica los cambios realizados a la base de datos del clúster en todos los nodos

- Administrador de respaldo/restauración

Proporciona una funcionalidad para respaldar y restaurar la base de datos del clúster, opera junto con el Administrador de conmutación por error y el Administrador de base de datos

- Administrador de duplicación de registro de eventos

Se encarga de duplicar los registros de eventos locales en todos los nodos de un clúster

- Administrador de membresía

Mantiene una vista consistente del estado del nodo en todo el clúster

## **2.9 Prerrequisitos del clúster de servidor**

- Software
  - Windows Server 2003 Enterprise Edition o DataCenter Edition en todos los nodos
  - Resolución de nombre de red (DNS, WINS, etcétera)
  - Membresía del dominio
  - Cuenta del dominio
- Hardware
  - HCL
  - Hardware idéntico en cada nodo
- Red
  - Dos tarjetas de red
  - Direcciones IP estáticas
- Discos compartidos
  - SCSI o Canal de fibra (HCL)
  - NTFS, más de 500MB

## **2.10 El Middleware:**

Es un software de conectividad que permite ofrecer un conjunto de servicios que hacen posible el funcionamiento de aplicaciones distribuidas sobre plataformas heterogéneas. Funciona como una capa de abstracción de software distribuida que se sitúa entre la capa de aplicaciones y las capas inferiores (sistema operativo y red).

El Middleware nos abstrae de la complejidad y heterogeneidad de las redes de comunicaciones subyacentes, así como de los sistemas operativos y lenguajes de programación, proporcionando una API para la fácil programación y manejo de aplicaciones distribuidas. Dependiendo del problema a resolver y de las funciones necesarias serán útiles diferentes tipos de servicios de middleware.

Por lo general el middleware del lado cliente esta implementado por el Sistema Operativo subyacente, el cual posee las librerías que implementan todas las funcionalidades para la comunicación a través de la red.

- El middleware es la diferencia clave entre una red de PCs y un cluster.
- Es el nivel de software que ejecuta por encima del sistema operativo y que proporciona al usuario una imagen de sistema único.
- Permite un acceso uniforme a los distintos nodos de cómputo independientemente del Sistema operativo que triplicamente cada uno de ellos.
- Gestiona los fallos de los nodos individuales y el equilibrio de carga de trabajo.

**Los objetivos que debe cubrir el middleware idealmente son los siguientes:**

- Punto de entrada único
- Jerarquía de ficheros única
- Punto de control único
- Red virtual única
- Espacio de memoria único
- Sistema de gestión de procesos único
- Interfaz de usuario único
- Espacio de Entrada/salida único
- Espacio de proceso único
- Gestión de puntos de chequeo
- Migración de procesos
- Imagen de sistema único
- Disponibilidad del cluster

### **2.11 Software a utilizar: VMware Workstation**

VMware Workstation es un poderoso software para virtualización de computadores de escritorio dirigido a desabolladores, encargados de pruebas de software y profesionales de TI de empresas que ejecutan múltiples sistemas operativos simultáneamente en un PC. Los usuarios pueden ejecutar Windows, Linux, NetWare o Solaris x86 en máquinas virtuales portables totalmente conectadas en red, sin necesidad de reinicio de la máquina ni partición del disco. VMware Workstation ofrece excelente performance y funcionalidades avanzadas como optimización de la memoria y la capacidad de administrar configuraciones de múltiples niveles y múltiples copias instantáneas.

Con millones de clientes y docenas de importantes premios al producto durante los últimos seis años, VMware Workstation es una tecnología comprobada que aumenta la productividad y la flexibilidad. VMware Workstation se ha vuelto una herramienta indispensable para el desarrollo de herramientas de software y para los profesionales de TI en todo el mundo.

#### **VMware Workstation le permite:**

- Configurar y probar nuevas aplicaciones de múltiples niveles, actualizaciones de aplicaciones y correcciones de sistemas operativos en un mismo computador
- Hacer restore o compartir fácilmente entornos de pruebas archivados, lo que reduce las configuraciones repetitivas y el tiempo de configuración
- Optimizar la capacitación con medios computacionales al permitir a los estudiantes comenzar siempre en un estado "limpio" y experimentar con múltiples sistemas operativos, aplicaciones y herramientas en máquinas virtuales aisladas y seguras
- Hacer demostraciones de software de configuraciones complejas o de múltiples niveles en un mismo computador portable

- Acelerar las soluciones que ofrece la mesa de ayuda a los problemas de los usuarios finales gracias a una biblioteca de máquinas virtuales pre-configuradas

## CAPITULO 1!

### PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

#### **1. PROYECTO TEMÁTICO**

Para el desarrollo del proyecto se contará con un servidor al cual se le tomarán las características técnicas y así saber si el hardware con el que se cuenta cumple con los requisitos mínimos o los recomendados para un buen funcionamiento.

Lo necesario para la creación de un sistema de cluster virtual es tener una computadora con un Sistema Operativo ya instalado en este caso el servidor ya tiene instalado el Sistema Windows 2003 Server.

Aunque se puede trabajar en cualquier otro Sistema Operativo.

Por el software que se utilizara (VMware 4.0 workstation) se necesita los siguientes requerimientos como mínimo:

- Espacio libre en Disco duro: 10GB
- Memoria RAM: 512MB

#### **Creación de Máquina Virtual 1 (VM1)**

En la pantalla principal de VMware crear una máquina virtual. A esta primera máquina virtual habrá que configurarle un Disco Duro IDE de 10GB, definir la capacidad de memoria RAM 128MB.

#### **Configurar hardware adicional.**

Para disponer de la flexibilidad de un entorno cluster es recomendable preparar 2 discos SCSI virtuales. Hacer lo siguiente:

- En la pantalla principal de VMware, en máquina virtual seleccionar configuraciones y en agregar hardware, especificar crear Disco Duro.
- Ajuste el tamaño del disco a 5GB (será usado por la información de las aplicaciones)

- Haga clic en Browse y cree una nueva carpeta en donde almacenar los discos virtuales SCSI.
- Verifique que el disco virtual que acaba de crear muestra la ruta de acceso y tiene el nombre asignado y haga clic en Opciones Avanzadas, para asignar el nombre en este caso Datábase.
- Seleccione SCSI 0:0 como el dispositivo virtual del nodo..
- Repita estos pasos para crear un segundo disco que guardara la configuración del cluster este se llamara quorum y será 0:0.

Crear un segundo adaptador de red:

- En la pantalla principal de VMWare seleccionar Configuraciones y agregar adaptador de red.
- En el siguiente paso del asistente especificar la segunda opción Host only: A private network shared with the host

### **Instalación del Sistema Operativo de Red**

Para comenzar la instalación del Sistema Operativo de Red (NOS) es necesario formatear el disco duro, solamente tendrá una partición NTFS.

Por medio de un asistente se instalan características de seguridad y configuración de dispositivos, necesitara de la siguiente información:

- Configuración regional
- Nombre y Organización
- Product key (25 caracteres)
- Modo de licenciamiento
- Nombre de la computadora y contraseña para la cuenta de Administrador local
- Componentes opcionales de Windows Server 2003

- Instalación de componentes para Red (Internet Protocol (TCP/IP) agregar a dominio o grupo de trabajo)
- Fin de la instalación, aplica la configuración que se ha especificado, guarda la configuración al disco duro local y por ultimo quita archivos temporales y reinicia la computadora.

### **Promoción y configuración de Active Directory y configuración de DNS**

En el menú inicio y en la opción ejecutar se deberá escribir el comando **dcpromo** y aparecerá un asistente para la creación de un controlador de dominio. Dar un nombre al Nuevo controlador de dominio, seguir los pasos y finalizar el asistente.

### **Creación de la segunda Máquina Virtual 2**

Será necesario la creación de una segunda máquina virtual, también habrá que asignarle un Disco Duro IDE de 10GB, Memoria RAM 128MB.

- En la pantalla principal de VMware, en máquina virtual seleccionar configuraciones y en agregar hardware, especificar Disco Duro ya existente.
- Especificar la ubicación del disco Database (guarda la información de las aplicaciones)
- Repita estos pasos para acceder al segundo disco que guardará la configuración del cluster al que se le ha designado Quórum 0:1 en el nodo 1.

Crear un segundo adaptador de red:

- En la pantalla principal de VMware seleccionar Configuraciones y agregar adaptador de red.
- En el siguiente paso del asistente especificar la segunda opción Host only: A private network shared with the host.

Instalar el sistema Operativo Windows 2003 Server, y configurarla para que este bajo el dominio creado en el nodo 1.

### **Creación del cluster**

- En el nodo 1 iniciar el Sistema Operativo.
- Herramientas administrativas del menú inicio seleccionar Administrador de Cluster.
- Crear cluster especificando un Dominio.
- Colocar el nombre del cluster en este caso se llamara Powerserver.
- Asignarle nombre al nodo 1
- Colocar la IP con la que el cluster se vera en la red.
- Con una cuenta ya creada en Active Directory para validar la creación.

### **Agregar nodo al cluster**

- Desde Administrador de cluster
- Agregar nodo al cluster y en la opción Examinar buscar el nodo que se desea agregar.
- Validar con la cuenta creada en Active Directory con todos los permisos de administrador.

## **2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

### **2.1 Tecnología scsi (Small Computer System Interface)**

**SCSI**, acrónimo inglés *Small Computer System Interface*, es una interfaz estándar para la transferencia de datos entre periféricos en el bus de la computadora.

Para montar un dispositivo SCSI en un ordenador es necesario que tanto el dispositivo como la placa madre dispongan de un controlador SCSI. Es habitual que el dispositivo tenga con un controlador de este tipo, pero no siempre es así,

sobre todo en los primeros dispositivos. Se utiliza habitualmente en los discos duros y los dispositivos de almacenamiento sobre cintas, pero también interconecta una amplia gama de dispositivos, incluyendo scanners, unidades CD-ROM, grabadoras de CD, y unidades DVD. De hecho, el estándar SCSI entero promueve la independencia de dispositivos, lo que significa que teóricamente cualquier cosa puede ser hecha SCSI (incluso existen impresoras que utilizan SCSI).

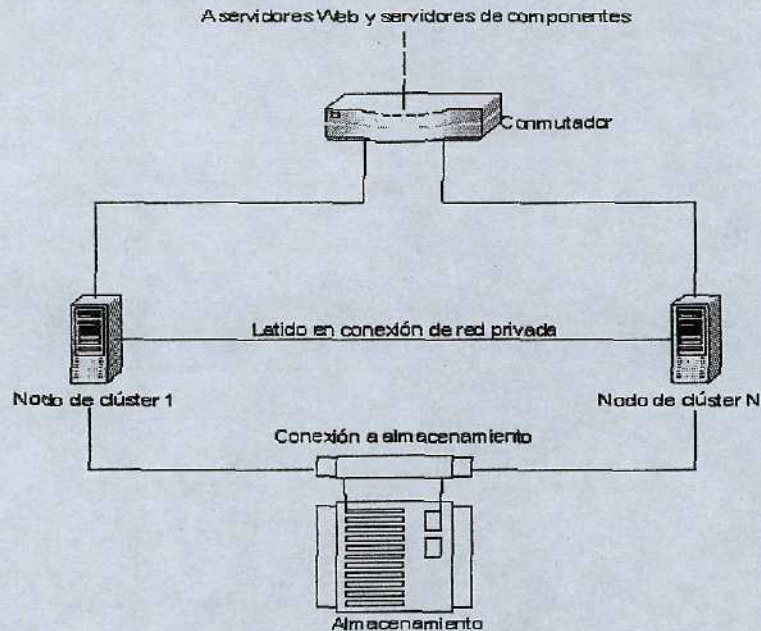
En el pasado, era muy popular entre todas las clases de ordenadores. Actualmente sigue siendo popular en lugares de trabajo de alto rendimiento, servidores, y periféricos de gama alta. Los ordenadores de sobremesa y los portátiles utilizan habitualmente las interfaces más lentas de IDE para los discos duros y USB (el USB emplea un conjunto de comandos SCSI para algunas operaciones) así como Firewire a causa de la diferencia de coste entre estos dispositivos.

Se está preparando un sistema SCSI en serie, denominado Serial Attached SCSI o SAS, que además es compatible con SATA, dado que utiliza el mismo conector, por lo tanto se podrán conectar unidades SATA en una controladora SAS.

#### SEEE-TFCC

El TFCC es un foro internacional que promueve la investigación y la educación que computan del racimo. Participa en ayudar a instalar y a promover estándares técnicos en esta área con el diseño, el análisis, el desarrollo y la puesta en práctica de sistemas racimo-basados. De interés particular las tecnologías de hardware, ambientes distribuidos, herramientas de uso y utilidades, así como el desarrollo y la optimización de usos cluster.

## 2.2 Elementos involucrados en la conexión de un cluster



## 2.3 VMware Workstation

**VMware** es un sistema de virtualización por software. Un sistema virtual por software es un programa que simula un sistema físico (un ordenador) con unas características hardware determinadas. Cuando se ejecuta el programa (simulador), proporciona un *ambiente de ejecución* similar a todos los efectos a un ordenador físico (excepto en el *puro acceso físico* al hardware simulado), con CPU (puede ser más de una), BIOS, tarjeta gráfica, memoria RAM, tarjeta de red, sistema de sonido, conexión USB, disco duro (pueden ser más de uno), etc..

Un virtualizador por software permite ejecutar (simular) varios ordenadores (sistemas operativos) dentro de un mismo hardware de manera simultánea, permitiendo así el mayor aprovechamiento de recursos. No obstante, y al ser una capa intermedia entre el sistema físico y el sistema operativo que funciona en el hardware emulado, la velocidad de ejecución de este último es menor,

pero en ía mayoría de los casos suficiente para usarse en entornos de producción.

VMware es similar a su homólogo **Virtual PC**, aunque existen diferencias entre ambos que afectan a la forma en la que el software interactúa con el sistema físico. El rendimiento del sistema virtual varía dependiendo de las características del sistema físico en el que se ejecute, y de los recursos virtuales (CPU, RAM, etc..) asignados al sistema virtual.

Mientras que VirtualPC emula una plataforma x86, VMware la virtualiza, de forma que la mayor parte de las instrucciones en VMware se ejecutan directamente sobre el hardware físico, mientras que en el caso de Virtual PC se *traducen* en llamadas al sistema operativo que se ejecuta en el sistema físico

### **VMware Workstation**

Es uno de los más utilizados pues permite la emulación en plataformas PC X86, esto permite que cualquier usuario con una computadora de escritorio o laptop pueda emular tantas máquinas virtuales como los recursos de hardware lo permitan. Esta versión es una aplicación que se instala dentro de un sistema operativo (host) como un programa estándar, de tal forma que las máquinas virtuales corren dentro de esta aplicación, existiendo un aprovechamiento restringido de recursos

## **3. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA**

### **Comparativo entre las versiones de Windows 2003 Server**

#### **Característica**

- \*- Característica Incluida
- +- Característica parcialmente incluida
- -/ Característica no incluida

#### **Característica**

#### **Enterprise Edition**

#### **Datacenter Edition**

|                                                         |    |    |
|---------------------------------------------------------|----|----|
| Equilibrio de la carga de red                           | *_ | *_ |
| Cluster de conmutación por error                        | *_ | *_ |
| <b>Comunicaciones y servicio de red</b>                 |    |    |
| Compatibilidad con VPN                                  | *_ | *_ |
| Servicio SIP                                            | *_ | *_ |
| Servicio de autenticación de Internet                   | *_ | *_ |
| Puente de red                                           | *_ | /- |
| Conexión compartida a internet                          | *_ | /- |
|                                                         |    |    |
| <b>Servicio de directorio</b>                           |    |    |
| Active directory                                        | *_ | *_ |
| Compatibilidad con servicio de metadirectorio           | *_ | *_ |
| <b>Servicio de archivo de impresión</b>                 |    |    |
| Sistema de archivo distribuido                          | *_ | *_ |
| Sistema de archivos cifrados                            | *_ | *_ |
| Restauración de copia central                           | *_ | *_ |
| Sharepoint Team Services                                | *_ | *_ |
| Almacenamiento extraíble y remoto                       | *_ | *_ |
| Servicio de FAX                                         | *_ | *_ |
| Servicio para Macintosh                                 | *_ | *_ |
|                                                         |    |    |
| <b>Servicios de administración</b>                      |    |    |
| InterliMirror                                           | *_ | *_ |
| Conjunto resultante de directivas                       | *_ | *_ |
| Filtros de instrumental de administración de Windows    | *_ | *_ |
| Servicios de instalación remoto                         | *_ | *_ |
| <b>Servicios de administración</b>                      |    |    |
| Servicio de seguridad de conexión a Internet            | *_ | /- |
| Servicios de certificate server                         | *_ | *_ |
| <b>Escalabilidad</b>                                    |    |    |
| Compatibilidad con 64 bit para equipos basados en Intel | *_ | *_ |
| Memoria de agregación instantánea                       | *_ | *_ |
| Numa Acceso a memoria no uniforme                       | *_ | *_ |
| Control de procesos                                     | *_ | *_ |
| Programa de soporte técnico Datacenter                  | /- | *_ |
| <b>Servicios Web y de aplicaciones</b>                  |    |    |
| .NET Framework                                          | *_ | *_ |
| Servicios de internet información Server (IIS) 6.0      | *_ | *_ |

|         |   |   |
|---------|---|---|
| ASP.NET | * | * |
|---------|---|---|

### Requisitos del sistema

|                                      |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Velocidad mínima de la CPU           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 133MHZ para equipos basados en X86</li> <li>• 733MHZ para equipos basados en ITANIUM</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 400 MHZ para equipos basados en X86</li> <li>• 733MHZ para equipos basados en ITANIUM</li> </ul>                                            |
| Velocidad recomendada de la CPU      | 733MHZ                                                                                                                                   | 733MHZ                                                                                                                                                                               |
| Memoria RAM mínima                   | 128 MB                                                                                                                                   | 512MB                                                                                                                                                                                |
| Memoria RAM mínima recomendada       | 128 MB                                                                                                                                   | 1G                                                                                                                                                                                   |
| Memoria RAM máxima                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 32 GB para equipos basados en X86</li> <li>• 64 GB para equipos basados en ITANIUM</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 64 GB para equipos basados en X86</li> <li>• 128 GB para equipos basados en ITANIUM</li> </ul>                                              |
| Soporte para multiprocesadores       | Hasta 8                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un mínimo de 8</li> <li>• Un máximo de 32 para equipos basados en X86</li> <li>• Un máximo de 64 para equipos basados en ITANIUM</li> </ul> |
| Espacio de disco para la instalación | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.5 GB para equipos basados en X86</li> <li>• 2 GB para equipos basados en ITANIUM</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.5 GB para equipos basados en X86</li> <li>• 2 GB para equipos basados en ITANIUM</li> </ul>                                               |

## 4. Cronograma del Proyecto

| Actividad a desarrollar                                         | agosto   |          |          |          | Septiembre |          |          |          | Octubre  |          |          |          | Noviembre |          |          |          | Diciembre |          |          |          |
|-----------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
|                                                                 | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 1   | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 1  | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 1  | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 |
| Selección de integrantes de grupo                               |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Primera Reunión de integrantes de grupo                         |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Selección del asesor                                            |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Selección del tema                                              |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Presentación del tema del trabajo de graduación                 |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Asignación de actividades                                       |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Asignación de temas                                             |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Conexión de información                                         |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Revisión de temas                                               |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Entrega Primer ensayo                                           |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Primera entrega del trabajo escrito a los jueces                |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Recopilación de información sobre costo de equipo y proveedores |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Elaboración de presupuesto                                      |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Revisión Presupuesto                                            |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Entrega de segunda parte del trabajo escrito a los jueces       |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Conexión de información                                         |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Entrega de conexión de 1ª semana y 2ª semana a jueces           |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Elaboración del equipo y material a utilizar                    |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Exposición del tema                                             |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Conexión de información                                         |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Revisión Presupuesto                                            |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Ultimos trabajos del proyecto                                   |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Revisión general del proyecto                                   |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |
| Recepción del proyecto y puntaje final                          |          |          |          |          |            |          |          |          |          |          |          |          |           |          |          |          |           |          |          |          |

## 5. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

| CANTIDAD             | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                     | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
| 1                    | <b><u>SERVIDOR PROLIANT DL360 PARA RACK</u></b><br>Procesador -Xeon 3,4ghz<br>2mb caché<br>1 disco duro scosi Hot Plugg 72gb<br>Memoria de 2GB<br>Cd-rom 48x<br>Video de 8mb<br>Floppy<br>Tarjeta iLO<br>Tarjeta Smart Array 6i | 2333,45         | 2333,45          |
| 1                    | Bobina de cable UPT CAT5E 305Mts                                                                                                                                                                                                | 100,00          | 100,00           |
| 1                    | Licencia OLP Windows 2003 server<br>Interprise Edition                                                                                                                                                                          | 2734,6          | 2734,6           |
| 1                    | Licencia Microsoft Office 2003                                                                                                                                                                                                  | 536,75          | 536,75           |
| 1                    | UPS Tripp Lite 550 va                                                                                                                                                                                                           | 129,95          | 129,95           |
| 1                    | Switch 8 Puertos D-LINK                                                                                                                                                                                                         | 40,00           | 40,00            |
| 6                    | Cables UTP parch cord de 7 pies ( 2 Metros)                                                                                                                                                                                     | 2,00            | 12,00            |
| 1                    | Rack de piso                                                                                                                                                                                                                    | 158,20          | 158,20           |
| 3                    | No incluye monitor, teclado, mouse, bocinas<br>GARANTIA : 02 AÑOS<br>Mano de obra (1 semana 4 horas diarias)                                                                                                                    | 700             | 700              |
|                      | <b><u>PRECIOS EN DOLARES CON IVA<br/>INCLUIDO</u></b>                                                                                                                                                                           |                 |                  |
| <b>TOTAL</b>         |                                                                                                                                                                                                                                 |                 | <b>\$6744.95</b> |
| <b>IVA 13 %</b>      |                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                  |
| <b>TOTAL A PAGAR</b> |                                                                                                                                                                                                                                 |                 | <b>\$6744.95</b> |

**Contribuyentes: Medianos**

**Productos Originales Garantizados**

**Forma de Entrega: Luego de aprobar orden : 24 horas**

**Al ser aprobada la orden y no hay producto : 21 días hábiles en los monitores**

**Validez de la Oferta: 05 DIAS**

**Crédito : 30 días**

## 6. OFERTA TÉCNICA



Señores:  
 Universidad Tecnológica de El Salvador  
 Presente.

Basados en sus requerimientos presentamos a continuación la oferta de los equipos recomendados para la implementación de un sistema de cluster.

| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <b><u>SERVIDOR PROLIANT DL360 PARA RACK</u></b><br>Procesador -Xeon 3,4ghz<br>2mb caché<br>1 disco duro scosi Hot Plugg 72gb<br>Memoria de 2GB<br>Cd-rom 4Sx<br>Video de 8mb<br>Floppy<br>Tarjeta iLO<br>Tarjeta Smart Array 6i |
| 1        | Bobina de cable UPT CAT5E 305Mts                                                                                                                                                                                                |
| 1        | Licencia OLP Windows 2003 server interprise Edition                                                                                                                                                                             |
| 1        | Licencia Microsoft Office 2003                                                                                                                                                                                                  |
| 1        | UPS Tripp Lite 550 va                                                                                                                                                                                                           |
| 1        | Switch 8 Puertos D-LINK                                                                                                                                                                                                         |
| 6        | Cables UTP paren cord de 7 pies { 2 Metros)                                                                                                                                                                                     |
| 1        | Rack de piso                                                                                                                                                                                                                    |
|          | No incluye monitor, teclado, mouse, bocinas                                                                                                                                                                                     |
|          | GARANTÍA: 02 AÑOS                                                                                                                                                                                                               |

## ESPECIFICACIONES GENERALES Y TÉCNICAS

### GENERALIDADES

El alcance de estas especificaciones mínimas, comprende la "**ADQUISICIÓN DE 01 SERVIDOR**", de conformidad con el siguiente detalle:

| Procesador, sistema operativo y memoria |                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de procesador                      | Procesador Intel® Xeon® a 3,80 GHz<br>• 3,80 GHz, 2 MB de caché de nivel 2, bus frontal a 800 MHz                                                                                                          |
| Número de procesadores                  | 1 procesador                                                                                                                                                                                               |
| Actualización del procesador            | admite un máximo de 2                                                                                                                                                                                      |
| Bus del sistema                         | bus frontal a 800 MHz                                                                                                                                                                                      |
| Memoria caché interna                   | 2 MB de caché de nivel 2                                                                                                                                                                                   |
| Memoria de serie                        | 2 GB de memoria estándar                                                                                                                                                                                   |
| Memoria máxima                          | <b>12 GB</b>                                                                                                                                                                                               |
| Ranuras de memoria                      | 6 ranuras para módulos DIMM                                                                                                                                                                                |
| Tipo de memoria                         | SDRAM DDR2 PC2-3200 a 400 MHz                                                                                                                                                                              |
| Unidades internas                       |                                                                                                                                                                                                            |
| Unidad de disco duro interna            | La configuración estándar no incluye ninguna unidad de disco duro: Hasta (4) unidades SCSI serie o ATA serie                                                                                               |
| Velocidad de la unidad de disco duro    | No disponible                                                                                                                                                                                              |
| Controlador de disco duro               | Controlador HP Smart Array P600                                                                                                                                                                            |
| Unidad de disco flexible                | Unidad de disquetes de 1,44 MB                                                                                                                                                                             |
| Compartimentos para unidades internas   | Cuatro (4) con factor de forma reducido                                                                                                                                                                    |
| Optical drives                          | Unidad de CD-ROM extraplana                                                                                                                                                                                |
| Tipo de unidad óptica                   | CD-ROM                                                                                                                                                                                                     |
| Características del sistema             |                                                                                                                                                                                                            |
| Tipo de chasis                          | Bastidor (1U) (1,75 pulgadas/4,45 cm)                                                                                                                                                                      |
| Chipset                                 | Chipset Intel® E7520                                                                                                                                                                                       |
| Interfaz de red                         | Adaptador de red integrado NC7782 PCI-X 10/100/1000T Gigabit de dos puertos                                                                                                                                |
| Puertos de E/S externos                 | Serie - 1 ; Dispositivo de puntero (ratón) - 1 ; Gráficos - 1 ; Teclado de conexión en caliente - 1 ; USB - 3 (parte delantera, parte posterior, interno); Red RJ-45 - 2; puerto de gestión remota iLO - 1 |
| Ranuras de expansión                    | 1 ranura PCI-X de 64 bits/133 MHz de longitud completa y 1 de longitud media                                                                                                                               |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de fuente de alimentación         | Dos fuentes de alimentación de 535 vatios (redundancia 1+1)                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Requisitos de alimentación             | de 100 a 240 VCA, de 50 a 60 Hz                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Sistemas operativos compatibles        | Microsoft® Windows® 2000 Server; Microsoft ©Windows® Server 2003; Novell NetWare; Linux (Red Hat, SuSE, UnitedLinux); Solaris; VMware Virtualization Software                                                                                                                                                    |
| Dimensiones (An x F x Al)              | 42,62 x 70,49 x 4,32 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Peso                                   | 16,78 kg (máximo: Dos unidades de disco duro instaladas, dos fuentes de alimentación, dos procesadores); 12,47 kg (sin unidades de disco duro instaladas, una fuente de alimentación, un procesador)                                                                                                             |
| Cumplimiento de estándares del mercado | Compatible con ACP11.0b; Compatible con PCI 2.2; Certificaciones del logotipo Microsoft®; Compatible con USB 1.1 y 2.0                                                                                                                                                                                           |
| Gestión de seguridad                   | Contraseña de encendido; Contraseña de teclado; Control de unidad de disquetes; Control de arranque desde unidad de disquetes; QuickLock, modo de servidor de red; Conjunto de unidad de CD y de disquetes extraíble; Control de interfaz serie; Contraseña de administrador; Bloqueo de configuración de discos |
| Facilidad de mantenimiento             | Nuevas guías deslizantes universales accionadas por resorte para mantenimiento en bastidor incluidas de serie; brazo ambidiestro de administración de cables opcional                                                                                                                                            |
| Declaración estándar de garantía       | La garantía limitada incluye 3 años en piezas, 3 años en mano de obra y 3 años de soporte a domicilio. NOTA: las unidades SATA están cubiertas por una garantía de 1 año.                                                                                                                                        |

Atentamente,

## 7. OFERTA ECONOMICA



| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                              | PRECIO UNITARIO      | PRECIO TOTAL     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|
| 1        | <b>SERVIDOR PROLIANT DL360 PARA RACK</b><br>Procesador -Xeon 3,4ghz<br>2mb caché<br>1 disco duro scosi Hot Plugg 72gb<br>Memoria de 2GB<br>Cd-rom 48x<br>Video de 8mb<br>Floppy<br>Tarjeta iLO<br>Tarjeta Smart Array 6i | 2333,45              | 2333,45          |
| 1        | Bobina de cable UPT CAT5E 305Mts                                                                                                                                                                                         | 100,00               | 100,00           |
| 1        | Licencia OLP Windows 2003 server interprise Edition                                                                                                                                                                      | 2734,6               | 2734,6           |
| 1        | Licencia Microsoft Office 2003                                                                                                                                                                                           | 536,75               | 536,75           |
| 1        | UPS Tripp Lite 550 va                                                                                                                                                                                                    | 129,95               | 129,95           |
| 1        | Switch 24 Puertos                                                                                                                                                                                                        |                      |                  |
| 1        | Switch 8 Puertos D-LINK                                                                                                                                                                                                  | 40,00                | 40,00            |
| 6        | Cables UTP parch cord de 7 pies ( 2 Metros)                                                                                                                                                                              | 2,00                 | 12,00            |
| 1        | Rack de piso                                                                                                                                                                                                             | 158,20               | 158,20           |
|          | No incluye monitor, teclado, mouse, bocinas<br>GARANTIA : 02 AÑOS                                                                                                                                                        |                      |                  |
| 3        | Mano de obra (1 semana 4 horas diarias)                                                                                                                                                                                  | 700                  | 700              |
|          | <b>PRECIOS EN DOLARES CON IVA INCLUIDO</b>                                                                                                                                                                               |                      |                  |
|          |                                                                                                                                                                                                                          | <b>TOTAL</b>         | <b>\$6744.95</b> |
|          |                                                                                                                                                                                                                          | <b>IVA 13 %</b>      |                  |
|          |                                                                                                                                                                                                                          | <b>TOTAL A PAGAR</b> | <b>\$6744.95</b> |

**Contribuyentes: Medianos**

**Productos Originales Garantizados**

**Forma de Entrega: Luego de aprobar orden : 24 horas**

**Al ser aprobada la orden y no hay producto : 21 días hábiles en los monitores**

**Validez de la Oferta: 05 DIAS Credito: 30 días**

## 8. CONCLUSIONES

- Con la implementación de un Servidor Cluster Virtual en la Escuela de Informática de la Universidad Tecnológica las aplicaciones que se instalen será de beneficio para los usuarios de la Escuela, y que actualmente se hacen manualmente.
- El equipo con el que cuenta la Escuela de informática será aprovechado, dándole un uso adecuado para lo que están diseñados y aptos para aplicaciones orientadas al área docente administrativa y alumnos de la Escuela de Informática.
- Se constato el interés de las partes involucradas para mejorar los procesos actuales, mediante la implementación de un Sistema de Servidores Cluster e instalar aplicaciones para agilizar sus tareas.
- El Sistema de Cluster Virtual va a mantener al día la información contenida en ellos, generando rendimiento en la ejecución de las aplicaciones que se instalen para dar apoyo a las actividades de los usuarios de la Escuela de Informática.
- Por medio de la Red de Área Local el personal de la Escuela de Informática dispondrá en el momento deseado la información para realizar consultas y modificaciones, de este modo ya no habrá perdida de tiempo al localizar "x" documento, ya que la red permitirá el fácil acceso a la información.

## **9. RECOMENDACIONES**

- Es recomendable que la implementación del cluster propuesta se haga efectiva para que la Escuela de Informática pueda gozar de los beneficios que le proporcionara.
- Tener personal capacitado para el uso y manejo del Servidor Cluster Virtual, inspeccionarlos periódicamente para la verificación y funcionamiento del servidor.
- Contar con conocimientos básicos del cluster para cualquier imprevisto debido a que el mal uso de equipo podría ocasionar problemas.
- Para que se pueda implementar un cluster de alto rendimiento se debe de contar con el share storage de discos duros requisito para instalar un Servidor Cluster bajo la plataforma Windows Server 2003 y no solo demostrativo.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

MICROSOFT. *Windows Server 2003 R2 Pricing* [En línea] Published: March 3, 2003 | Updated: September 26, 2006 [Consulta: Agosto 2006]  
<http://www.microsoft.com/windowsserver2003/howtobuy/licensina/Dricing.mspix>

WIKIPEDIA. *Cluster (informática)* [En línea] Esta página fue modificada por última vez el 15:28, 26 dic 2006. [Consulta: Agosto 2006]  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Cluster\\_de\\_computadores](http://es.wikipedia.org/wiki/Cluster_de_computadores)

GARCÍA GARCÍA, JOHN ANDERSSON. *Clusters* [En línea]: Monografía.[UMA - PERÚ] 2005.[Consulta: Agosto 2006]  
<http://www.monografias.comArabaios29/clusters/clusters.shtml#pasos>

MICROSOFT TECHNET . *Recursos de un cluster de servidores.* [En línea]:  
*Actualizado: 01/21/2005*  
[Consulta: Septiembre 2006]  
<http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/windowsserver2003/es/librarv/ServerHelp/d6174648-edb3-4c93-ac81-ac6140d71190.mspix?mfr=true>

MICROSOFT. *Introducción al Servicio de Cluster Server de Microsoft (MSCS) en Windows .NETServer 2003* [En línea]: Noviembre de 2002 Ultima actualización: Lunes, 13 de Enero de 2003 [Consulta: Septiembre 2006]  
<http://www.mfcrosoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/100103/voices/wns-introclustermcs.asp>

TRUCOTECA. *Instalar servicios de Internet Information Server* [En línea]:

[Consulta: Octubre ]

<http://www.trucoteca.com/trucos-windows/Windows2003Server/instalar-servicios-de-internet-information-server-1039.html>

DAC. *Computación paralela basada en clusters* [En línea]: última revisión

17/05/2006.[Consulta: Octubre: 2006]

<http://dac.escet.uric.es/docencia/DoctoOrado/CPBC/>

GORDILLO RUIZ ,JOSÉ LUIS. *Diez años de computación con clusters* [En

línea]: Marzo de 2004 [Consulta: Octubre: 2006]

<http://www.enterate.unarn.rnx/Articulos/2004/Marzo/clusters.htm>

MICROSOFT TECHNET. Clústeres de servidores [En línea]: Actualizado:

01/21/2005 [Consulta: Noviembre: 2006]

<http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/windowsserver2003/es/library/ServerHelp/d577afb5-9f3a-47e8-a744-2546d330cb17.mspx?mfr=true>

## 11. GUIA DE INSTALACIÓN DE CLUSTER VIRTUAL

| CONTENIDO A DESARROLLAR                                                                         | PAG. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Creación maquina virtual 1.....                                                              | 41   |
| 2. Configuración de hardware adicional al Nodo 1<br>(Discos Duros, segunda Tarjeta de Red)..... | 49   |
| 3. Instalación de Sistema Operativo.....                                                        | 56   |
| 4. Creación del Cluster Virtual POWERESERVER.....                                               | 57   |
| 5. Agregar Nodo 2 al Cluster Virtual.....                                                       | 62   |

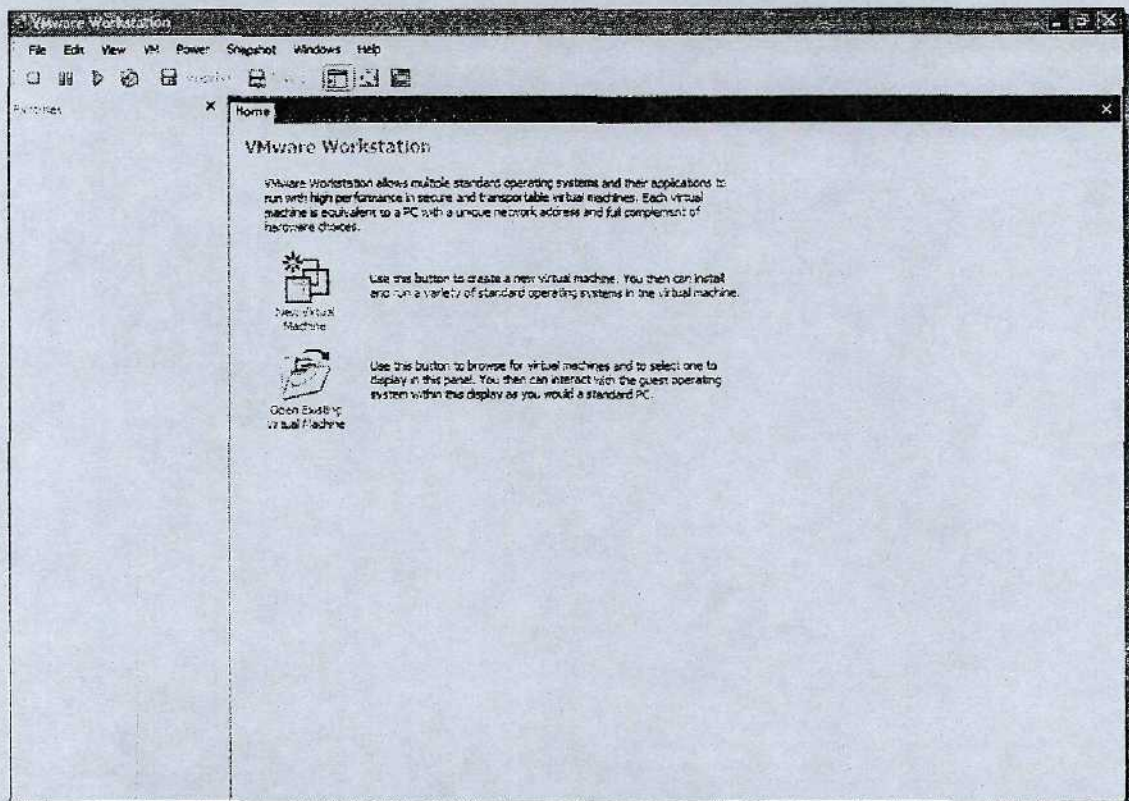
## GUIA DE INSTALACIÓN DE CLUSTER VIRTUAL

### 1. CREACIÓN DE MAQUINAS VIRTUALES CON VMWARE WORKSTATION 4.5

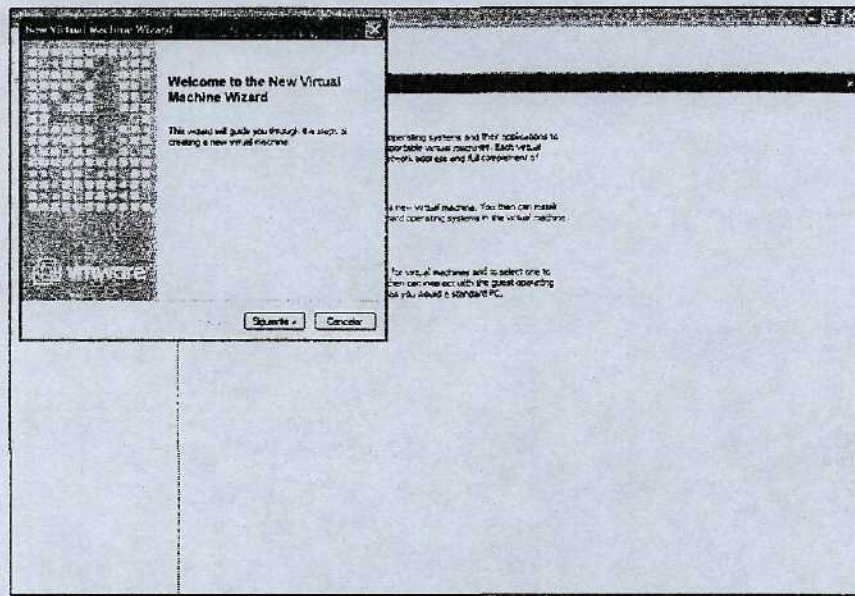
#### Objetivo:

- Permitir al estudiante que conozca el proceso para la creación de un cluster virtual

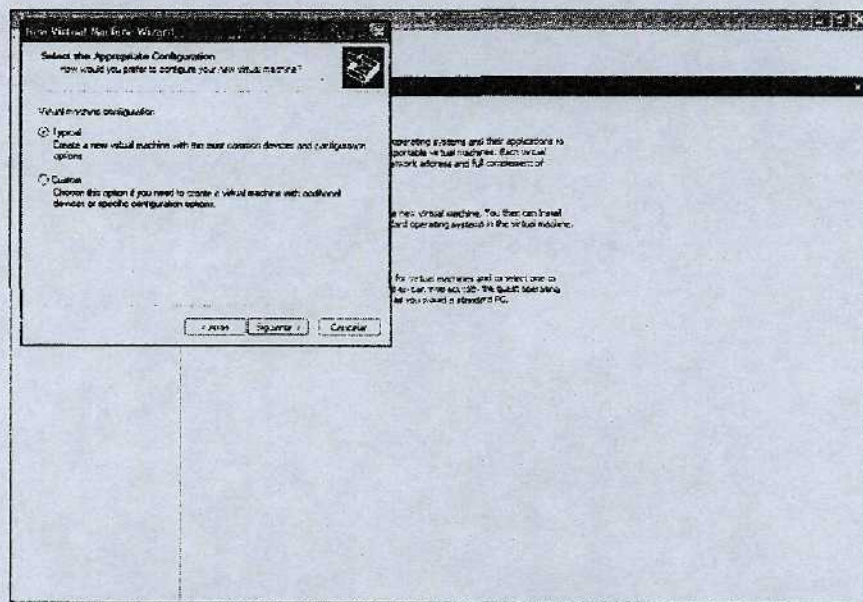
**Paso-1** Clic en Crear maquina virtual en la pantalla Principal de VMware



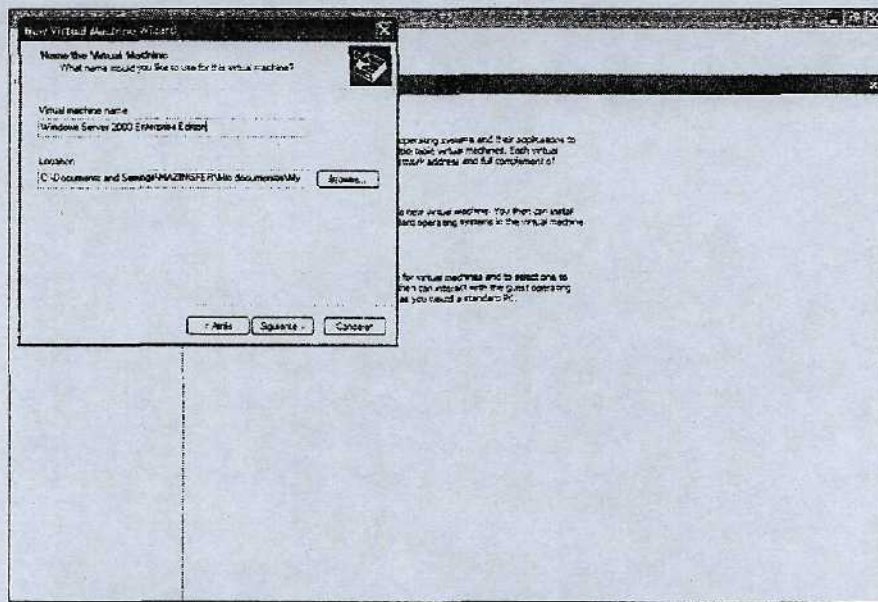
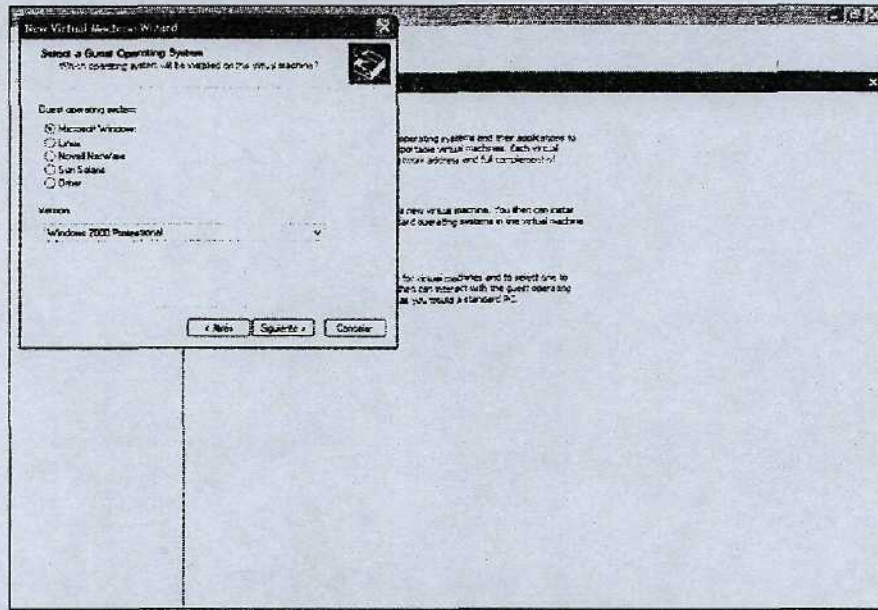
**Paso-2** Aparecerá un asistente para la creación del nocloidar **Clic en siguiente**



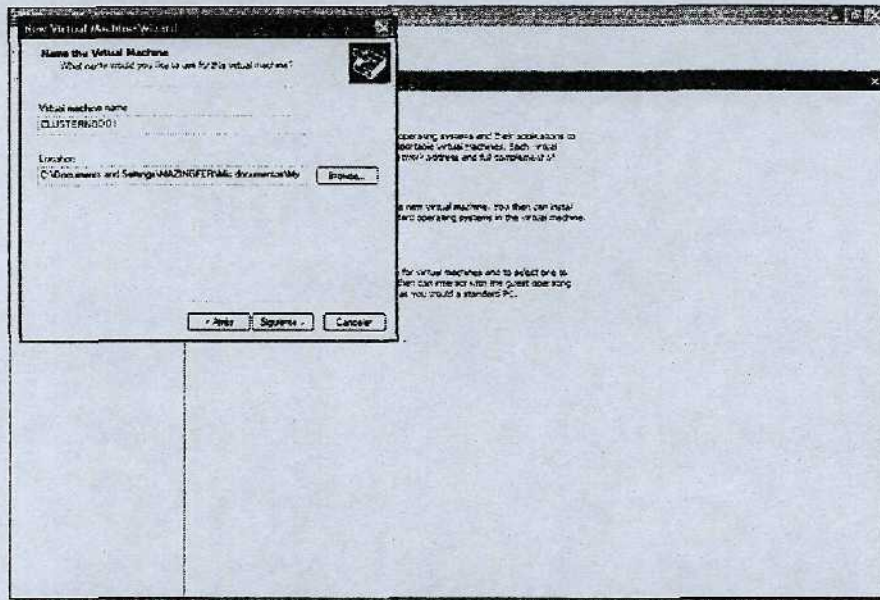
**Paso-3** Seleccionar la Opción **custom (Avanzada)**



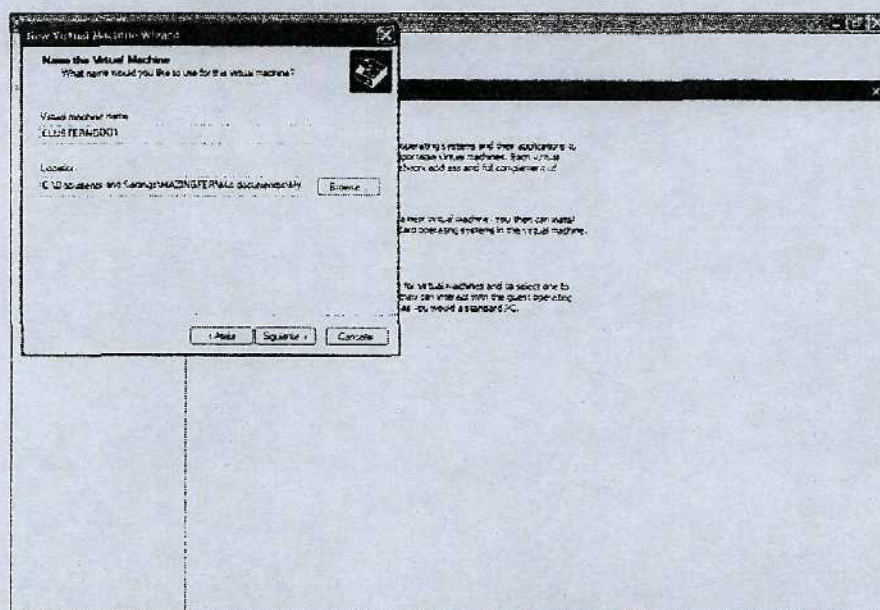
Paso-4 Seleccionar la versión del Sistema Operativo que se utilizará, en este caso utilizaremos Microsoft Windows 2003 Interprise Edition Clic en siguiente



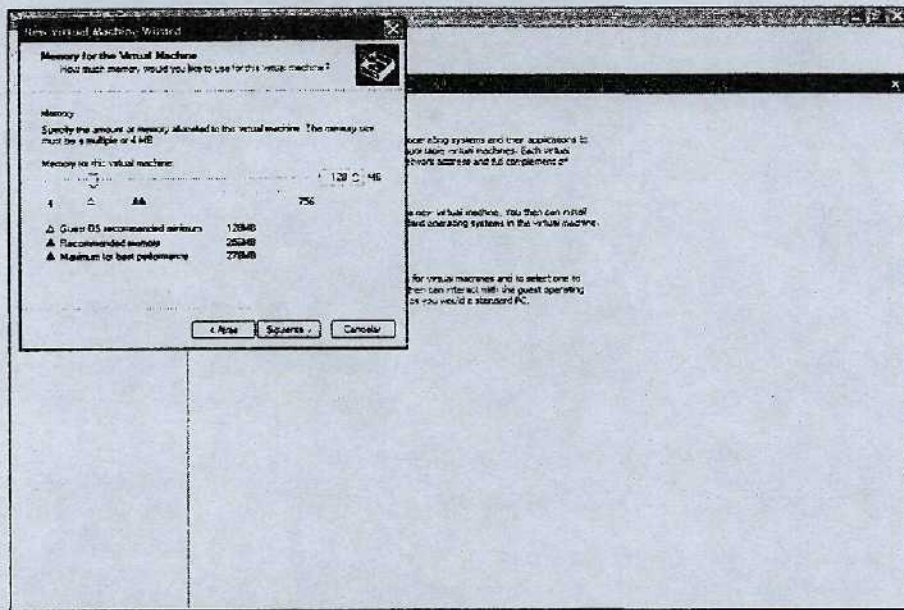
**Paso-5** Colocar el nombre que tendrá en nodo en este caso le llamaremos **CLUSTERNODO1**



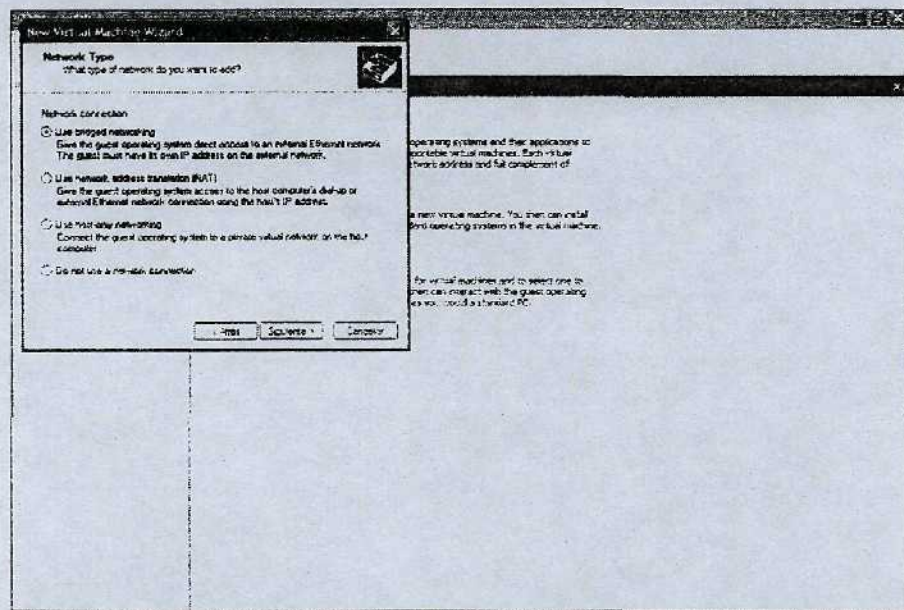
**Paso-6** Clic en **Browser** (Examinar) y seleccionar la carpeta donde quedara guardado la configuración de nuestro nodo, ya seleccionado dar clic en **siguiente**



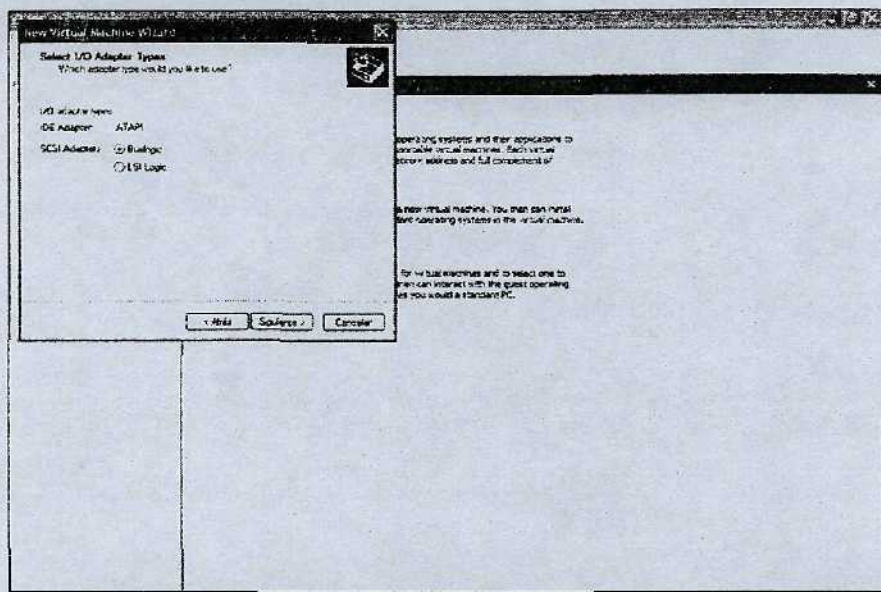
paso-7 Especificar la cantidad de memoria que tendrá el nodo virtual.



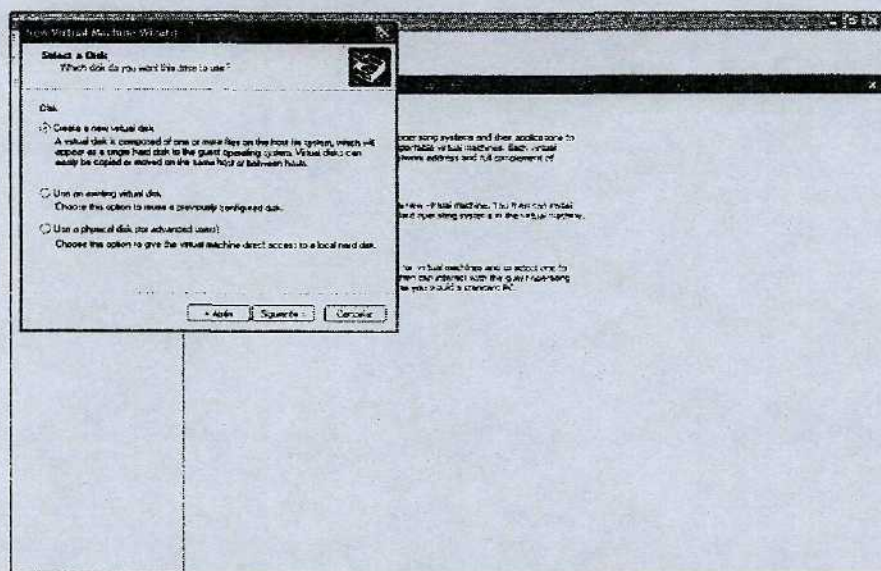
**Paso-8** Creación de la tarjeta de red, para este caso habrá que seleccionar la opción **Use bridged networking**.



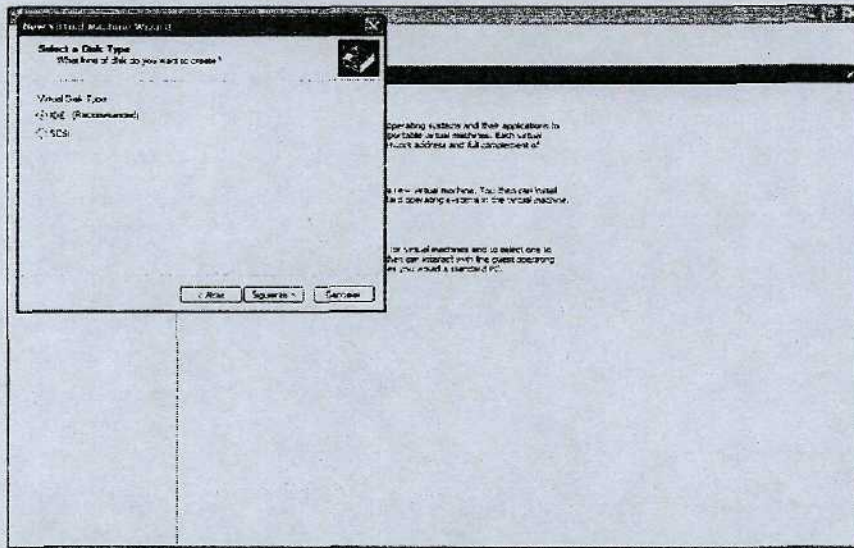
**Paso-9 Para la creación de la unidad de CD-ROM seleccionar SCSI-  
BUSLOGIC**



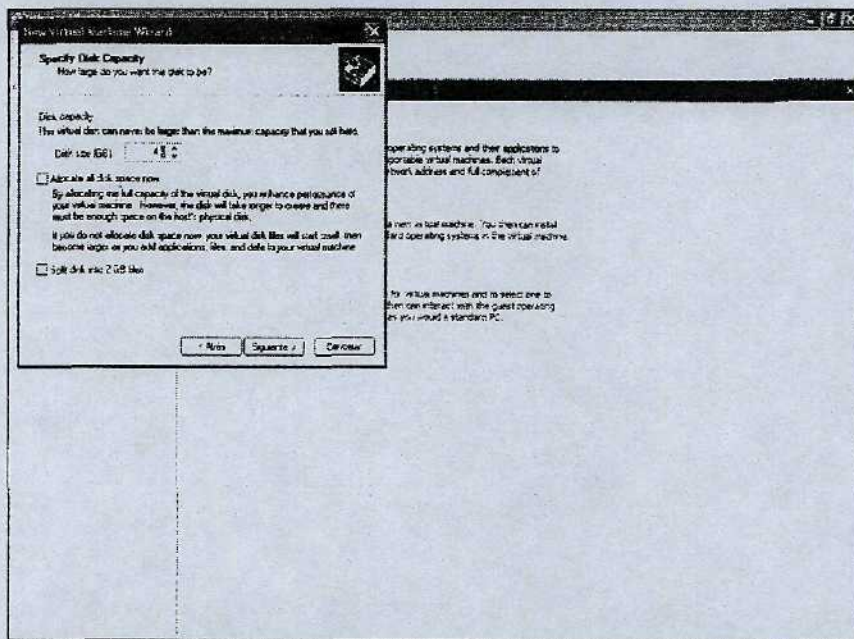
**Paso-10 Creación del Disco Duro IDE del nodo1 escoger la opción Create a  
new virtual disk**



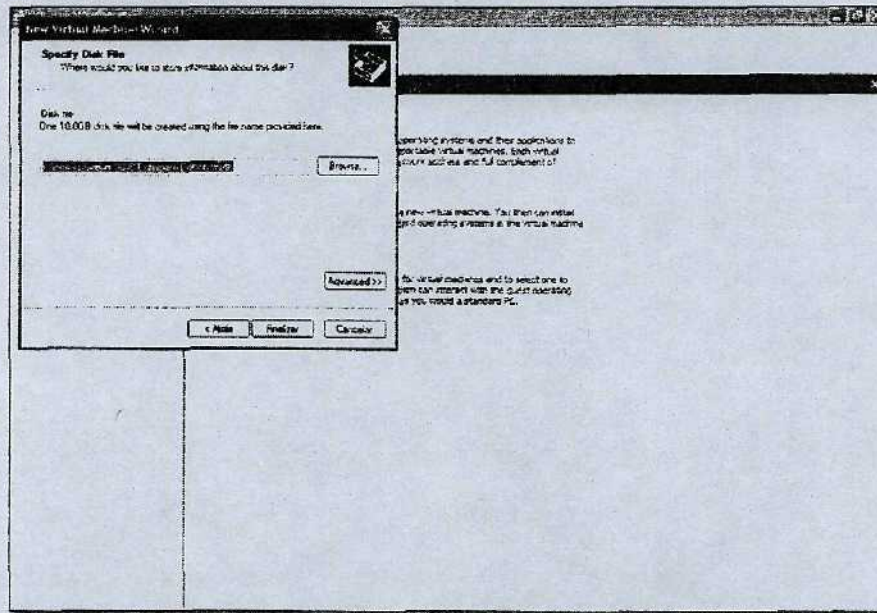
**Paso-11** Escoger la opción IDE para en disco duro de nuestro nodo i



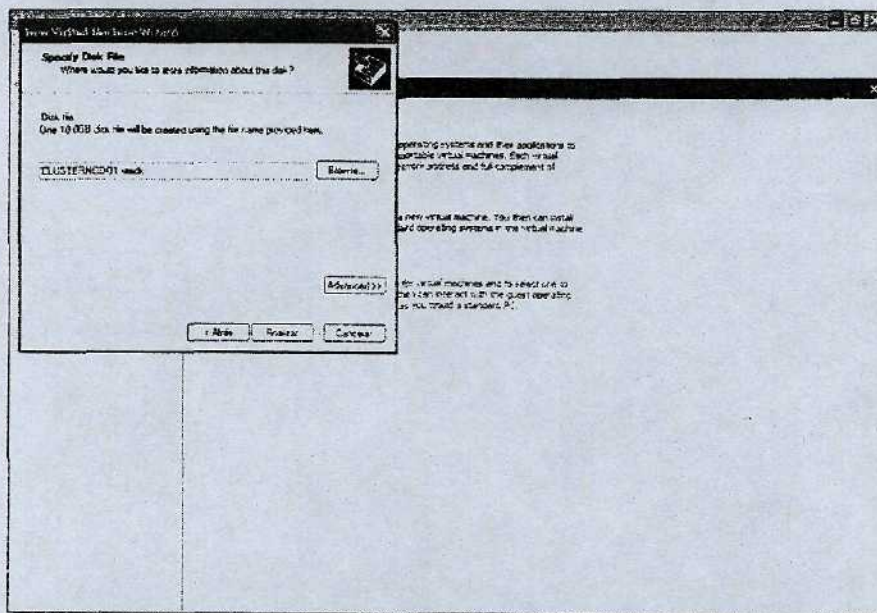
**Paso-12** Especificar la capacidad de almacenamiento que tendrá el disco duro en este caso será **10GB**



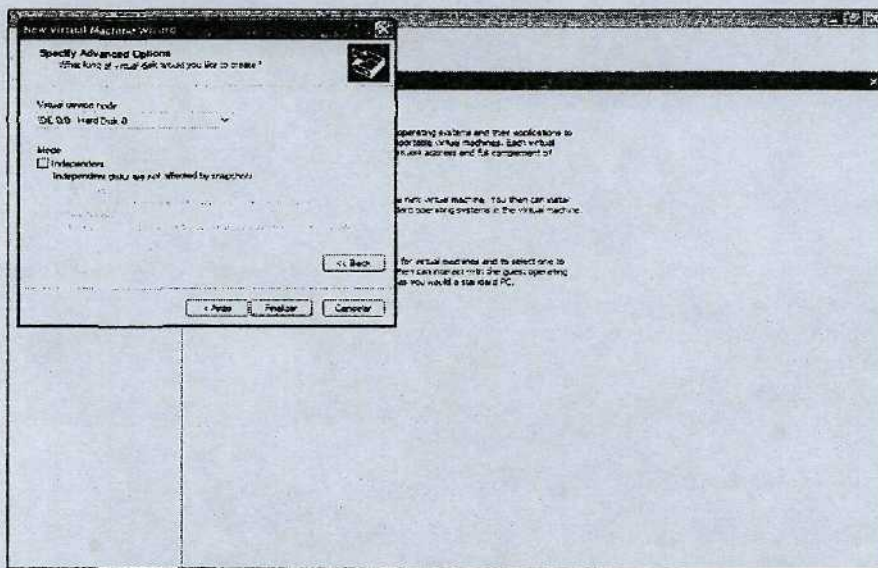
**Paso-13** Especificar el nombre que tendrá el nodo nosotros le llamaremos **CLUSTERNODO1**



**Paso-14** Seleccionar la opción **Advanced**

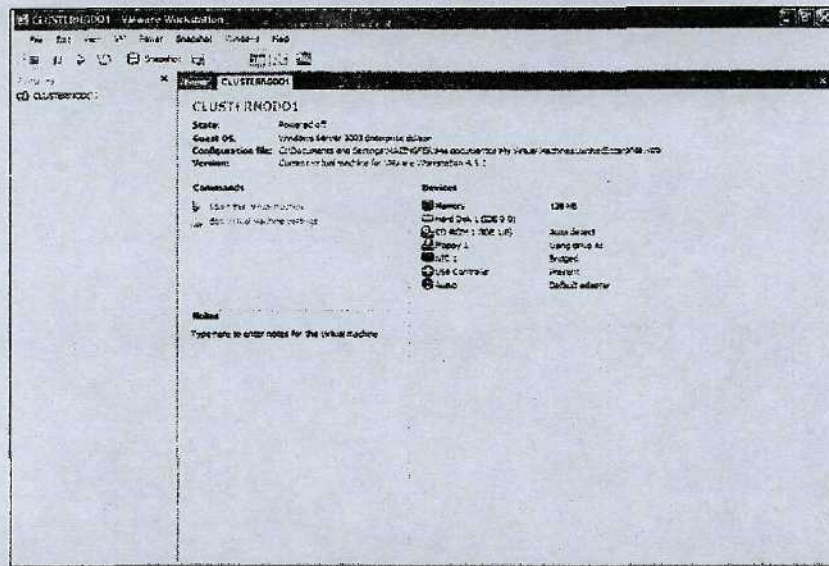


## Paso-15 Escoger la opción IDE:0-0 Hard Disk 0

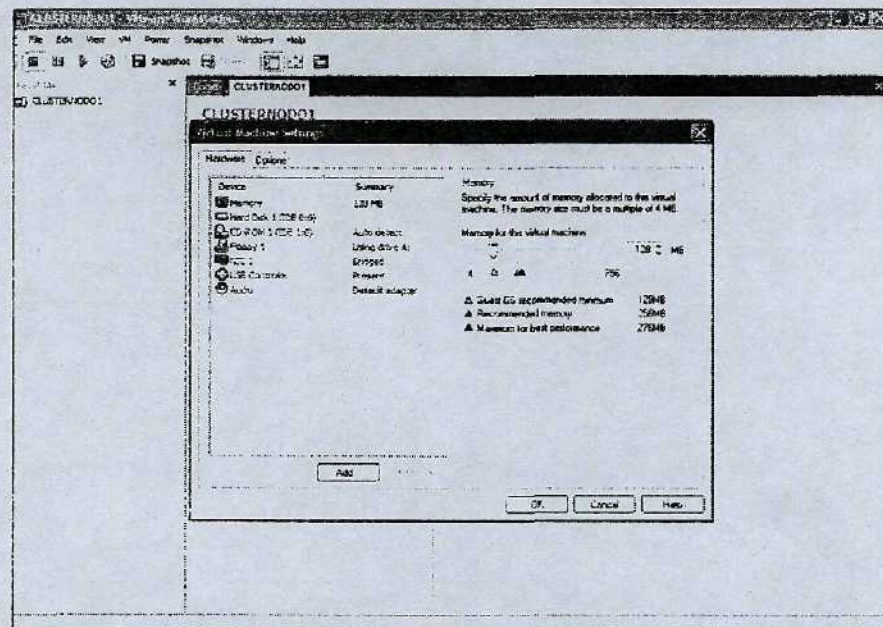


## 2. CONFIGURACIÓN DE HARDWARE ADICIONAL AL NODO 1 (DISCOS DUROS SCSI Y UNA SEGUNDA TARJETA DE RED)

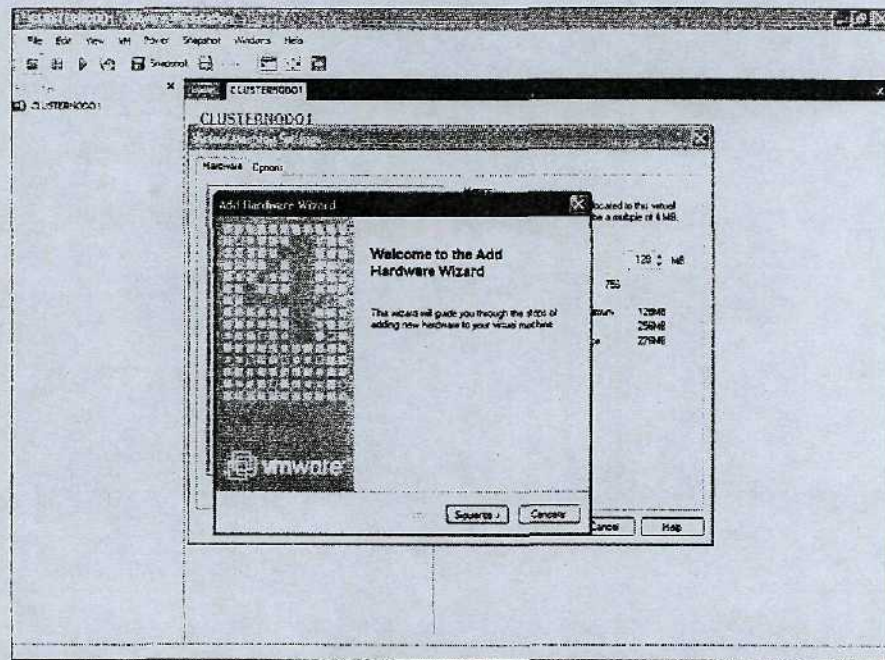
Paso-1 Cite en Edit Virtual machine settings (Configuraciones de nodo virtual)



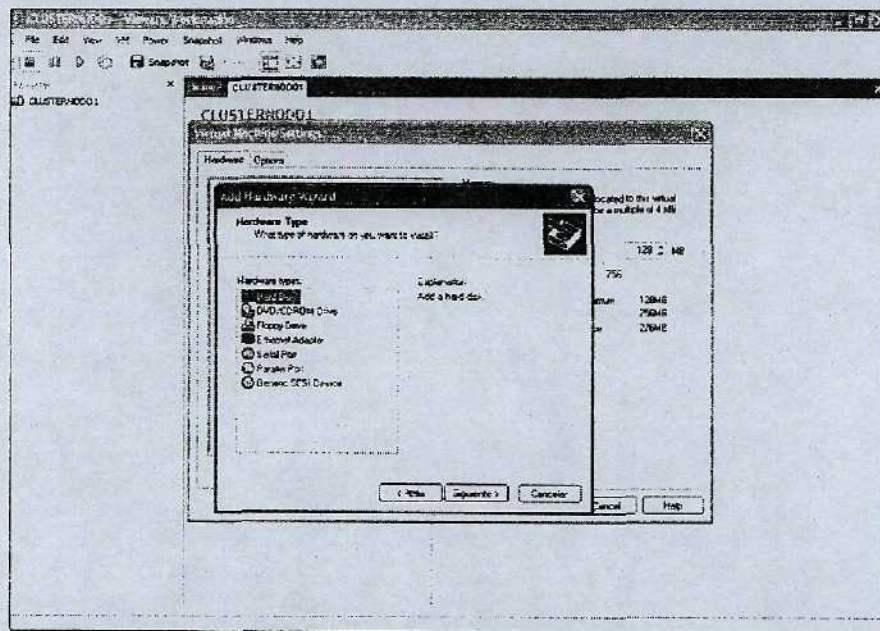
Paso-2 Seleccionar la opción add (agregar)



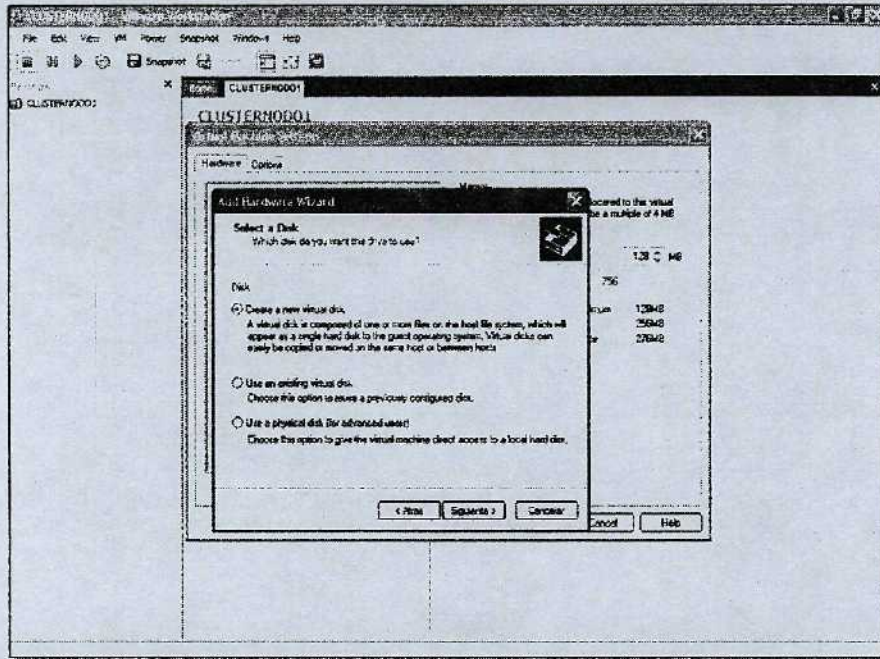
### Paso-3 Asistente para la creación de nuevo hardware



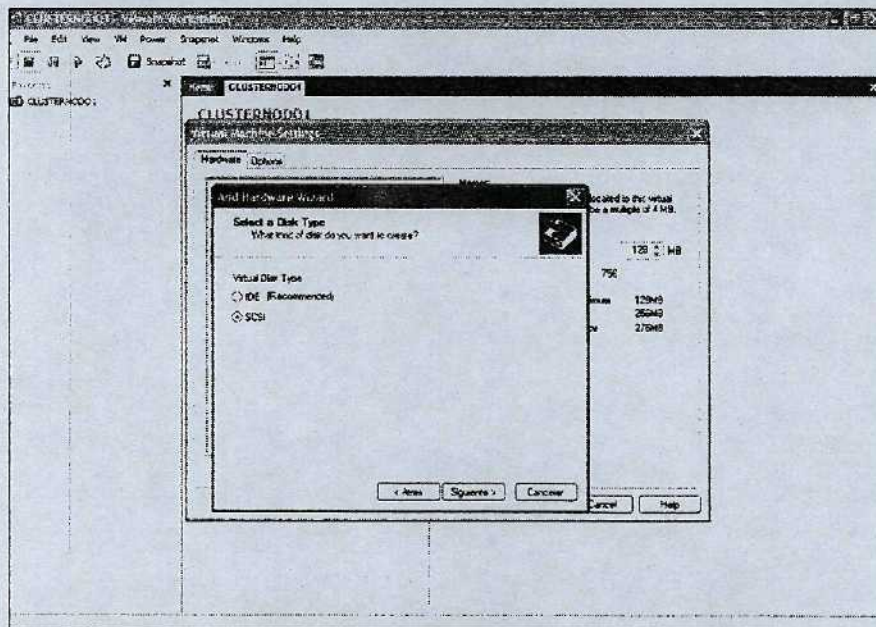
### Paso-4 Seleccionar Hard Disk Clic en siguiente



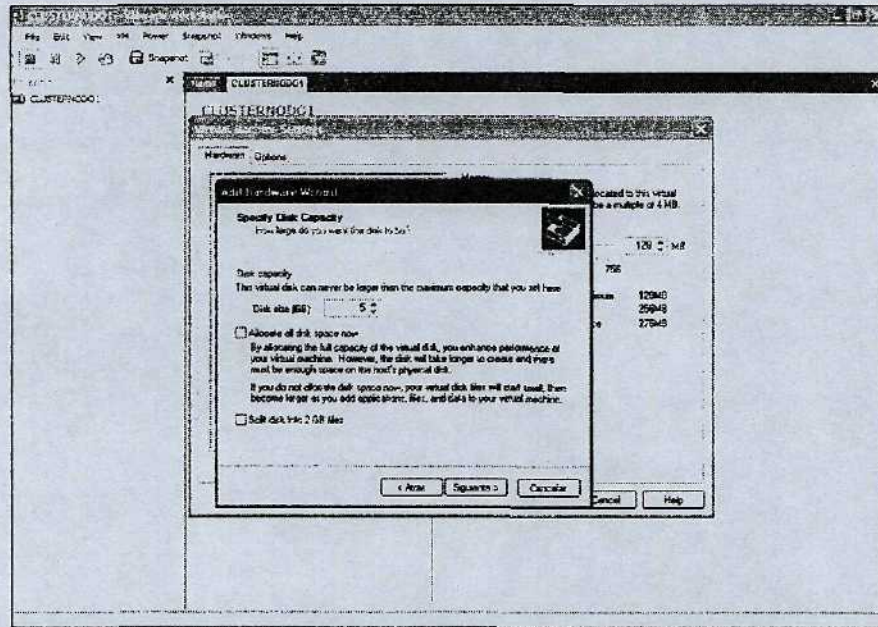
## Paso-5 Seleccionar la opción **Crear nuevo Disco Virtual**.



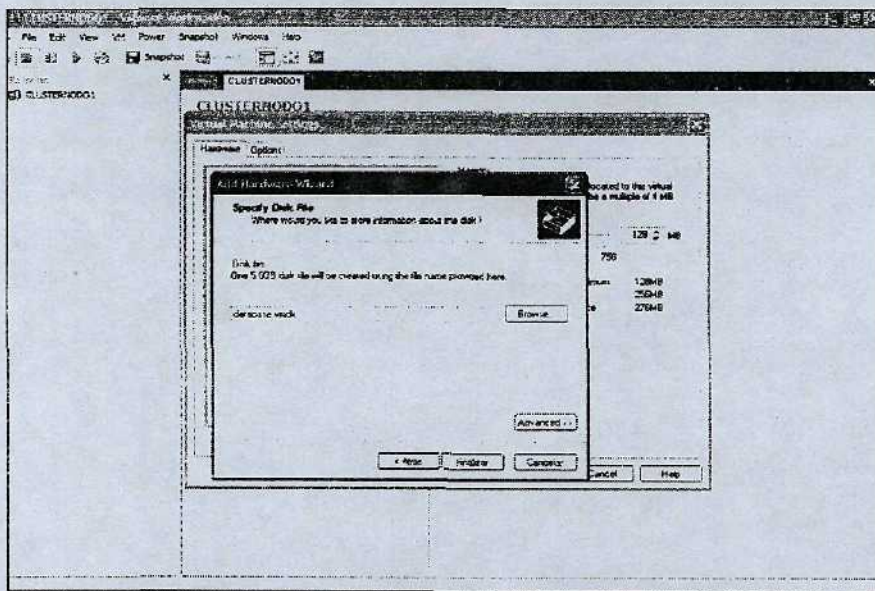
## Paso-6 Seleccionar la opción **SCSI**



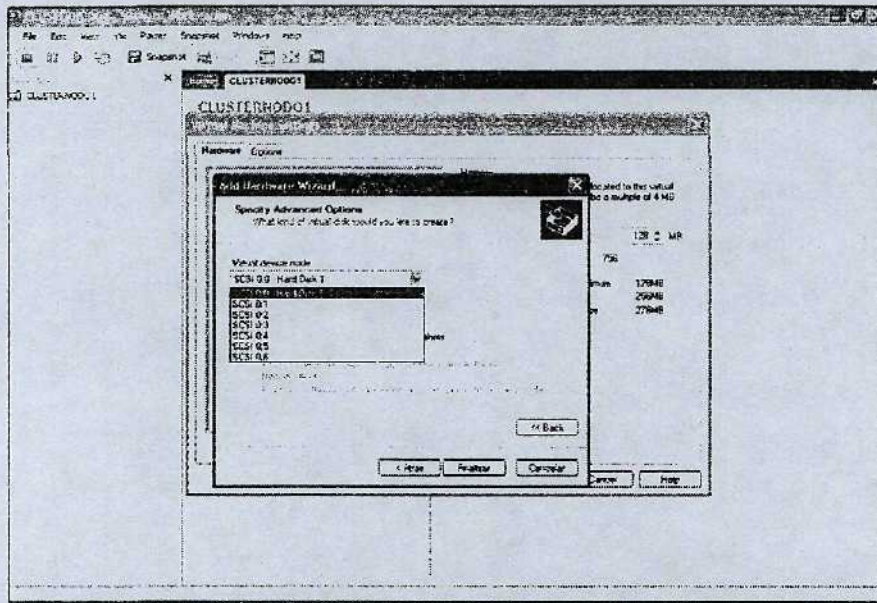
**Paso-7** Especificar la capacidad del disco duro SCSI que se creara en este caso colocaremos 5GB- Clíc en siguiente



**Paso-8** Especificar el nombre que tendrá el disco duro

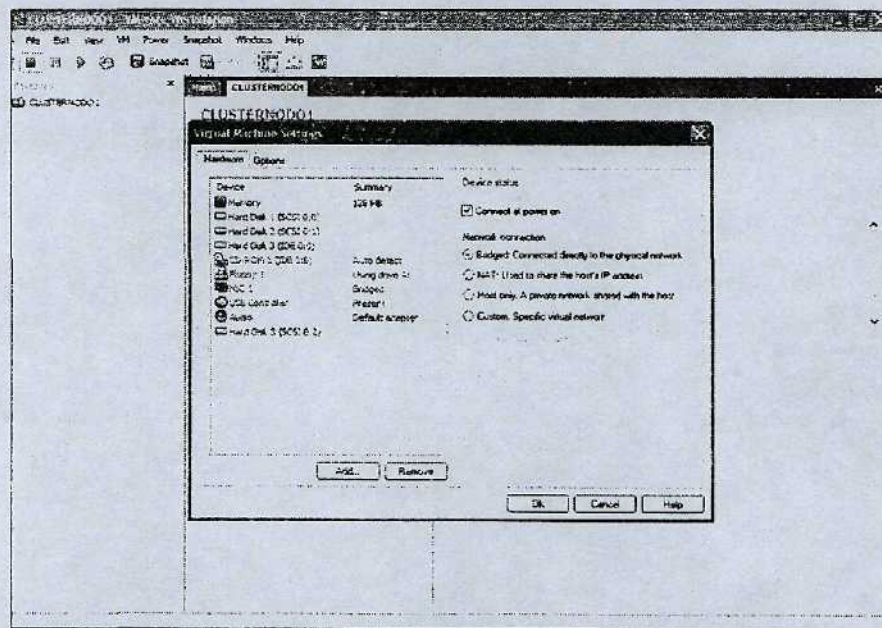


### Paso-9 Especificar SCSI 0:0 Hard Disk1

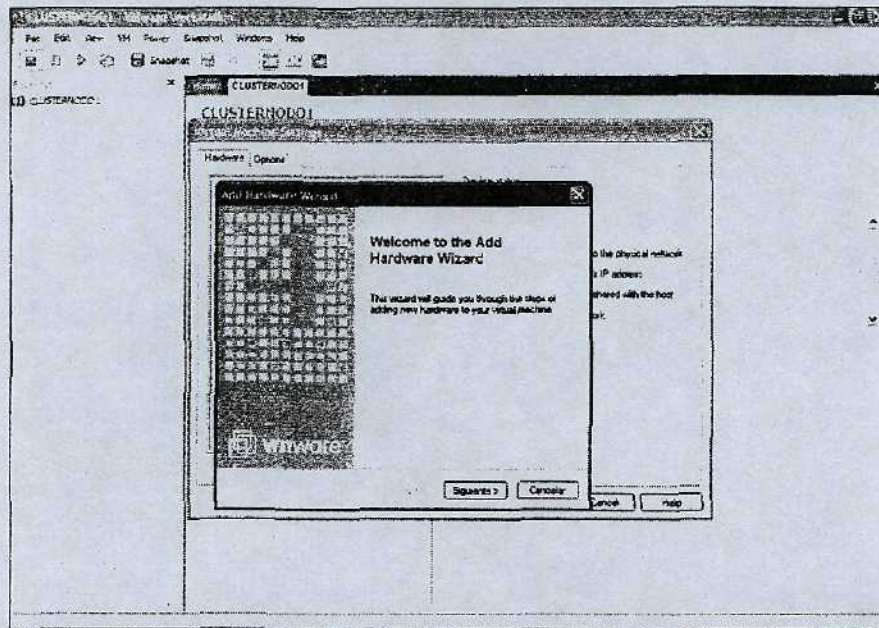


Nota: Para la creación de segundo disco duro (Quorum) repetir los pasos 1 al paso 9

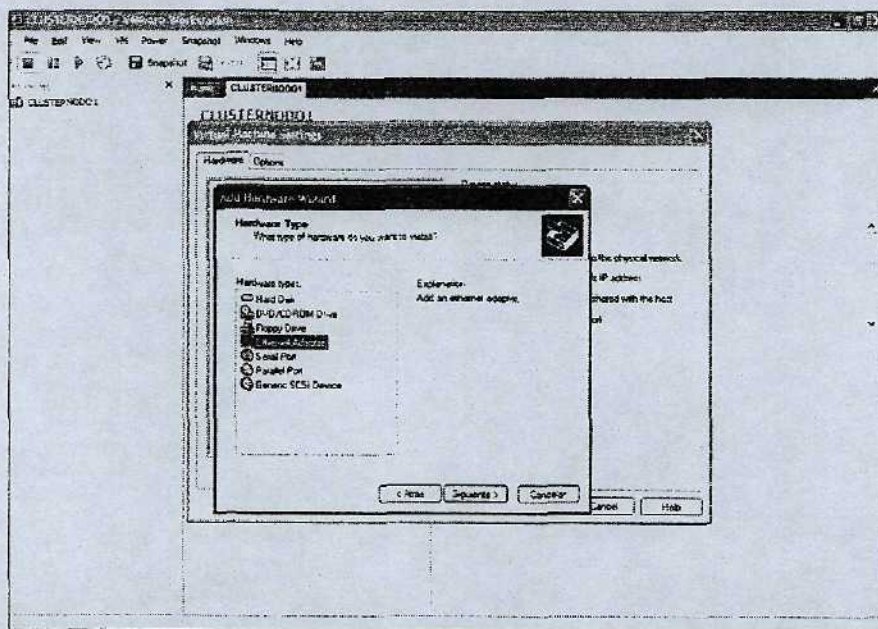
Paso-10 Para la creación la unidad de CD-ROM seleccionar **SCSf-BUSLOGIC**



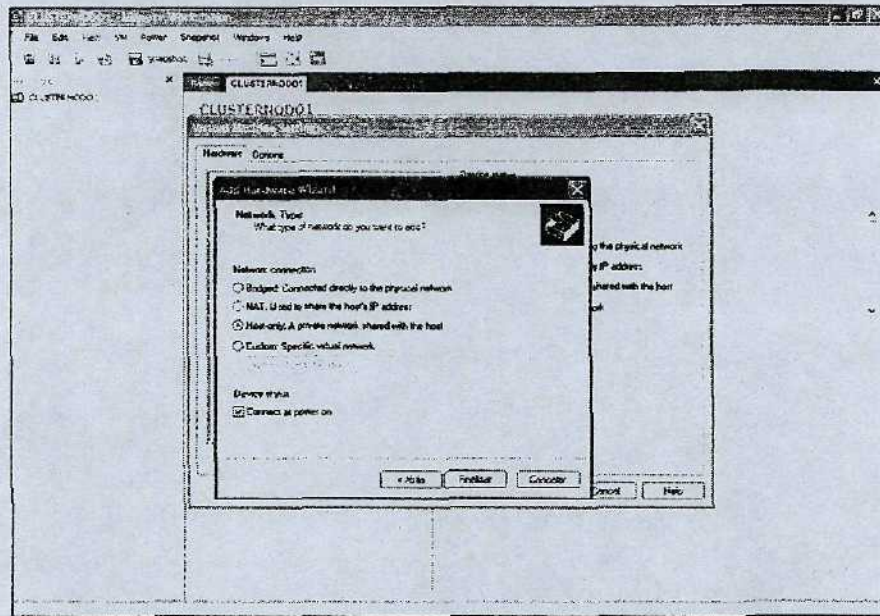
## Paso-11 Asistente Para la creación de una segunda tarjeta de red



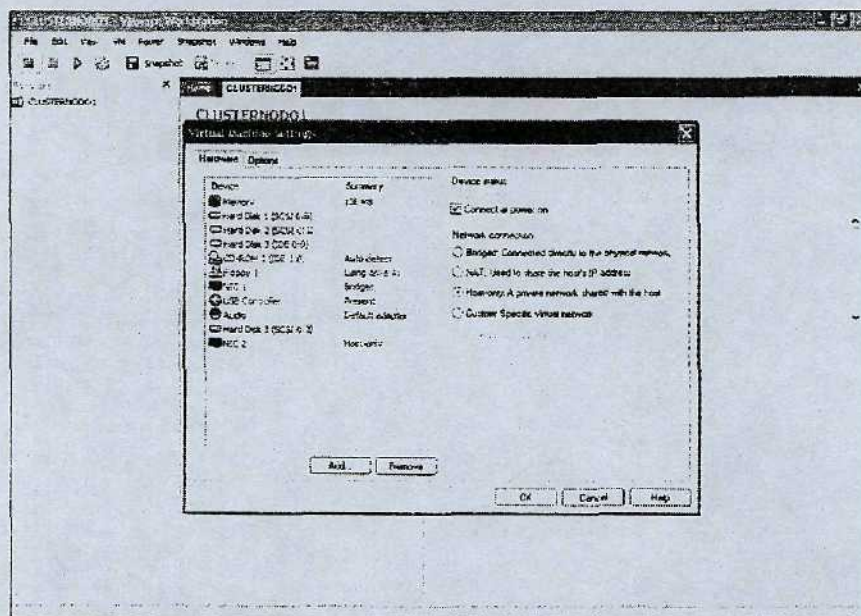
## Paso-12 Escoger la opción Ethernet Adapter clic en siguiente



**Paso-13** Seleccionar la opción **Host-Only:A private network shared with the host** (que servirá para la formar una red privada entre los nodos que formen el cluster)



**Paso-14** Pantalla final de la configuración del hardware adicional al nodo 1



**Nota:** Al nodo 2 habrá que crearle un segundo adaptador de red, y los discos duros SCSI direccionarlos a los ya existentes creados e el nodo 1 que será el Recurso Compartido.

### **3. INSTALACIÓN DE SISTEMA OPERATIVO**

En los dos Nodos virtuales creados y con el hardware adicional configurado proceder a la instalación del Sistema Operativo para el caso será Windows 2003 Server Enterprise,

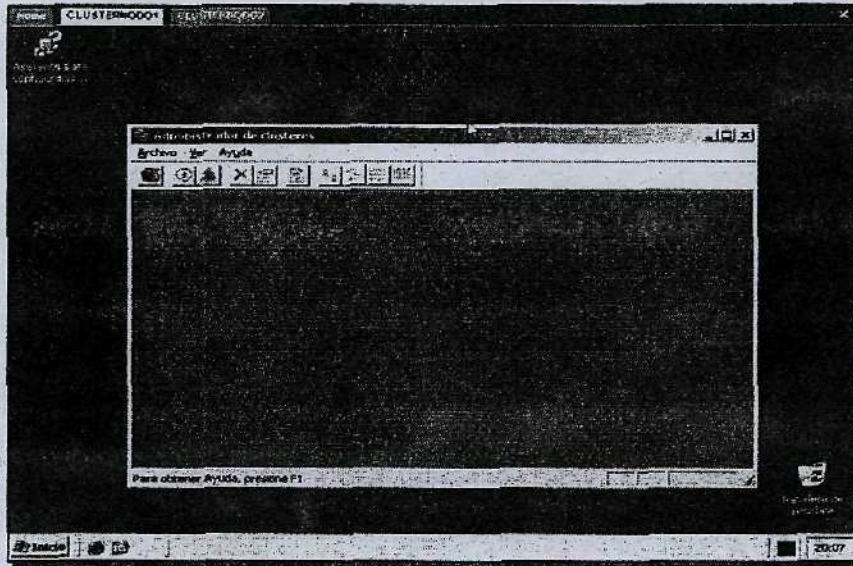
En el nodo 1 se tendrá que promocionar Active Directory por medio del comando **DCPROMO** y a través de un Asistente se instalara.

Durante la instalación pedirá un nombre de Dominio y para el cluster virtual que se esta creando es de vital importancia para que exista una conexión entre los nodos que formaran el cluster, ya que estarán trabajando bajo el mismo Dominio.

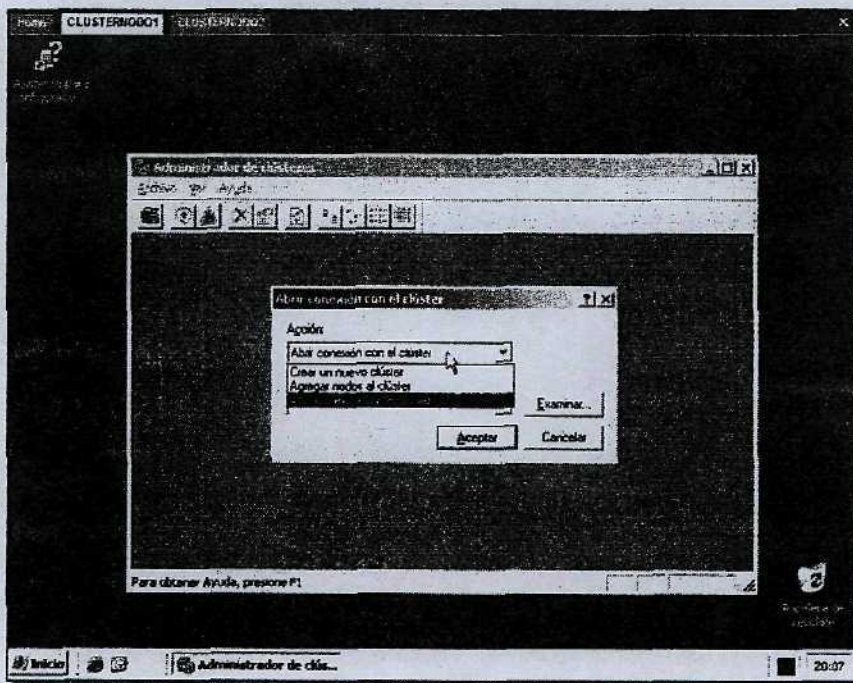
Un Nodo tendrá el Rol de Controlador de Dominio y el segundo Nodo únicamente será un cliente.

#### 4. CREACIÓN DEL SERVIDORCLUSTER "POWERSERVER"

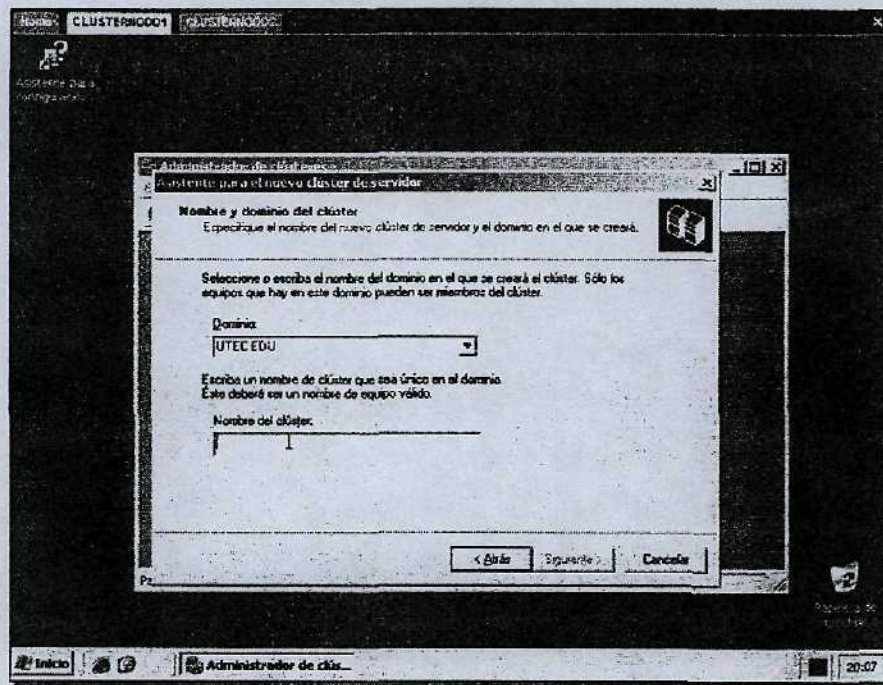
**Paso-1** Iniciar el Administrador de Cluster (Desde Menú Inicio, Herramientas Administrativas, Administrador de Cluster)



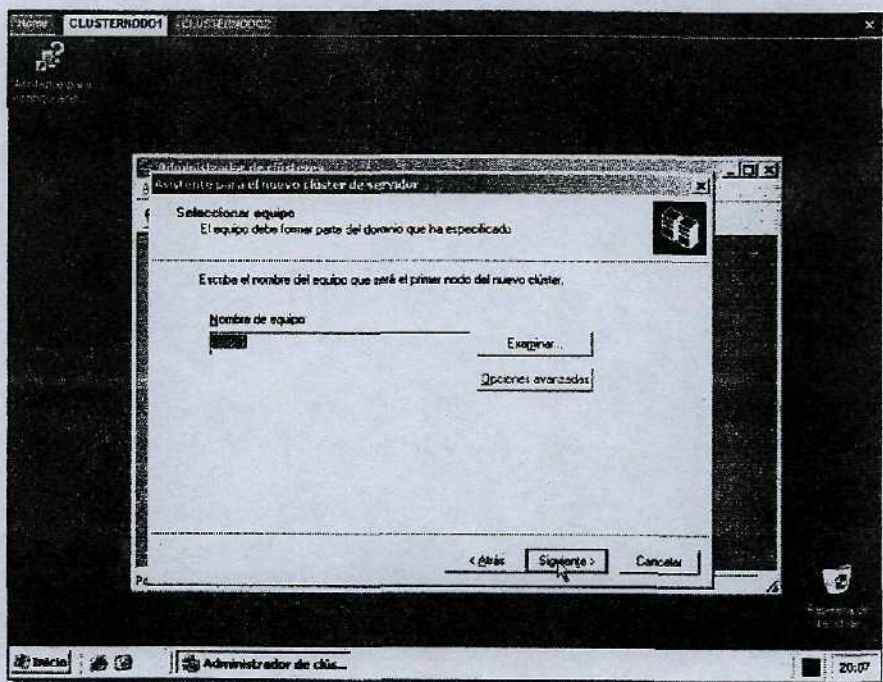
**Paso-2** Seleccionar Crear nuevo cluster



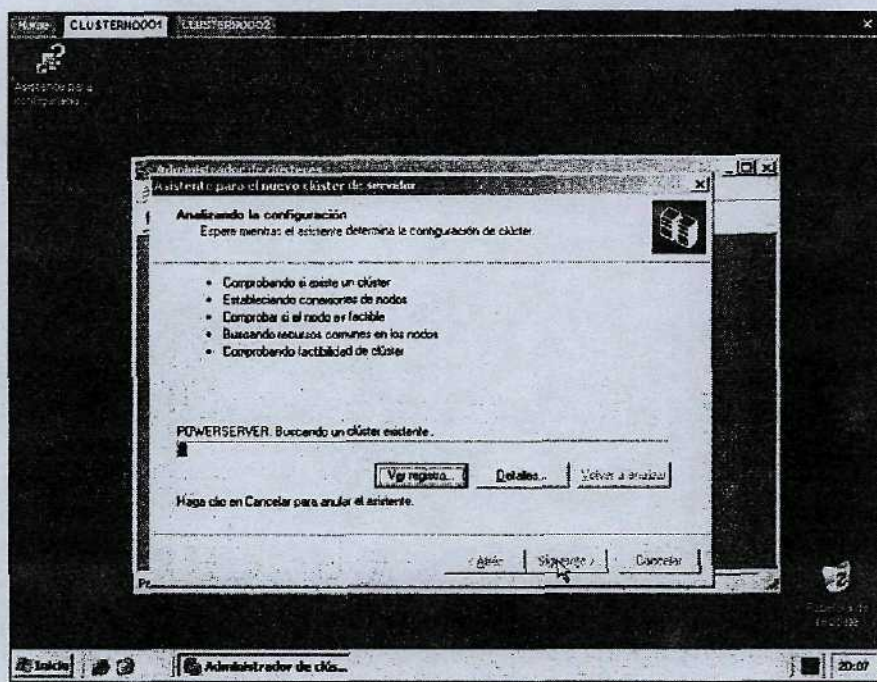
### Paso-3 Especificar el nombre que tendrá el cluster (POWERSERVER)



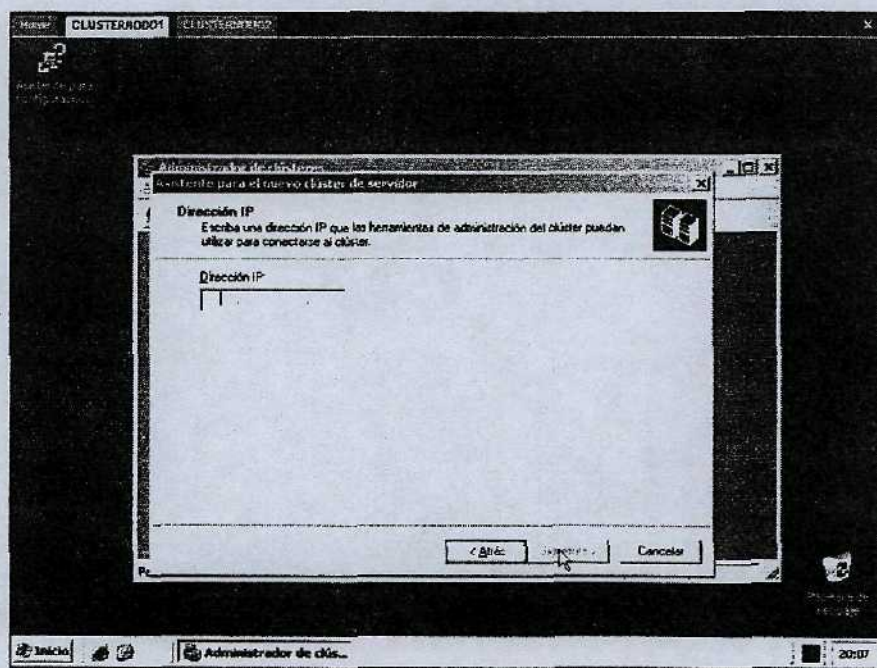
### Paso-4 Seleccionar el nodo que se anexará al cluster



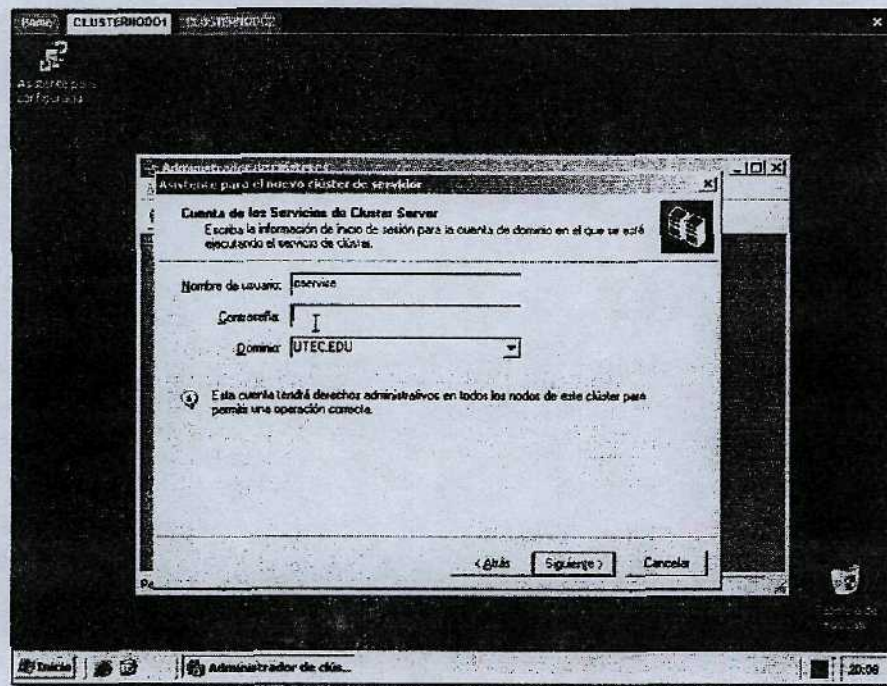
## Paso-5 Proceso de creación



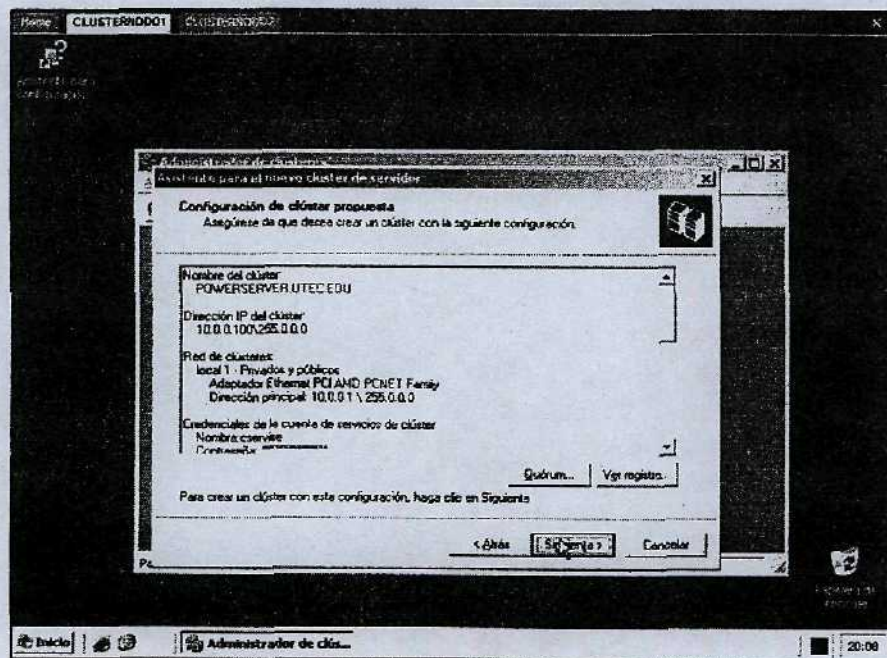
## Paso-6 Especificar la IP que utilizara el cluster



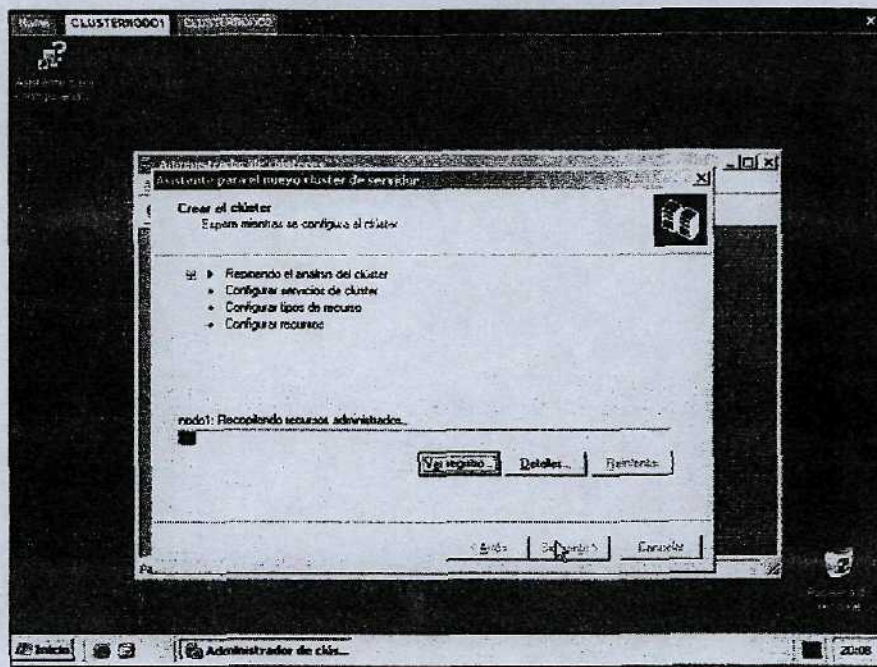
Paso-7 Validar la creación con una cuenta ya creada en el active directory



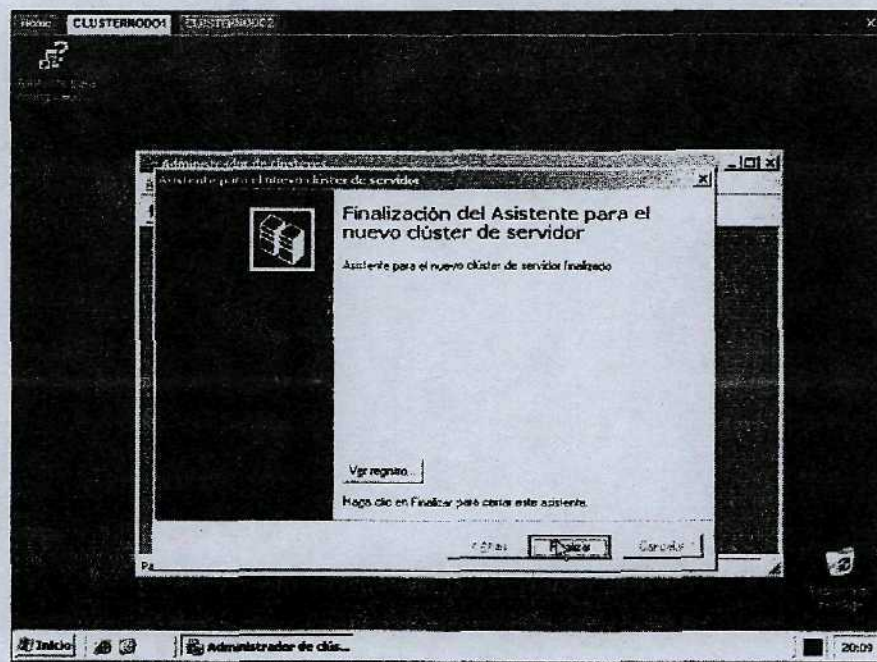
Paso-8 Datos que el cluster a adquirido



## Paso-9 Proceso de configuración del cluster

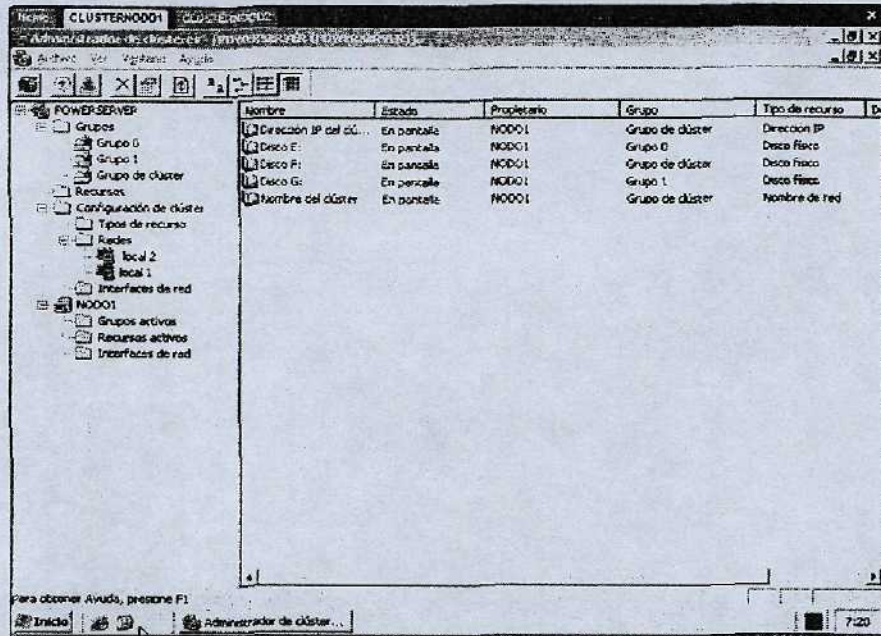


## Paso-10 Fin de la creación del cluster

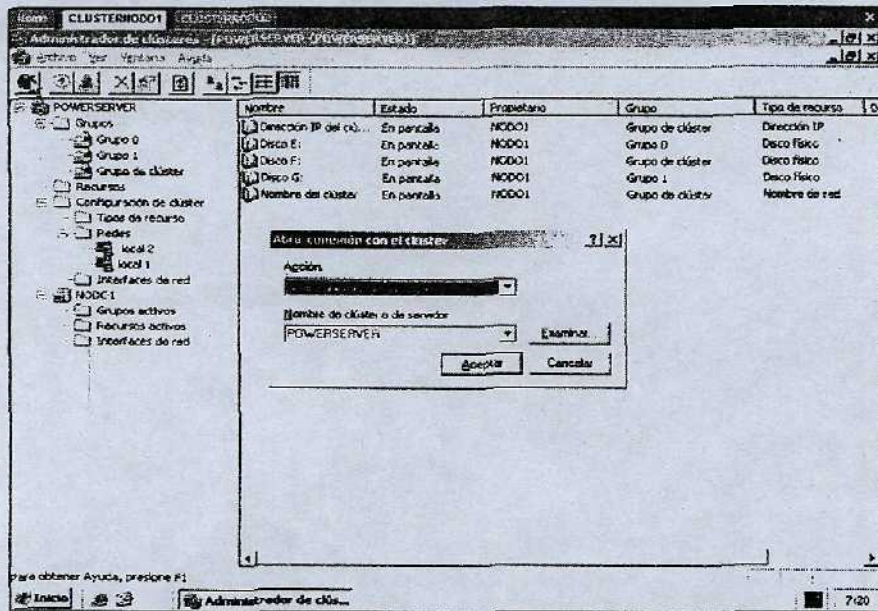


## 5. UNIR EL NODO DOS AL CLUSTER.

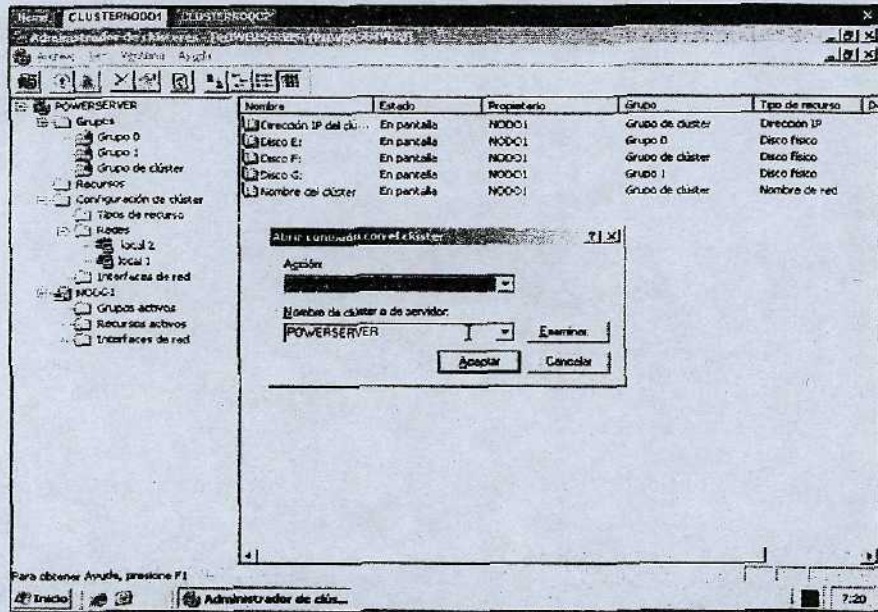
**Paso-1** En el Nodo 1 a la abrir el Administrador de Cluster.



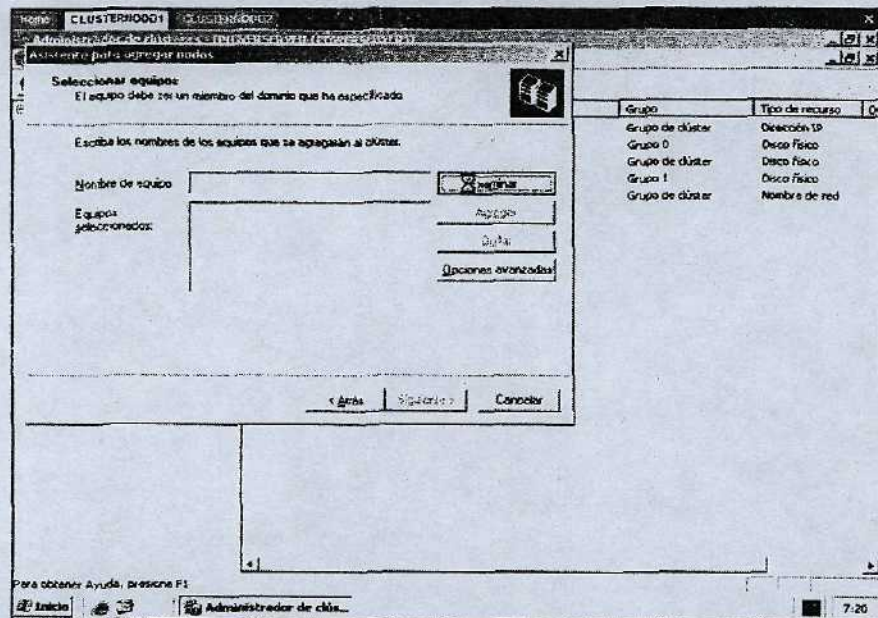
**Paso-2** Abrir conexión con el cluster



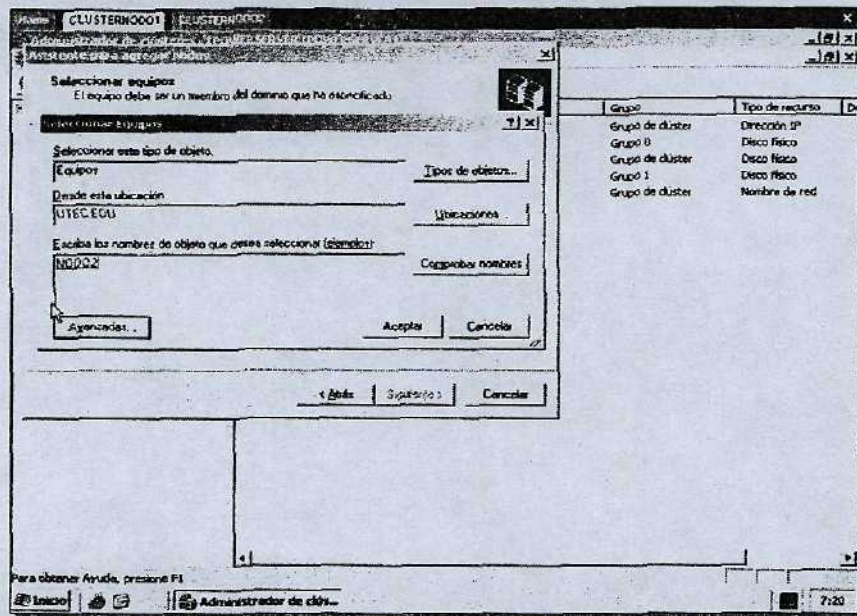
### Paso-3 Escoger Agregar nodos al cluster



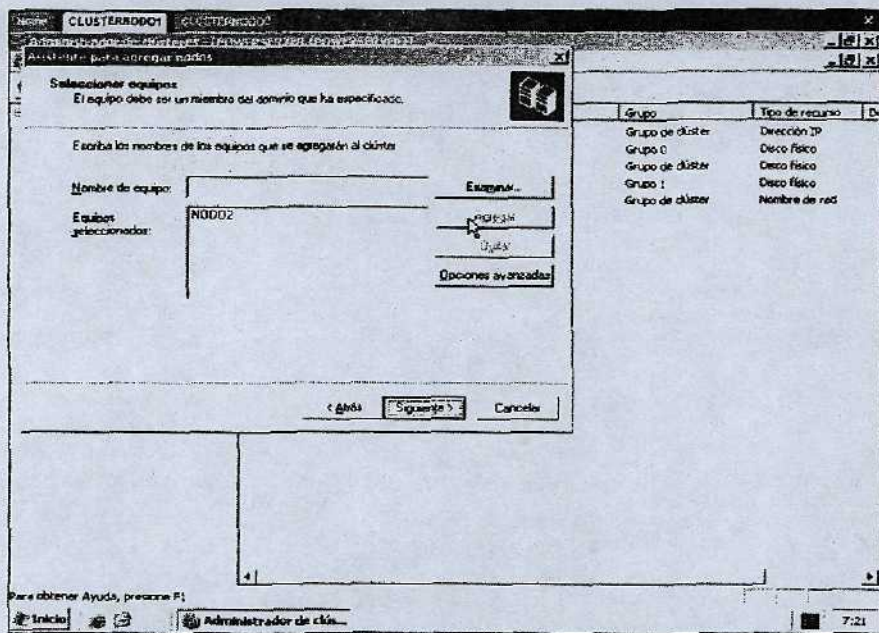
### Paso-4 Buscar el nodo que necesitamos agregar al cluster



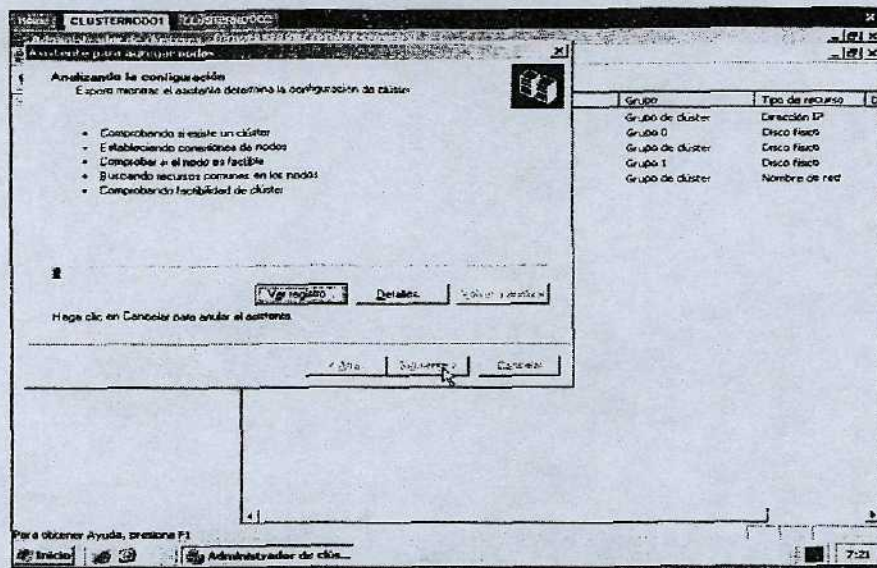
## Paso-5 Comprobar el nombre del cluster



## Paso-6 Agregar el nodo y dar siguiente.



## Paso-7 Proceso para agregar el nodo

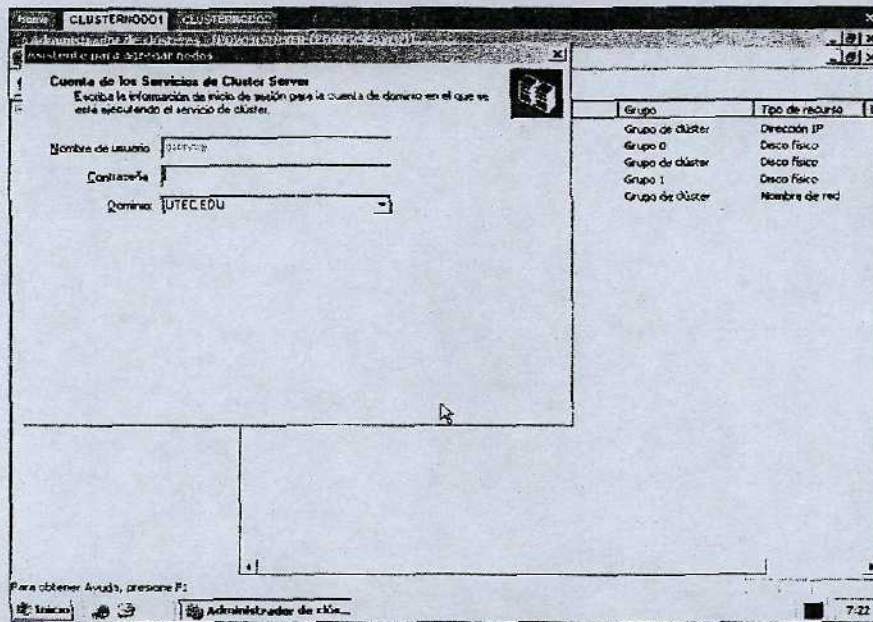


## Paso-8 Ingresar al clave de la cuenta validad para la creación del cluster

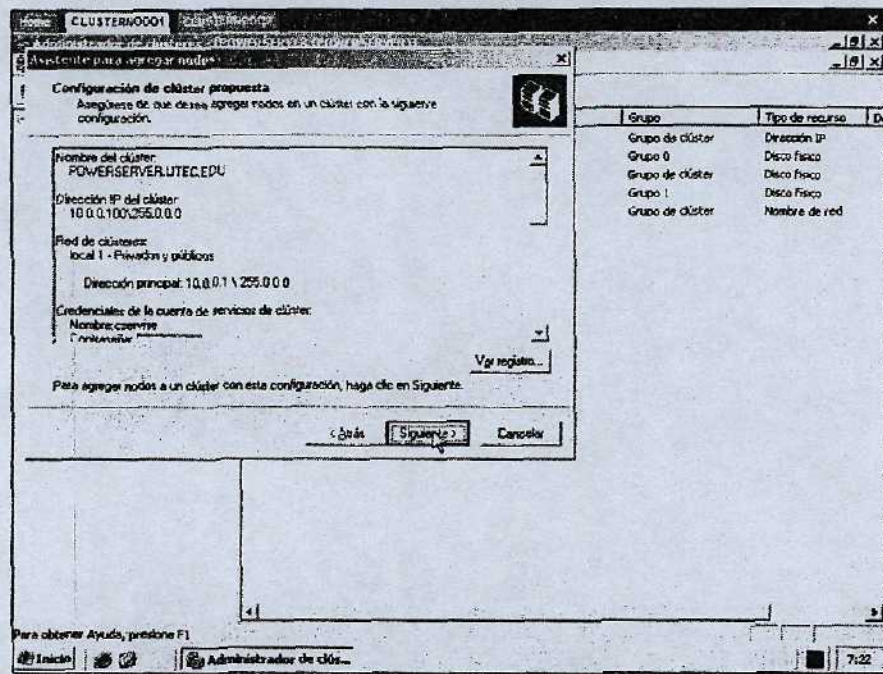
Nombre de usuario: cservice

Password : Password123

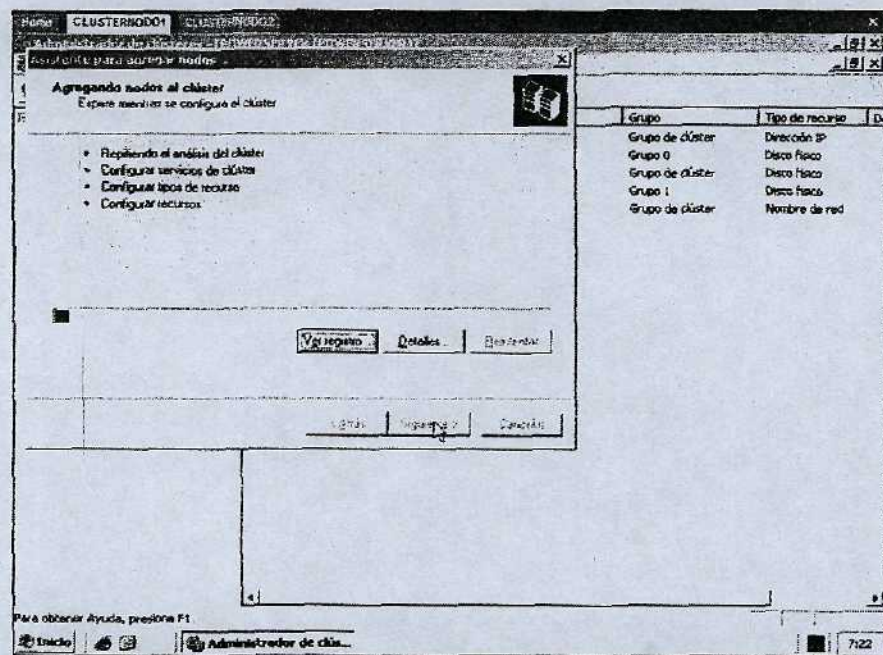
Dominio: UTEC.EDU



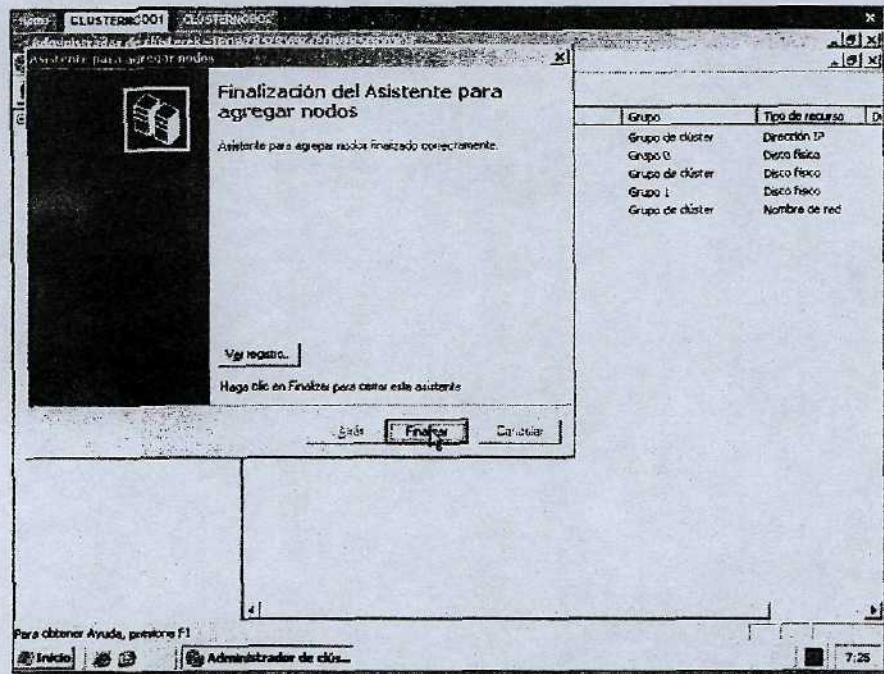
**Paso- 9** Muestra las configuraciones que se le han asignado.



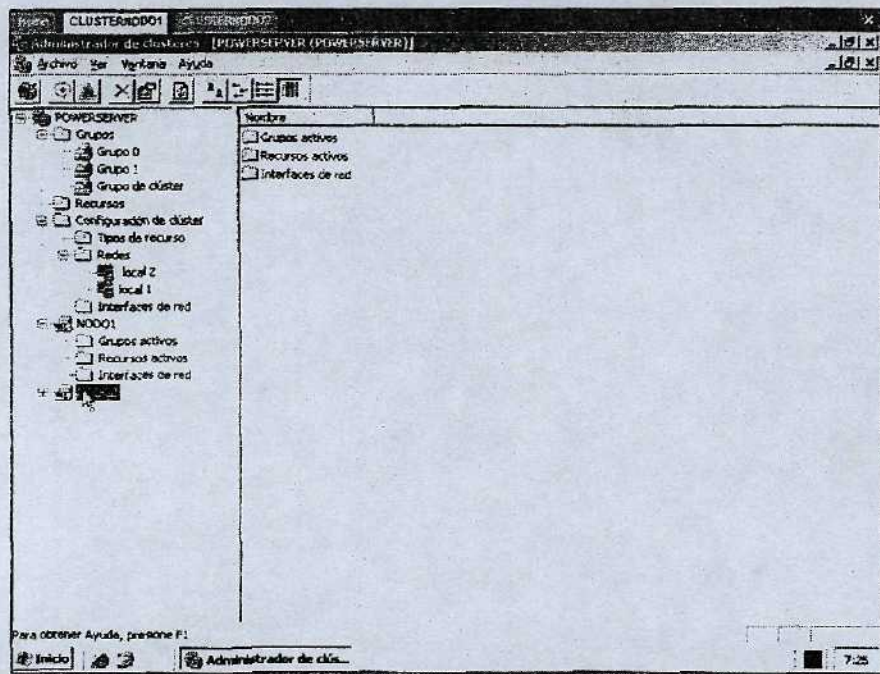
**Paso-10** Proceso final para agregar el nodo al cluster



Paso-11 Finalizar.

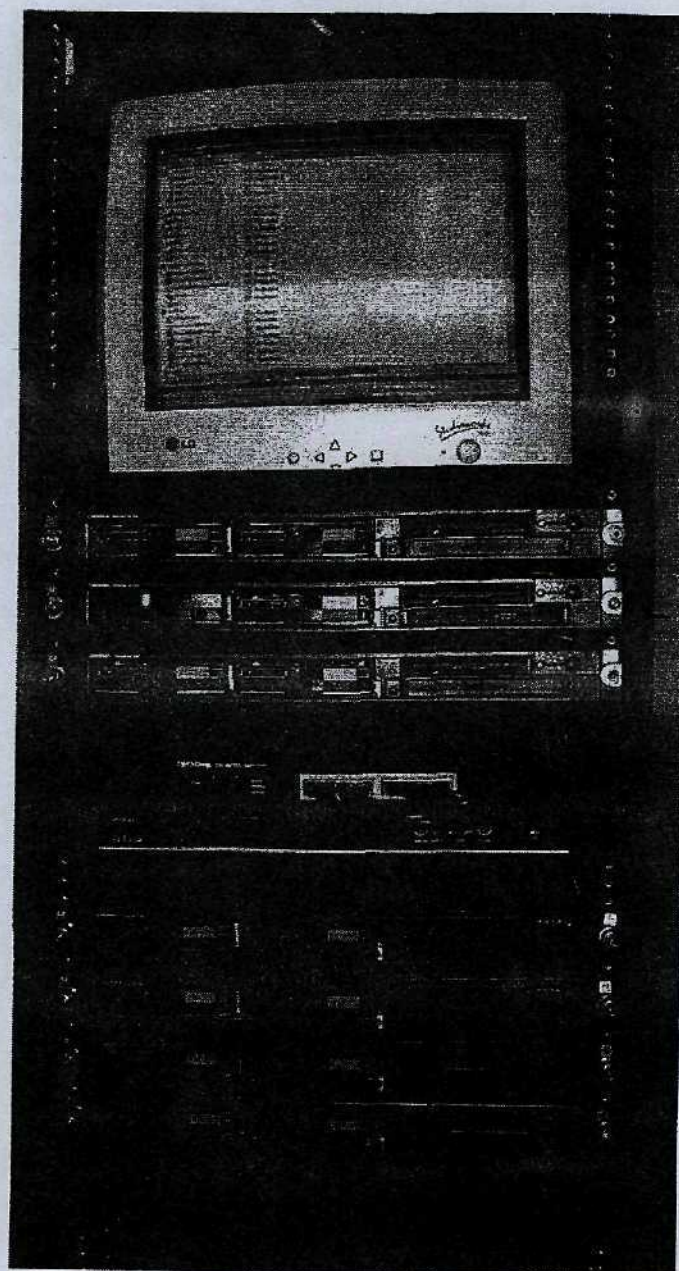


Paso-12 Pantalla final del cluster ya con el nodo1 y nodo2 agregados

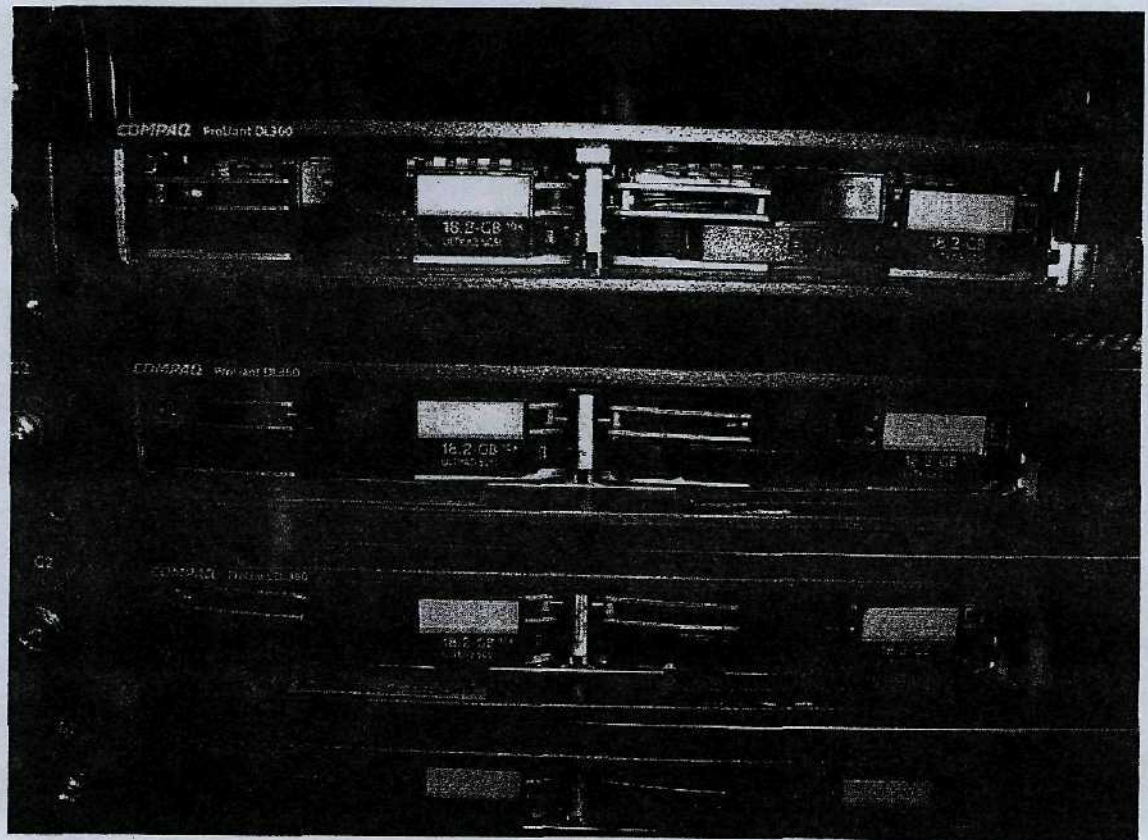


ANEXOS

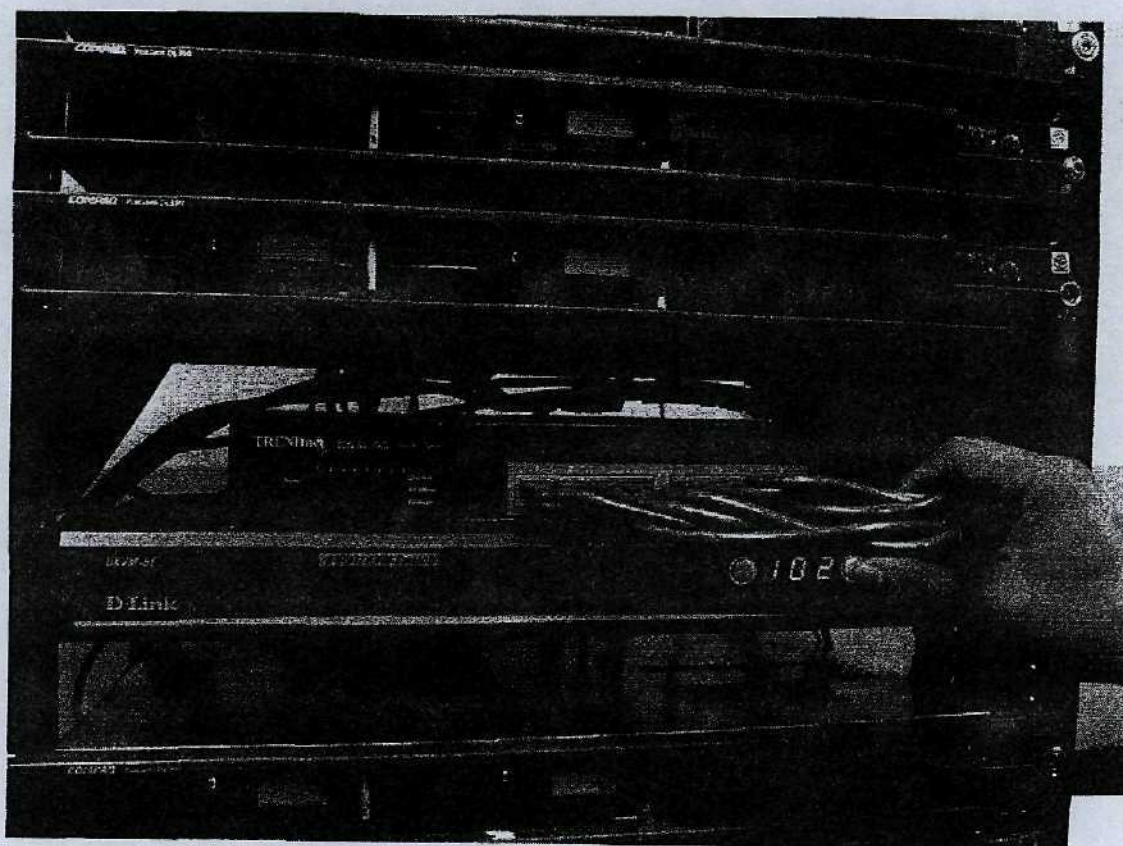
Equipo a utilizar para la creación del cluster virtual



Equipo a utilizar para la creación del cluster virtual



Equipo a utilizar para la creación del cluster virtual



Señores:

Universidad Tecnológica de El Salvador

Escuela de Informática

Sirva la presente para saludarles y desearles éxitos en sus labores, aprovechamos la oportunidad para hacerles de su conocimiento la siguiente información:

El Sr. Mario Adalberto Alegría López estuvo presente en nuestras instalaciones con la finalidad de conocer el manejo y administración de servidores virtuales con los que cuenta nuestra institución.

Los productos que Banco Uno utiliza para la creación de equipos virtuales es ESX Server 2.5.3 un producto de VMWare.

Esperando que la presente sea de utilidad para el interesado, se extiende la presente en San Salvador, a los veinticinco días del mes de octubre de los corrientes.

Atentamente:

**BANCO UNO**  
REDES Y COMUNICACIONES



Ing. Rafael E. Morán

Jefe de Redes y Comunicaciones